

REVIIJA ŠPORT

REVIIJA ZA TEORETIČNA IN PRAKTIČNA VPRAŠANJA ŠPORTA

LETNIK LXX • LETO 2022
ŠTEVILKA 1-2 • ISSN 0353-7455



■ TEK ČEZ OVIRE ZA OTROKE

■ KAKO DOLOČITI DOMINANTNO NOGO

■ ŠPORTNO-REKREATIVNA DEJAVNOST V SLOVENIJI

■ ŠPORTNO ZOBOZDRAVSTVO

■ DOWNOV SINDROM IN TELESNA DEJAVNOST

■ BALET - ESTETSKI ŠPORT IN/ALI GIBALNA UMETNOST

V tej številki revije so recenzirani naslednji članki: Katarina Okrožnik, Ana Šuštaršič, Maja Dolenc – Telesna vadba za ektomorfní somatotip človeka – študija primera; Vojko Vučković, Tanja Kajtna – Psihološki motivi za ukvarjanje s fitnesom; Kaja Poteko – Kritična analiza raziskav SJM o športno-rekreativni dejavnosti v Sloveniji; Klemen Čretnik, Jernej Pleša, Žiga Kozinc, Nejc Šarabon – Vadba proti uporabi starejših odrasle: pregled literature in priporočila; Urška Čeklič, Lucija Bukošek, Matej Voglar – Analiza poškodb pri cheerleadingu; Armin Paravlič, Kristina Drole – Opazovanje dejanja kot kognitivno sredstvo za rehabilitacijo po mišično-skeletnih poškodbah; Maruša Pungartnik, Maja Dolenc, Mateja Videmšek, Ana Šuštaršič – Seznanjenost porodnic s stanjem razmika preme trebušne mišice, njihove težave po porodu in poznavanje pomena poporodne vadbe; Stanislav Pinter, Boštjan Jakše – Prehranski in zdravstveni status telesno zelo dejavnega odraslega moškega, ki dolgotrajno uživa rastlinsko prehrano: študija primera; Niko Bačvič – Vloga kineziologa in kinezioloških znanj pri reševanju nekaterih problemov slovenske klubske košarke; Patricija Goričan, Mateja Videmšek, Damir Karpljuk, Ana Šuštaršič – Vpliv organizirane športne vadbe na izbrane gibalne sposobnosti predšolskih otrok; Ivana Lenardič, Maja Dolenc – Učinki programa »zdrava vadba ABC« na gibalne in aerobne sposobnosti in kvaliteto gibanja; Maruša Udrih, Maja Dolenc – Gibalne navade, stres in zadovoljstvo zaposlenih v zdravstvenem centru Aristotel v času epidemije COVID-19; Jerca Kavčič, Maja Dolenc – Povezanost telesne pripravljenosti z mišično-skeletnimi težavami pri pisarniških delavcih; Bojan Jošt, Janez Vodičar, Janez Pustovrh – Struktura izbranih spremenljivk tekmovalne uspešnosti smučarjev skakalcev na ZOI v Pekingu 2022 na večji skakalnici; Ažbe Ribič, Stanko Štuhec, Darjan Spudič – Veljavnost odnosa sila-hitrost-moč pri simulaciji teka na smučeh z rolkami; Darjan Spudič, Špela Pavlin, Neža Nograšek, Igor Štirn – Vpliv indeksa dinamične moči na odzivne in sprinterske sposobnosti športnikov; Peter Kozlovič, Nejc Šarabon, Borut Fonda – Študija primera: vpliv dolžine gonilke na biomehanske lastnosti kolesarjenja; Daniel Djurič, Jernej Pleša, Žiga Kozinc, Nejc Šarabon – Uporaba ultrazvočne elastografije za ocenjevanje mišične togosti pri športnikih: ponovljivost, medmišične in znotrajmišične razlike; Lea Železnik, Branko Škof – Atletsko znanje študentov ob vpisu na Fakulteto za šport; Rok Razdevšek, Vedran Hadžić, Damir Karpljuk, Maja Dolenc – Učinek intervencije »aktivna zapestnica« na dnevno telesno dejavnost zaposlenih; Nika Kokl, Joca Zurc – Gibalna aktivnost pri študentih na študijskih programih zdravstvenih ved in športa; Matej Supej – Uporaba sistema RTK GNSS v slalomu za merjenje časa od vratc do vratc.

NAVODILA ZA AVTORJE ČLANKOV

Uredništvo revije ŠPORT objavlja le izvirna, še neobjavljena strokovna dela in zgoščene predstavitve raziskav. Prispevki, ki jih objavljamo v slovenščini, morajo biti napisani jedrnat in strokovno ter jezikovno neoporečno. Izvleček v slovenščini in angleščini naj v največ 200 besedah vsebinsko povzema pomembnejše dele članka (namen, metode, rezultate). Za prevod izvlečka v angleščino poskrbi avtor sam.

Prispevke lektoriramo. Recenziramo raziskovalne, na željo avtorja pa tudi druge članke. Rokopisov in slik ne vračamo.

Avtor mora oddati prispevek na naslov uredništva v elektronski obliki, s širokim razmakom (1.5 vrstice) in 3 cm širokim levim in desnim robom. Izdelan mora biti v programu MS WORD in shranjen na ustreznem elektronskem mediju ali poslan po elektronski pošti na naslov: revija.sport@fsp.uni-lj.si. Prva stran članka naj vsebuje ime avtorja, naslov članka, naslov ustanove, kjer je bilo delo objavljeno. Če je delo skupinsko, naj bodo navedeni ustrezni podatki za vse avtorje. V nadaljevanju navedite korespondenčnega avtorja (v kolikor je avtorjev več je običajno to prvi avtor) in njegovo ime in priimek, naziv, naslov stalnega prebivališča, naslov zaposlitve, telefon in elektronski naslov. Prva stran naj vsebuje tudi naslednjo izjavo »Spodaj podpisana (ime in priimek) potrjujem, da je predloženo besedilo v celoti moje avtorsko delo in še ni bilo objavljeno oz. ni v postopku objave v drugih publikacijah«. Če je avtorjev več, zgornjo izjavo v imenu celotne skupine avtorjev napiše in podpiše prvi avtor. V nadaljevanju (na drugi strani) sledijo: kratak izvleček in ključne besede (v slovenščini in angleščini), besedilo članka in literatura. Pri znanstvenih člankih besedilo sestavljajo naslednja poglavja, ki niso oštevilčena: uvod, metode, rezultati, razlaga, zaključek in literatura.

Tabele in slike vključite v besedilo. Če so izdelane ločeno od besedila, je potrebno z zaporedno številko označiti njihov položaj v besedilu. Oblikovanje, označevanje in oštevilčenje slik in tabel, mora biti v skladu z najnovejšo verzijo APA standardov (American Psychological Association). K članku je potrebno obvezno priložiti fotografijo (portret) prvega avtorja in fotografijo, ki se tematsko nanaša na vsebino članka (pazite na ustrezno ločljivost!). Pri slednji je potrebno navesti tudi avtorja ali vir.

Citati morajo biti označeni tako, da se v oklepaju navede priimek oz. priimke avtorjev in letnica izida vira iz katerega se navaja citat. Na koncu sestavka je zbrana literatura po abecedi priimkov prvih avtorjev. Citiranje med besedilom in navajanje virov na koncu besedila, mora biti v skladu z najnovejšo verzijo APA standardov (www.apastyle.org).

Prispevkov v katerih avtorji žalijo in diskreditirajo druge avtorje ne bomo objavili.

Uredništvo si pridržuje pravico, da prekine določeno polemiko, ko ta preide na osebno raven in/ali ne prispeva več k razjasnjevanju vprašanj, ki so pomembna za športno stroko in znanost.

Revija izhaja od 1949 – 1957 z imenom VODNIK, od 1958 – 1961 LJUDSKI ŠPORT, od 1962 – 1989 TELESNA KULTURA, od 1990 naprej ŠPORT

Izdajatelj: Fakulteta za šport v Ljubljani, Olimpijski komite Slovenije – Združenje športnih zvez

Revije je vključena v mednarodni bibliografski bazi SPORTDiscus in SIRC

Založnik: Fakulteta za šport

Uredniški odbor: dr. Frane Erčulj (glavni in odgovorni urednik), dr. Aleš Filipčič, dr. Vedran Hadžić, dr. Matej Majerič, dr. Tomaž Pavlin, mag. Peter Škerlj, dr. Janez Vodičar

Uredništvo: Fakulteta za šport, 1000 Ljubljana, Gortanova 22, Telefon: 01/520-77-00, Faks: 01/520 77 30, E-pošta: revija.sport@fsp.uni-lj.si, Internet: <http://www.fsp.uni-lj.si/rsport>

Naročniška razmerja: Alenka Štuhec, Fakulteta za šport, 1000 Ljubljana, Gortanova 22, Telefon: 01 520 77 52, Faks: 01 520 77 50, E-pošta: zaloznistvo@fsp.uni-lj.si

Letna naročnina 30 €, Posamezna številka (dvojna) je 20 € (v ceno je vključen 9,5 % DDV), TR: 01100-6030708477, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport, Gortanova 22, 1000 Ljubljana

Lektoriranje: Špela Križ

Oblikovna zasnova: Mojca Jakopič; Računalniški prelom: FLORIN d.o.o.; Tisk: Tiskarna PRESENT d.o.o.

V letu 2022 revija izhaja s finančno pomočjo Fundacije za financiranje športnih organizacij v Republiki Sloveniji in Javne agencije za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije

Slika na naslovnici – Foto: Urban Zore



uvodnik / leading article

- 3 Nejc Donaval – **Prihodnost slovenskega športa in tisti, ki jo bomo oblikovali** / The Future of Slovenian Sport and Those Who Will Shape it

aktualno / current topic

- 5 Dušan Macura – **Za vse čase spremenjena podoba športa** / The Altered Image of Sport for All Times
7 **Alumni za študente** / Alumni for Students

športna vzgoja / sports education

- 9 Lovro Beranič – **Merjenje gibalne koordinacije pri športni vzgoji** / Measurement of motor coordination in students at school

iz prakse za prakso / from practice for practice

- 15 Lea Železnik, Branko Škof – **Zakaj je tek čez ovire zelo primerna atletska vsebina za otroke in kako jo poučevati?** / Why hurdling is a very suitable athletic content for children and how do we teach it?
19 Katja Plaskan, Mateja Videmšek, Damir Karpiljuk – **Slings Myofascial Training® – koncept nove metode vadbe** / Slings Myofascial Training® - The concept of a new method
25 Katarina Okrožnik, Ana Šuštaršič, Maja Dolenc – **Telesna vadba za ektomorfni somatotip človeka – študija primera** / Physical exercise for the human ectomorph somatotype – case study
31 Sara Besal, Nejc Bončina, Darjan Spudič – **Kako določiti dominantno nogo?** / How to determine leg dominance?

športno izrazoslovje / sports terminology

- 38 Ivan Čuk – **Slovenec sem in kdo je več?** / I am a Slovenian and Who is More Than That?

psihologija športa / psychology of sports

- 42 Vojko Vučković, Tanja Kajtna – **Psihološki motivi za ukvarjanje s fitnesom** / Motivation for fitness training

športna rekreacija / sports recreation

- 48 Kaja Poteko – **Kritična analiza raziskav SJM o športno-rekreativni dejavnosti v Sloveniji** / Critical analysis of SPO research on sports and leisure activities in Slovenia
57 Klemen Čretnik, Jernej Pleša, Žiga Kozinc, Nejc Šarabon – **Vadba proti uporabi starejših odrasle: pregled literature in priporočila** / Resistance exercise in older adults: literature review with recommendations

šport in zdravje / sport and health

- 65 Marša Magdič – **Športno zobozdravstvo** / Sports dentistry
70 Urška Čeklić, Lucija Bukošek, Matej Voglar – **Analiza poškodb pri cheerleadingu** / Analysis of cheerleading injuries
75 Liza Jovičević – **Downov sindrom in telesna dejavnost** / Down syndrome and physical activity
79 Armin Paravlič, Kristina Drole – **Opazovanje dejanja kot kognitivno sredstvo za rehabilitacijo po mišično-skeletnih poškodbah** / Action observation as a cognitive tool for rehabilitation of musculoskeletal injuries
86 Maruša Pungartnik, Maja Dolenc, Mateja Videmšek, Ana Šuštaršič – **Seznanjenost porodnic s stanjem razmika preme trebušne mišice, njihove težave po porodu in poznavanje pomena poporodne vadbe** / Awareness of diastasis recti abdominis status, their postpartum problems and understanding the importance of postpartum exercise
92 Stanislav Pinter, Boštjan Jakše – **Prehranski in zdravstveni status telesno zelo dejavnega odraslega moškega, ki dolgotrajno uživa rastlinsko prehrano: študija primera** / Nutritional and health status of a physically very active adult male practicing plant-based diet long-term: a case study

mnenja – polemike / opinion – polemic

- 108 Niko Bačvič – **Vloga kineziologa in kinezioloških znanj pri reševanju nekaterih problemov slovenske klubske košarke** / The role of the kinesiologist and kinesiological knowledge in solving of some problems of Slovenian club basketball

nove knjige / new books

- 114 Mateja Videmšek – **Skok v svet atletike** / A Leap into the World of Athletics

strokovna in znanstvena srečanja / expert and scientific meetings

- 115 Herman Berčič – **Strokovni doprinosi 16. Kongresa športa za vse v času korone** / Expert contribution of the 16th "sport for all" congress in the corona period

glas mladih / young experts

- 120 Patricija Goričan, Mateja Videmšek, Damir Karpiljuk, Ana Šuštaršič – **Vpliv organizirane športne vadbe na izbrane gibalne sposobnosti predšolskih otrok** / The impact of organized exercise classes on selected motor skills of preschool children
126 Ivana Lenardič, Maja Dolenc – **Učinki programa »zdrava vadba ABC« na gibalne in aerobne sposobnosti in kvaliteto gibanja** / Effects of 'health-promoting program ABC' on motor abilities, aerobic abilities and movement quality
134 Maruša Udrih, Maja Dolenc – **Gibalne navade, stres in zadovoljstvo zaposlenih v zdravstvenem centru Aristotel v času epidemije COVID-19** / Physical activity, stress and job satisfaction of employees in health center Aristotel during the covid-19 epidemic
141 Jerca Kavčič, Maja Dolenc – **Povezanost telesne pripravljenosti z mišično-skeletnimi težavami pri pisarniških delavcih** / The association of physical fitness with musculoskeletal problems in office workers
148 Nadja Černe, Petra Zaletel – **Balet – estetski šport ali gibalna umetnost?** / Ballet – esthetic sport or art of movement?

raziskovalna dejavnost / research work

- 157 Bojan Jošt, Janez Vodičar, Janez Pustovrh – **Struktura izbranih spremenljivk tekmovalne uspešnosti smučarjev skakalcev na ZOI v Pekingu 2022 na večji skakalnici** / Structure of selected variables of ski jumpers' competitive performance on the big ski jump at the 2022 Beijing Winter Olympics
- 164 Ažbe Ribič, Stanko Štuhec, Darjan Spudič – **Veljavnost odnosa sila-hitrost-moč pri simulaciji teka na smučeh z rolkami** / Validity of force-velocity-power profiling in cross-country roller skiing
- 172 Darjan Spudič, Špela Pavlin, Neža Nograšek, Igor Štirn – **Vpliv indeksa dinamične moči na odrivne in sprinterske sposobnosti športnikov** / Influence of the Dynamic Strength Index on Jumping and Sprinting Performances in Athletes
- 181 Peter Kozlovič, Nejc Šarabon, Borut Fonda – **Študija primera: vpliv dolžine gonilke na biomehanske lastnosti kolesarjenja** / Case study: effects of crank length on biomechanical characteristics during cycling
- 188 Daniel Djurič, Jernej Pleša, Žiga Kozinc, Nejc Šarabon – **Uporaba ultrazvočne elastografije za ocenjevanje mišične togosti pri športnikih: ponovljivost, medmišične in znotrajmišične razlike** / Using ultrasound elastography for assessing muscle stiffness in athletes: reliability, inter-muscular and intramuscular differences
- 195 Lea Železnik, Branko Škof – **Atletsko znanje študentov ob vpisu na Fakulteto za šport** / Athletic knowledge of students, newly enrolled in faculty of sport
- 203 Rok Razdevšek, Vedran Hadžić, Damir Karpljuk, Maja Dolenc – **Učinek intervencije »aktivna zapestnica« na dnevno telesno dejavnost zaposlenih** / Effect of intervention "active wristband" on daily expenditure of employees
- 208 Nika Kokl, Joca Zurc – **Gibalna aktivnost pri študentih na študijskih programih zdravstvenih ved in športa** / Physical activity of students in the study programs of health sciences and sports
- 214 Matej Supej – **Uporaba sistema RTK GNSS v slalomu za merjenje časa od vratc do vratc** / Use of RTK GNSS in alpine slalom to measure gate-to-gate times



Necj Donaval

Prihodnost slovenskega športa in tisti, ki jo bomo oblikovali

V slovenskem športu ni veliko dokumentov, ki bi se po pomembnosti lahko kosali z nacionalnim programom RS za šport (NPŠ). Kot splošno vodilo za vsa področja v športu se NPŠ pripravlja za ponovno sprejetje, s tem pa tudi ponovno oblikovanje vodila za slovenski šport v naslednjih desetih letih.

Od začrtane poti, ki jo predstavlja oblikovanje NPŠ, pa do končne izvedbe oziroma analiz z vseh strani je treba všteti tudi dejavnike, kot sta menjava vseh vključenih in ne nazadnje menjava generacij športnikov. Med kadri, ki bodo pomembno oblikovali del slovenskega športa v obdobju naslednjega nacionalnega programa za šport, so prav gotovo tudi študenti s področja športne stroke. Ti bodo z



Foto: Aleksandar Domitrica

začetki svojih profesionalnih karier odgovorni za soustvarjanje zgodbe, ki bo omogočala nadaljevanje vrhunskih uspehov slovenskih športnikov. Prihodnost slovenskega športa je tako v rokah generacije, ki doživlja eksplozijo tehnološkega napredka in je prestala epidemijo covida-19 na svetovni ravni. S pogledom nazaj bi tako omogočili mladostniško oceno trenutnega stanja športa v Sloveniji, hkrati pa ocenili realno stanje športne sfere v Sloveniji.

Študenti Fakultete za šport naj bi na predlog uredništva revije pripravili tudi tokratno prilogo revije. Z načrtovanimi članki, ki bi omogočili študentski vpogled v področja, opredeljena v NPŠ, bi tako vam, bralcem, predstavili mnenje mlajše generacije o prihodnosti naše stroke in razvoja športa v Sloveniji na splošno. S tem smo želeli popestriti revijo na način, ki ga bralci morda niste vajeni, oziroma bi tako lahko primerjali poglede starejše generacije, ki je pripeljala šport do današnje situacije, in tiste, ki bo slovenski šport tako ali drugače vodila v prihodnje in ga morda pripeljala do novih vrhov in novih odličij na največjih tekmovanjih. Žal je ideja ostala mrtva črka na bolj ali manj praznem papirju. Povedano drugače, ideja se žal ni uresničila zaradi neaktivnosti nekaterih, ki so sicer prvotno bili pripravljeni participirati kot soavtorji priloge. Vendar pa želja vsaj nekaterih še ni zamrla in morda nam uspe kdaj v prihodnje. Vsekakor pa bomo študenti v večji meri kot do sedaj sodelovali pri soustvarjanju in oblikovanju revije, med drugim tudi prek članstva v uredniškem odboru revije.

V upanju na svetlo prihodnost našega športa v vseh njegovih pojavnih oblikah vas lepo pozdravljam. Vse študentske kolege in mlade strokovnjake s področja športa pa pozivam, da v prihodnje prepoznajo pomen svoje publicistične dejavnosti ter da se s svojimi strokovnimi in znanstvenimi prispevki aktivno vključijo v sooblikovanje revije Šport, naše osrednje strokovne revije s področja športa s sedemdesetletno tradicijo.



Dušan Macura

Za vse čase spremenjena podoba športa

Človeški rod je, po svoji dodani naravi, pogreznjen v zločinska dejanja¹. Svoje zločine nad naravo, drugimi živimi bitji in še zlasti nad pripadniki lastnega rodu, upravičuje »z dobrimi nameni«. V tem smislu, vsako zločinsko dejanje ter vsak zločinec sodi v reprezentativno kvoto človeštva in nikakor ne v ekscesno izjemo. Daljinsko, salonsko, postavljaško obsojanje takih dejanj, je namenjeno pritegnitvi koristljubne pozornosti in odrekanju sokrivde.

Šport kot poslednjo oazo (kakršne takšne) človečnosti², je, po komercializaciji, politizaciji in skrbništvu za »čistost«, doletela še militarizacija. Zmerni statusni parazitizem na račun športa, se je obdal s invazivnim zajedavstvom, kar ogroža ne le športne vrline in vrednote, temveč tudi samoobnovo izvornih prvin športne sfere. Glede na to, da so družbeno koristne in nena-domestljive značilnosti in lastnosti športa splošno poznane, na tem mestu izpostavljamo najbolj žlahtno obnem pa najmanj opazno³ kategorijo, brez katere skupnost ne bi obstala. To je ponos. Ponos je edino (kompleksno) čustveno stanje, ki človeka tako prevzame, da izključuje zavist in škodoželjnost. In glej, vse mednarodne športne organizacije so (če katera ni, se ji globoko klanjam in opravičujem), kot eden, čez noč, brez postopka in poizvedovanja, poteptale ponos, dostojanstvo in samospoštovanje ruskih športnikov.

S tem dejanjem je za vselej oskrunjena miroljubna doktrina športa. Namesto, da bi te organizacije, v hipu, spontano, z visoko a trezno stopnjo alarmantnosti, pozvale vso športno in splošno civilno družbeno javnost, da vsi v en glas zahtevajo takojšnjo prekinitev česarkoli, kar ima za posledico stradanje, nasilje in zločine, so ultimativno diskvalificirale celotno športno sfero največje države sveta, ne upoštevajoč, da je tako ravnanje kontraproduktivno; da se s tem hermetično zapira še civilno družbeni kanal miroljubnosti. Na vprašanje, kdo je kriv (kaj, kdaj, zakaj začel itd.), ki se nanaša na tako nevarno situacijo, se ne bi smeli postavljati, preuranjeni, medijsko podtaknjeni, odgovori.

V civilizirani, demokratični, pravni ureditvi se kogarkoli sme imenovati »zločinec«, šele po izpeljanem (kakršnemkoli, četudi neustreznem) postopku, ki vključuje možnost, da svojo izjavo poda tudi (do izreka po zaključenem postopku) domnevni zločinec. V nasprotnem gre za tako hudo odstopanje od temeljne pravne norme, da je s tem pravni red diskvalificiran, ravnanje na tej podlagi pa ne more biti kaj drugega ko linč »grešnega kozla«, skupaj z izobčenjem njegove »črede«⁴. Sicer je zločinec brez tveganja določljiv le v enkratnem izoliranem dejanju na relaciji izvajalec zla – žrtev. V primeru, ko je taka relacija kom-



pleksna, verižna in prepletena (kot na primer v vojni), so vsi udeleženci hkrati in žrtve in zločinci, ne glede na to kdo, zakaj in kdaj je prvi začel.

To je eden od glavnih razlogov za nujnost postopka, ki namenjen prav tem vprašanjem. Če postopka ni, odločajo mediji⁵, katerih sužnji so novinarji, uredniki mesarski profesionalci, lastniki pa kapitalski podložniki, njih »resnica« pa v službi kapitalskih vampirjev. Zato je podpora katerikoli strani v spopadu, brez temeljitega vpogleda v vse potrebne okoliščine in treznega razmisleka, neodgovorno, tvegano in škodljivo dejanje. Taka opredelitev v vsakem primeru pogloblja spopade, kar pomeni, povečevanje zločinskih dejanj, krepitev maščevalnost ter stimuliranje samouničevalnih nagnjenj človeka kot posebnega bitja.

Edino humano, civilizirano, miroljubno, življenju naklonjeno, športu primerno ravnanje, brez postopka in predhodnega poglobljanja, je poziv (zahteva, ultimati ali karkoli in vse po vrsti) takojšnji prekinitvi spopada (agresije oziroma česarkoli kar ima za posledico zločine), pri čemer je poziv bolj učinkovit, če dopušča »nadaljevanje vojne z drugimi sredstvi«⁶, da omogoča časten umik, kakor pa, če terja zadušitev spopada.

Do dejanskih krivcev se v neugotovljivih razmerah pride po poti ugotavljanja 1. kdo bi take razmere lahko preprečil, pa ni; 2. komu vse in najbolj take razmere koristijo; 3. komu take razmere pridejo prav, za odvratanje pozornosti od lastnih težav takega obsega; vse skupaj v kontekstu neizogibnih filogenetskih tirnic, ki so zaradi neugodnosti kot »usoda«⁷ spregledane.

Razlika med »zahodnim«⁸ in »vzhodnim«⁹ tipom demokracije, je edino v postopku doseganja enoumja. Vsaka oblast mora in poskuša ravnati totalitetno (poskušati vzpostaviti nadzor in obvladovati vse, čeprav to ni možno), posledica tega pa je monocentrična nagnjenost.

Monocentričnost pa je podobna rastlinski monokulturi, ki osiromaši prst in s tem ojalovi organsko krajino. Za obstojnost v nepredvidljivih razmerah, je primerna edino pestrost in raznovrstnost, ki še zmore vzpostavljati in intervalno ohranjati ravnovesje. Temeljno načelo lovljenja ravnovesja je tekmovalnost, inštrument za katerega neoporečnost najbolj verodostojno skrbi šport. Ta verodostojnost je s postavljanjem športa na eno izmed vojskujočih se strani, porušena. Šport je bil merilo vseh tekmovalnih vrednosti in nadomestilo nedopustnih oblik tekmovalnosti. Tekmovalnost je osrednji univerzalni princip sobivanja. Zaradi tega ima tekmovalna kultura, kot produkt športa, nenadomestljiv pomen.

V naravnih pogojih življenja je to boj za preživetje in mesto na prehranjevalni verigi, v človeški družbi pa gromozanski sistem sprenevedanja, prirejanja in ponarejanja naravnih danosti, s katerim se človek izmika krutostim narave, ki je pravična, a upošteva vse vrste življenja. Človek bi rad da narava služi samo njemu in pri tej zahtevi nima mere. Zasilno in, od odprave fizičnega dela, edino tako merilo je šport, ki človekove osebne in skupinske potrebe, spravlja na raven zmogljivosti in s tem, na doživljajski ravni brzda človekovo nenasitnost.

Dogodki, ki smo jim priča od februarja letos naprej, v taki meri nepopravljivo posegajo

v svetovni red, da se niti slučajno ne morejo pripisati eni osebi, niti eni državi, temveč človeštvu v celoti. Najslabše znamenje za »jutrišnji«¹⁰ svet, bo če se bodo vsi obnašali kot da se ni zgodilo nič. Nekoliko manj slabo znamenje a navidezno bolj grozljivo bo krvoprolitje, ki sledi, kajti taki spodrslijaji centrov moči in astronomska sredstva usmerjena v oboroževanje, ne morejo ostati brez posledic. Človek še ničesar ni »ustvaril«, ne da bi to tudi uporabil. Vse kaže, da je preobsežno enoumje, značilno za »zahod«, znamenje zatona nevzdržne nenasitnosti, ki je posledica okupacijske identitete, za katere uveljavitev, po globalizaciji, ni več prostora.

Čemu je šport bilo treba riniti v obetajoče se kataklizmično žrelo? Ali so športni baroni imeli mandat športnikov za tako ravnanje? Kako bodo ruskim športnikom pogledali v oči? Kaj jim bodo odgovorili na mnoga vprašanja, ki jih zaradi ranjenega ponosa ne bodo zastavljali (jih pa bodo post festum do obisti premlevali mrhovinarski mediji in ključali vest)? Kako bodo prenašali molk izobčenih kolegov? Kako? Zlahka, saj je vprašanje ali je njihova vest še funkcionalna (potem, ko so, iz kakršnihkoli razlogov, morali sprejeti tak, nezaslišan ukrep), sramotno, športu škodljivo ravnanje pa bodo razglasili za dejanje družbene solidarnosti.

Potem, ko je šport militariziran, ni več ovir za krepitev občupnega aktivizma in zagon športne politične fronte. Potrebna je nova managerska struktura po meri športa, ki bo znova zgradila miroljubno podobo športa kot pribežališča ostankov normalnosti.

¹⁰od kanibalizma in obredov pulenja srca, sekanja glav, natikanja na kol, sežiganja na grmadi itd. mučenja živali; če je taka krutost nekoč bila posledica hudega stradanja in preživitvene stiske, kaj je današnji vzrok, v času izobilja; pri vsem skupaj sta najbolj zavrženi: manijakalnost (izživljanje nad nemočno žrtvijo, kar se po navadi dogaja med štirimi stenami) in trojni nagon (nesorazmerna premoč, kar se na široko prakticira povsod, razen v športu);

²izenačenost pogojev (enako število igralcev v ekipah itd.); ponos, občestvo, vznesenost in podobna čustvena stanja, kot podlaga doživljajske kakovosti življenja;

³kot dodatno posebnost naj omenimo, da so navijaške skupine, populacijske tvorbe s poudarjeno potrebo po izražanju ponosa, ki se šele po trčenju z nasprotnimi sledilci ponosa, sprevrže v agresivnost;

⁴premočnem in prevelikem se ne grozi, temveč prosi za usmiljenje in trka na vest, kajti svetu vlada sila (vojaška, medijska, kapitalna...);

⁵več o medijih v dusanmacurablog (Hiperioza);

⁶dandanes je toliko priložnosti za neoboroženo vojskovanje, da slednje tudi po kapitalski moči presegajo oboroževalne fondne.

Dušan Macura
dusan.macura@ena-a.net



Alumni za študente

Predstavitev projekta

Mreža klubov alumnov Univerze v Ljubljani je v sodelovanju s 23 članicami v študijskem letu 2021/2022 zagnala mentorski program Alumni za študente. Ta povezuje alumne UL – strokovnjake na različnih področjih – s študenti, ki šele začenjajo svojo karierno pot. V središču projekta je spoznavanje delovnega mesta. Alumni tako študentom za en dan ponudijo vstop v svoje delovno okolje in v obliki kratkotrajnega mentorskega odnosa predstavijo svoje delo in karierno pot. Študent si pri tako imenovani osvetlitvi delovnega mesta (job shadowing) ustvari mnenje o določenem delovnem mestu, spozna delovni proces, zahtevana znanja in kompetence, ki jih določeno delovno mesto zahteva, in opazuje, kako zaposleni opravlja delo. Vse to lahko študentom pomaga pri njihovih nadaljnjih odločitvah za kariero.

Mentorski program je nastal v sodelovanju s članicami na podlagi primerov dobrih praks ter želja alumnov in študentov. Vse dejavnosti v okviru mentorskega progra-

ma bodo financirane iz razvojnega stebra financiranja.

■ Zakaj mentorstvo?

Raziskave potrjujejo, da kakovostni mentor-ski odnosi pozitivno vplivajo na osebni in profesionalni razvoj. Mentorstvo pa je tudi odlična priložnost, da študenti spoznajo posebnosti izbranega delovnega mesta.

Prednosti vključitve v mentorski program za študente:

- lahko spoznajo, ali je določeno delovno mesto ustrezno zanje;
- pridobijo koristne povezave in kontakte v organizaciji ali na področju, ki jih zanima;
- pridobijo dragocene praktične izkušnje.

Prednosti vključitve v mentorski program za alumne:

- študentom kineziologije, športne vzgoje in športnega treniranja omogočijo spoznavanje značilnosti delovnih mest v praksi;

- študentom olajšajo razmislek in odločitev o karierni poti po študiju;
- študentom ponudijo pridobivanje praktičnih izkušenj;
- dobijo možnost predati svoje izkušnje in znanje mlajšim kolegom;
- sodelujejo pri prenosu znanja iz prakse;
- pomagajo pri razširitvi poslovne mreže, pridobijo možnost ustvarjanja oziroma ohranjanja pozitivne podobe podjetja oz. organizacije, v kateri so zaposleni;
- dobijo priložnost za spoznavanje bodočih iskalcev zaposlitve s svojega področja in ob tem pridejo v stik s perspektivnimi kadri.

■ Podrobnosti o programu

Osrednja zamisel je prenos znanja z alumnov UL na študente UL v okviru neformalnega mentorstva med alumni in študenti.

Predvidena je osvetlitev delovnega mesta v obsegu do največ 8 ur. Mentor in mentoriranec lahko osvetlitev opravita v enem kosu ali pa to razdelita na več srečanj oziroma obiskov. Prav tako se dogovorita, ali bosta srečanje izvedla v živo ali virtualno. Osvetlitev delovnega mesta je treba opraviti kadarkoli v obdobju od aprila do 30. septembra 2022.

Več informacij o projektu je na voljo na naši spletni strani.

■ Diplomanti UL FŠ v vlogi mentorja

V projekt mentorstva smo se vključili tudi na UL FŠ. V okviru krepitev aktivnosti kluba

alumnov smo diplomante naše fakultete povabili k včlanitvi v klub alumnov ter k sodelovanju v projektu. Pobuda je bila med alumni UL FŠ lepo sprejeta, do konca aprila smo tako povezali več kot 35 mentorskih parov. O izvedbi osvetlitve bomo poročali tudi na naši spletni strani in v reviji Šport.

Še vedno se lahko priključite – izvedba do konca septembra 2022 / Vabilo

Za mentorje: Če ste alumen oziroma alumna Univerze v Ljubljani in ste pripravljeni študentom UL FŠ ponuditi vpogled v svoje delovno mesto, vas vabimo, da se pridružite projektu. Prvi korak je včlanitev v klub alumnov, drugi pa, da na portalu alumniUL označite, da želite sodelovati v projektu mentorstvo Alumni za študente.

Mentorje bomo po koncu projekta povabili k predstavitvi. Na straneh revije Šport boste lahko z bralci delili svojo izkušnjo ter podrobneje predstavili tudi svojo dejavnost oziroma delo, ki ga opravljate.

Za študente: Ste študent oziroma študentka UL FŠ in vas zanima vključitev v mentorski program Alumni za študente? V okviru mentorstva boste lahko za en dan dodobra spoznali delo svojega mentorja. To je idealna priložnost, da preverite, ali vam določeno delovno mesto ustreza ali ne.

Osvetlitev delovnega mesta

Mentoriranec

PREDNOSTI

- 1 Preizkusi teren**
Ugotovi, ali je to pravo delovno mesto zate.
- 2 Izstopi iz povprečja**
Če želiš spoznati organizacijo, pokažeš, da te res zanima in da si pripravljen narediti nekaj več za uspeh.
- 3 Mreži se**
Prek osvetlitve lahko pridobiš pomembne kontakte na področju, ki te zanima.

NAMIGI

- 1 Pripravi se**
Razišči organizacijo in si pripravi vprašanja, ki te zanimajo. Na dan osvetlitve bodi točen in primerno oblečen ter si veliko zapisuj.
- 2 Nadaljni koraki**
Pošlji zahvalo mentorju in se poveži z njim na LinkedInu.

alumni za študente

alumniUL

Osvetlitev delovnega mesta

Mentor

- 1 Pripravite boljše zaposlene**
Posameznik, ki je del osvetlitve, je bolje pripravljen na začetek dela in je tako že od prvega dne, ko začne s službo dober zaposleni.
- 2 Uvajajte z manjšimi stroški**
Osvetlitev lahko predstavlja eno sito manj pri iskanju novega zaposlenega.
- 3 Povečajte lastno produktivnost**
Ko mentoriranec opravlja osnovne funkcije, se mentor lahko posveti bolj specifičnim.

alumni za študente

alumniUL



Lovro Beranič

Merjenje gibalne koordinacije pri športni vzgoji

Izvleček

Dobro razvita sposobnost gibalne koordinacije omogoča dijakom in dijakinjam skladno in ekonomično izvajanje gibanja pri športnih dejavnostih. Merjenje sposobnosti koordinacije gibanja pri dijakih v šoli temelji na poznavanju biomehanskih zakonitosti gibanja in živčno-mišičnih povezavah, ki pogojujejo njen razvoj. Na gibalno sposobnost koordinacije pri srednješolcih, starih od 15 do 19 let, lahko vplivamo z razvojem osnovnih gibalnih sposobnosti, s primer- no usvojeno gibalno tehniko posamezne športne panoge in z gibalnimi nalogami, kjer kot dominantno sposobnost gibalne koordinacije razvijamo usklajeno gibanje zgornjih in spodnjih okončin, agilnost in ritem. Merski instrumenti za ugotavljanje sposobnosti koordinacije gibanja pri dijakih v šoli naj bodo primerni njihovim razvojnim značilnostim, merijo pa naj dominantni vidik gibalne koordinacije, ki je zastopana v učnih vsebinah šolske športne vzgoje.

Ključne besede: dijaki, dijakinje, sposobnost gibalne koordinacije, merjenje



Measurement of motor coordination in students at school

Abstract

A well-developed ability of motor coordination enables male and female students to perform movement in sports activities in a coherent and economical manner. Measurement of the ability to coordinate movement in students at school are based on knowledge of the biomechanical laws of movement and neuromuscular connections that condition its development. The motor ability of coordination in high school students aged 15 to 19 can be influenced by the development of basic motor skills, appropriately mastered motor technique of individual sports and motor tasks, where as the dominant ability of motor coordination we develop coordinated movement of upper and lower limbs, agility and rhythm. Measurement instruments for determining the ability to coordinate movement in students at school should be appropriate to their developmental characteristics, and should measure the dominant aspect of movement coordination, which is represented in the learning content of school physical education.

Key words: male and female students, ability to coordinate movement, measurement

■ Uvod

Na pomanjkanje vsakodnevnih gibalnih obremenitev pri mladih opozarja tudi Svet Evrope s priporočilom, da naj bi šoloobvezni otroci in mladostniki imeli vsaj 1 uro organiziranih športnih dejavnosti na dan, kar pomeni, da so 3 ure športne vzgoje na teden na slovenskih šolah resnično pod priporočenim in potrebnim minimumom. Pravilen izbor sredstev in gibalnih nalog pri športni vzgoji je zato ključnega pomena. Enako pomemben je izbor *dominantnih vsebin*, torej tistih, s katerimi lahko v razpoložljivem času najučinkoviteje razvijamo gibalne sposobnosti in v kar največji meri usvajamo gibalno znanje. Pri srednješolcih lahko opredelimo kot dominantno sposobnost gibalne koordinacije usklajeno gibanje zgornjih in spodnjih okončin, agilnost in ritem.

■ Opredelitev sposobnosti gibalne koordinacije pri človeku

V splošnem ločimo 2 vrsti ali tipa koordinacije gibanja oziroma gibalnih tehnik:

- a. specifična koordinacija gibanja – tehnike gibanja, povezane z izbranim športom,
- b. splošna koordinacija gibanja – tehnike osnovnih gibalnih vzorcev in tehnike raznovrstnih gibalnih struktur iz drugih športnih dejavnosti.

Človekova gibalna koordinacija je sposobnost usklajevanja posameznih gibov glede na čas, prostor in stopnjo naprežanja, pomeni, kako hitro lahko posameznik oblikuje določeno gibalno strukturo ter kako visoko popolnost njene izvedbe lahko razvije. Sposobnost koordinacije gibanja je odvisna in tesno povezana z drugimi gibalnimi sposobnostmi (*močjo, gibljivostjo, hitrostjo, vzdržljivostjo*). Temelji na učinkovitosti kontrole gibanja, torej na funkcionalni zmožnosti centralnega živčnega sistema, ki bolj ali manj učinkovito upravlja različne tipe lokomocije in optimizira aktivnost gibalnega aparata. Gre za to, kako stare nevronske mreže, ki predstavljajo že usvojene gibalne vzorce, uporabiti v usvajanju novih in neznanih gibalnih struktur. Človekovo gibalno koordinacijo pogojuje visoka stopnja plastičnosti živčnega sistema, ki omogoča adaptacijo, rekonstrukcijo in oblikovanje motoričnih programov (Gredelj in drugi,

1975; Haag, 1995; povzeto po: Kovač, 1999; Vujin, Erčulj in Remic, 2016; Škof, 2019).

Številne raziskave s področja človekove koordinacije gibanja ne omogočajo enopomenske definicije izločenih dimenzij. Sposobnost gibalne koordinacije je najpogosteje opredeljena kot sposobnost hitre izvedbe kompleksnih gibalnih nalog. Avtorji (Metikoš in Hošek, 1972; Hošek-Momirovič, 1975; Strel, 1981; Strel in Šturm, 1981) govorijo o gibalni koordinaciji kot sposobnosti usklajevanja gibov celega telesa v prostoru in času, hitrem učenju kompleksnih gibalnih nalog (McCloy, 1936; povzeto po: Gredelj, 1975; Metikoš in Hošek, 1972), hitrem izvajanju kompleksnih gibalnih nalog (Metikoš in Hošek, 1972; Viškič-Štalec, 1973; Strel in Šturm, 1981), hitrosti izvajanja kompleksnih gibov v določenem ritmu (Metikoš in Hošek, 1972; Gredelj in drugi, 1975; Hošek-Momirovič, 1975; Strel in Novak, 1980; Strel in Šturm, 1981), reorganizaciji stereotipnih gibanj (Metikoš in Hošek, 1972), koordinaciji gibanja velikih mišičnih skupin (McCloy, 1934; Cumbee, 1953; Hempel in Fleishman, 1995; povzeto po: Gredelj, 1975), koordinaciji gibanja rok in nog (Gulilford, 1955; Ismail in Cowell, 1961, povzeto po: Gredelj, 1975; Strel in Šturm, 1981), koordinaciji gibov rok (Metikoš in Hošek, 1972; Strel in Šturm, 1981) in koordinaciji gibov nog (Viškič-Štalec, 1973). Nekateri avtorji uvrščajo v področje koordinacije gibanja agilnost, ki je definirana s hitrimi spremembami smeri gibanja (Wendhlew, 1938; Brogden in drugi, 1952; Cumbe, 1957; Ismail in Cowell, 1961; povzeto po: Strel in Šturm, 1981; Šturm, 1970). Haag (1995) pojmuje koordinacijo kot kompleks motoričnih sposobnosti, ki so zelo tesno povezane s *kondicijskimi sposobnostmi* na eni strani, po drugi pa z afektivnimi dimenzijami in dimenzijami inteligentnosti. Izjemno pomembni so še vizualna senzorna kapaciteta, delovanje mehanizma za ravnotežje (vestibularnega aparata) in kinestetične sposobnosti (Ismail, 1976; Bravničar, 1996; Haag, 1995; povzeto po: Kovač, 1999). Kvaliteta človekove gibalne koordinacije je odvisna od usklajenosti multinevronske poti iz piramidnega motoričnega sistema in je posledica preklopa uravnavanja izvajanja gibalnih struktur iz kortikalne ravni na subkortikalno raven (Bravničar, 1996).

Človekove koordinacijske sposobnosti prihajajo do izraza predvsem pri gibanjih, ki po svoji strukturi niso enostavna, kjer se pojavljajo zahteve po izvedbi gibanja z večjo hitrostjo, močjo ali natančnostjo v

spremenjenih okoliščinah (Vujin, Erčulj in Remic, 2016). V literaturi prevladujejo naslednji tipi gibalne koordinacije (Jošt, Dežman in Pustovrh, 1992; Ušaj, 2003; Pavlovič, 2006; Vujin, Erčulj in Remic, 2016; Škof in drugi, 2019):

- a/ sposobnost hitrega opravljanja zapletenih in še ne naučenih gibalnih nalog,
- b/ sposobnost opravljanja ritmičnih gibalnih nalog (primer v glasbenem ritmu),
- c/ sposobnost pravočasne izvedbe gibalnih nalog (timing, primer je časovna usklajenost ali odziv na pričakovan dražljaj),
- d/ sposobnost reševanja gibalnih nalog z nedominantnimi okončinami (lateralnost),
- e/ sposobnost usklajenega gibanja zgornjih in spodnjih okončin,
- f/ sposobnost hitrega spreminjanja smeri gibanja (agilnost) – pomembna je v vseh športnih igrah,
- g/ sposobnost natančnega zadevanja cilja,
- h/ sposobnost natančnega vodenja gibanja.

■ Sposobnost koordinacije gibanja v obdobju telesnega razvoja in njen pomen v gibalnem razvoju otrok in mladostnikov

Sposobnost človekove gibalne koordinacije se najučinkoviteje razvija v zgodnjem razvojnem obdobju, v obdobju srednje šole je praktično že dosegla svoj plato (Jošt, Dežman in Pustovrh, 1992; Pistotnik, 2003; Vujin, Erčulj in Remic, 2016; Škof in drugi, 2019). V obdobju hitrega telesnega razvoja, ko gre za velik prirast telesne višine, je gibanje manj usklajeno, koordinacija gibanja je torej slabša. Avtorji (Vujin, Erčulj in Remic, 2016) omenjajo naslednje senzibilne faze za razvoj elementov koordinacije gibanja:

- koordinacija rok in nog: od 5. do 12. leta,
- reakcija na vidni in slušni dražljaj: od 8. do 10. leta,
- orientacija v prostoru: od 12. do 14. leta,
- ravnotežje: dečki od 10. do 11. leta, deklice od 9. do 10. leta,
- kinestetični občutek: od 6. do 11. leta,

- sinhronizacija gibov: od 6. do 10. leta,
- timing: od 8. do 12. leta,
- agilnost: od 7. do 12. leta.

Program športne vzgoje v gimnaziji sledi telesnim in gibalnim potrebam mladostnika in njegovim psihosocialnim značilnostim (motivacija, druženje, lepota gibanja, zdrav življenjski slog, potrebno gibalno znanje za življenje in drugo). Dijaki in dijakinje lahko razvijajo sposobnost koordinacije gibanja predvsem z novim gibalnim znanjem, to je z usvojenimi gibalnimi programi tehnike določene športne panoge in z razvojem gibalnih sposobnosti, predvsem moči, gibljivosti, hitrosti in ravnotežja. Z gibalnimi testi ugotavljamo gibalni napredek (gibalni razvoj), ki je rezultat sistematičnega in načrtovanega izvajanja vsebin pri urah šolske športne vzgoje in pri prostočasnih športnih dejavnostih.

■ Sredstva in gibalne naloge za razvoj sposobnosti koordinacije gibanja

Gibalne naloge za razvoj koordinacije (Pistotnik, 2003; Ušaj, 2003; Trninič, 2006; Vujin, Erčulj in Remic, 2016; Škof in drugi, 2019):

- naravne oblike gibanja (plazenje, plezanje, kotaljenje, teki, skoki ...),
- elementarne igre (lovljenja, štafetne igre, tekalne igre, borilne igre, igre odzivnosti),
- igranje različnih športov (nogomet, odbojka, badminton ...),
- vaje z rekviziti (kolebnice, klopi, obroči, ovire, različne žoge, koordinacijska lestev ...),
- elementi atletike (atletska abeceda, tehnika teka in njune modifikacije),
- vaje košarkarske tehnike (vodenja, preigravanja, podaje ...),
- vaje odbojkarske tehnike (spodnji odboj, zgornji odboj, servis ...),
- spretnostni poligoni in drugo.

Praktične izkušnje pri izvajanju športne vzgoje v gimnaziji kažejo, da so nekatere vsebine ključnega pomena, saj lahko z njimi vplivamo na razvoj različnih tipov gibalne koordinacije, na primer:

- z menjavo roke pri vodenju košarkarske žoge, kjer spreminjamo smer in ritem vo-



denja, razvijamo agilnost, pravočasnost pri izvajanju gibanja (timing), okulomotorno sposobnost in sposobnost za usklajeno gibanje zgornjih in spodnjih okončin;

- s sonožnimi in enonožnimi poskoki s kolebnico v različnem ritmu in smerjo, z različnim odzivom in hitrostjo gibanja lahko razvijamo pravočasnost pri izvajanju gibanja (timing), ritem, odzivno moč in sposobnost za usklajeno gibanje zgornjih in spodnjih okončin.

Razvoj oziroma spremembo omenjenih človekovih koordinacijskih sposobnosti lahko merimo tako, da ugotavljamo učinkovitost v izbrani športni panogi ali da uporabimo gibalne teste, ki merijo sposobnost gibalne koordinacije. Za vsakodnevno praktično uporabo pri pouku šolske športne vzgoje so primerni gibalni testi, na primer vodenje košarkarske žoge v točno določenem prostoru in z določenim načinom vodenja (izmerimo čas), medtem ko lahko napredek posameznih tipov gibalne koor-

dinacije merimo s posebej za to izbranimi gibalnimi testi. Pri tem je pomembno, da merimo tiste vidike sposobnosti koordinacije gibanja, kjer zaradi ciljno izbranih vadbениh vsebin pričakujemo objektivno največji napredek pri razvoju te sposobnosti. V okviru izbranih ciljev pri izvajanju vadbениh vsebin pri športni vzgoji lahko govorimo o *dominantnih tipih sposobnosti koordinacije gibanja*. Tip sposobnosti koordinacije gibanja, kjer gre za usklajeno gibanje zgornjih in spodnjih okončin, je *evolucijsko dominanten*, saj je bil odločilen za preživetje (hoja, tek, hiter tek, učinkovito gibanje pri skokih in metih in drugo), najdemo pa ga pravzaprav pri vseh športnih panogah in osnovnih gibalnih dejavnostih, ki se izvajajo pri pouku športne vzgoje:

- pri atletiki: tekih, metih, skokih,
- pri športnih igrah: košarki, roketu, odbojki, nogometu, hokeju,
- pri igrah z loparjem: tenisu, namiznem tenisu, badmintonu,

- pri plavanju, smučanju (v okviru športnih taborov),
- pri plesu, pri elementarnih in moštvenih igrah.

Uspešnost v omenjenih športnih panogah pa zahteva tudi druge vidike posameznih tipov gibalne koordinacije, kot so pravočasnost pri izvedbi gibanja (timing), optimalen ritem in sposobnost za spremembo smeri gibanja (agilnost). Napredek v sposobnosti koordinacije gibanja se lahko kaže kot učinkovito in uspešno reševanje različnih igralnih situacij v posameznih športnih panogah, recimo pri preigravanju z žogo, pri natančnosti podaje, pri zadevanju na gol, pri optimalnem navezovanju plavalnih zaveslajev, navezovanju plesnih korakov ali zavojih pri smučanju, lahko v različni hitrosti teka, smučanja, lahko v večji dolžini skoka in meta pri atletiki in drugo. Za objektivno ugotavljanje napredka v sposobnosti gibalne koordinacije pri šolski populaciji otrok in mladih bi morali uporabljati gibalne teste, ki merijo *prevladujoč tip sposobnosti koordinacije gibanja*, torej tisti tip, ki ga v največji meri razvijamo z gibalnimi nalogami in sredstvi pri pouku športne vzgoje. Gibalni testi naj bodo objektivni kazalniki stopnje razvitenosti posamezne gibalne sposobnosti.

■ Izbor merskih instrumentov za merjenje sposobnosti koordinacije gibanja v šoli

Optimalen izbor najučinkovitejših vadbenih vsebin za razvoj sposobnosti gibalne koordinacije, ob upoštevanju značilnosti razvojne stopnje otrok in mladostnikov, in izbira ustreznih merskih instrumentov za merjenje te zahteva natančno poznavanje te gibalne sposobnosti. Poznavanje sposobnosti gibalne koordinacije nas usmerja k izboru zelenih vadbenih vsebin, s katerimi vplivamo na njen razvoj, ob koncu vadbenega procesa pa s pomočjo gibalnih testov izmerimo razvitost te gibalne sposobnosti (ugotavljamo napredek). Da bi lahko objektivno izmerili to, kar razvijamo, je smiselno, da je *struktura gibanja* pri izbranem gibalnem testu podobna strukturi vadbenih vsebin. Z izvajanjem izbranih vsebin *Učnega načrta športne vzgoje* na gimnazijah razvijamo oziroma spreminjamo določene gibalne in funkcionalne sposobnosti ter posredno morfološke značilnosti, njihovo vrednost pa lahko izmerimo s primerno iz-

branimi merskimi instrumenti. K vsebinam sedanjega Učnega načrta šolske športne vzgoje na gimnazijah spadajo predvsem izbrane športne igre (košarka, nogomet, odbojka in rokomet), osnovna gibalna priprava, atletika (teki, skoki in meti), igre z loparji (badminton, namizni tenis, tenis), ples, v okviru športnih taborov pa še smučanje, tek na smučeh in plavanje. Izbor vsebin športne vzgoje v gimnaziji upošteva značilnosti gibalnega razvoja ter telesne in psihosocialne značilnosti starostnih razredov dijakov, materialne pogoje, pester nabor individualnih in moštvenih športov in drugo. Hkrati moramo upoštevati osnovne gibalne potrebe mladostnikov in načela metodičnega podajanja snovi v skladu z zakonitostmi gibalnega učenja.

Napredek dijakov in dijakin v gibalnem znanju, kot je napredek v tehniki teka, napredek v gibalni tehniki pri športnih igrah in podobno je rezultat novopridobljenih oziroma usvojenih gibalnih programov in učinkovitejše gibalne koordinacije. Pomeni, da z izboljšanjem tehnike gibanja pri posameznih športnih panogah hkrati razvijamo tudi sposobnost koordinacije gibanja (medmišično in notrajmišično koordinacijo), ki je potrebna za izvedbo tega gibanja. Pomembno je, da diagnosticiramo prevladujoče gibalne naloge, s katerimi razvijamo *dominanten tip sposobnosti gibalne koordinacije*. Praksa potrjuje, da so nekatere gibalne naloge učinkovitejše pri razvoju sposobnosti gibalne koordinacije, to so recimo atletske naloge ritmičnega in aritmičnega tipa (ritmična in aritmična hopsanja in skipingi, zaporedni sonožni in enonožni poskokki), različni načini izvajanja poskokov s kolebnico, vodenje košarkarske žoge z menjavo smeri, ritma in roke vodenja in drugo. Športni pedagog, ki spremlja napredek v sposobnosti koordinacije gibanja pri dijakih in dijakinjah v daljšem časovnem obdobju, lahko razume, katere gibalne naloge so učinkovitejše pri razvoju človekove gibalne koordinacije.

Pri šolski športni vzgoji se v okviru meritev SLOfit-Športno vzgojni karton za merjenje koordinacije gibanja uporablja gibalni test PON (poligon nazaj). Naloga gibalnega testa PON je, da so merjenci med gibanjem po vseh štirih okončinah obrnjeni hrbtno v smeri gibanja (vzratno gibanje). Pomisleki, zakaj gibalni test PON ni povsem primeren za merjenje sposobnosti koordinacije gibanja pri populaciji srednješolcev, so naslednji:

1. Merski instrument PON je bil umerjen oziroma je postal veljaven (validiran) pred desetletji na populaciji merjencev z drugačnimi gibalnimi sposobnostmi in morfološki značilnostmi v primerjavi z današnjo populacijo šoloobveznih otrok in mladih.

2. Praktične izkušnje izvajanja testa PON kažejo, da je uspeh pri testu odvisen od moči rok in ramenskega obroča, od gibljivosti v medeničnem in ramenskem delu ter od ravnotežja. Najboljše rezultate dosega merjenci z odlično razvitimi gibalnimi sposobnostmi, predvsem vzdržljivostno moč rok in ramenskega obroča, dinamično ravnotežje in gibljivost, imajo majhno telesno maso in veliko relativno moč, ki jim omogoča učinkovito obvladovanje lastnega telesa. Pri izvajanju testa pa jih ni strah, če pri prehodu preko ali skozi oviro udarijo s telesom ob oviro.

3. Gibalna naloga PON – gibanje vzratno s pomočjo vseh štirih okončin predstavlja dijakom in dijakinjam docela nenavadno gibanje, ki se ne uporablja pri urah šolske športne vzgoje, hkrati pa ta način gibanja ni posebej podan v *Učnem načrtu športne vzgoje na gimnazijah*.

4. Test PON se izvaja v posebnih okoliščinah, kjer je izločen vidni receptor, posledica je precejšnja mera negotovosti med izvajanjem, vse to pa zahteva dodatno osredotočenost. Kako pomemben je vidni analizator za učinkovitost in uspešnost vsakega gibanja, nam zelo nazorno potrjujejo spoznanja motoričnega učenja, saj velja, da centralni živčni sistem povezuje dogajanje v okolici (sluh, vid, dotik) z dogajanjem v organizmu (Tancig, 1987; Horga, 1993; Dežman, 2005; Vujin, Erčulj in Remic, 2016).

5. Tovrstni pogoji izvajanja testa PON ne omogočajo doseganja dobrih rezultatov prekomerno težkim merjencem. Dijaki z večjo ali preveliko telesno maso so lahko gibalno dobro ali celo zelo dobro koordinirani (ples, športne igre, igre z loparji, smučanje in drugo), vendar dosega slabši rezultat v testu PON. Gibalna struktura testa PON je takšna, da tudi merjenci z odlično razvito koordinacijo gibanja, ki jo izkazujejo v mnogo športnih dejavnosti, lahko dosega povprečne vrednosti pri tem testu. Pri tem želimo poudariti naslednje:

1. Če je za gibanje vzratno s pomočjo vseh štirih okončin potrebna aktivacija *specifičnih mehanizmov*, ki so odgovorni za regulacijo tega gibanja, bi lahko to gibanje opredelili kot *poseben tip koordinacije*

gibanja. Zaradi vključevanja gibalnih sposobnosti (moči, ravnotežja, gibljivosti) bi morali to gibanje izvajati na ravni podlagi brez dodanih ovir. Omenjeno sposobnost gibalne koordinacije bi lahko imenovali *sposobnost usklajenega gibanja zgornjih in spodnjih okončin pri gibanju vzvratno*.

2. Ocena oziroma pokazatelj učinkovitosti sposobnosti koordinacije gibanja pri šolski populaciji merjencev je manj objektivna, če je merilo oziroma kriterij uspešne izvedbe in s tem pokazatelj razvitosti te gibalne sposobnosti izključno doseženi čas oziroma hitrost izvedbe gibalnega testa. Definicija sposobnosti koordinacije gibanja je namreč predvsem kvalitativna, saj gre za ekonomično in usklajeno izvajanje določenega gibanja oziroma učinkovito uporabo tehnike gibanja. Velja enako kot pri vključevanju drugih gibalnih sposobnosti, namreč, tudi sposobnost gibalne koordinacije je del gibalnega programa, ki ga lahko izvajamo v različni hitrosti, z različno mišično silo in amplitudo gibanja.

Primeren test za ugotavljanje razvitosti koordinacije gibanja pri dijakih in dijakinjah v šoli bi bila gibalna naloga, kot je vodenje košarkarske žoge izmenjaje z levo in desno roko in s spreminjanjem smeri gibanja (različne smeri gibanja). Takšna gibalna naloga zahteva aktivacijo različnih tipov dominantnih koordinacijskih sposobnosti, kot so sposobnost spremembe smeri (agilnost), sposobnost za ritmično izvajanje gibanja, okulomotorna sposobnost, sposobnost za usklajeno gibanje z rokami in nogami. Pričakovano imajo dijaki in dijakinje, ki učinkovito izvajajo takšne gibalne naloge, dobro ali zelo dobro razvito sposobnost gibalne koordinacije. Ta gibalna koordinacija je prisotna pri športnih igrah, pri atletiki, pri igrah z loparji, pri plesu in drugo. Sklepamo lahko, da so za splošno populacijo šoloobveznih otrok in mladostnikov za merjenje gibalnih sposobnosti najbolj primerni sorazmerno enostavno strukturirani merski instrumenti, ki korelirajo z gibalnimi zahtevami programa športne vzgoje. Primer gibalne naloge, s katero učinkovito vplivamo na sposobnost usklajenega gibanja zgornjih in spodnjih okončin, so *poskoki s kolebnico* v različnih smereh in ritmih, v enonožni ali sonožni izvedbi. Dolgoletne izkušnje dela z gimnazijsko populacijo kažejo, da je to gibanje izjemno učinkovito in vpliva na napredovanje v številnih gibalnih nalogah (športne igre, atletika, igre z loparji in drugo). Ker gre pri tej gibalni nalogi za sposobnost usklajenega gibanja rok in nog

v različnih ritmičnih izvedbah, ima ta vidik koordinacije dominanten vpliv na izboljšanje gibalne učinkovitosti otrok in mladostnikov. Logično je, da ima sposobnost usklajenega gibanja zgornjih in spodnjih okončin primarno vlogo v vsebinah športne vzgoje, seveda pa je ta sposobnost izjemno pomembna tudi pri gibalnem razvoju mladih športnikov. Razvoj takšnih dominantnih sposobnosti omogoča učinkovit gibalni razvoj pri šoloobvezni populaciji otrok in mladostnikov. Za merjenje in vrednotenje sposobnosti koordinacije gibanja v šoli je treba uporabljati merske instrumente, ki korelirajo z načrtovanimi učnimi vsebinami, s katerimi vadeči urijo živčno-mišične povezave ter pridobivajo gibalna znanja.

■ Razprava

Ugotavljanje razvitosti večrazsežne gibalne sposobnosti, kot je gibalna koordinacija pri otrocih in mladostnikih, zahteva uporabo dveh virov vrednotenja. Upoštevati moramo objektivno izmerjene vrednosti, dobljene z gibalnimi testi, hkrati pa ne smemo zanemariti in podcenjevati subjektivne ocene napredka posameznega dijaka/inje, predvsem ko gre za učinkovito uporabo koordinacijskih sposobnosti pri izvajanju posameznih športnih vsebin (atletika, športne igre, igre z loparji in drugo). Zaradi vseh posebnosti in pomena sposobnosti gibalne koordinacije pri šoloobvezni populaciji srednješolcev bi morali k rezultatu gibalnega testa dodati tudi kvalitativno oceno napredka v sposobnosti koordinacije gibanja. Kvalitativna ocena je subjektivna ocena, ki jo športni pedagog poda za posameznega dijaka in dijakinjo, na temelju vrednotenja individualnega napredka in pridobljenih športnih znanj.

Športni pedagogi se dnevno srečujemo s posamezniki, ki izkazujejo odlično koordinacijo gibanja pri gibalnih nalogah, kjer je zahtevana dobra tehnika gibanja v manjši hitrosti, lahko tudi z manj moči, recimo določeni elementi tehnike pri športnih igrah, plesu, atletiki, badmintonu in drugod. Drugje, kjer sta poudarjena moč ali hitrost gibanja, pa zaradi pomanjkanja moči (lahko slabša relativna moč) oziroma prevelike telesne mase njihovo gibanje ni enako učinkovito (recimo pri športnih igrah, atletiki in drugod). Usklajeno in ekonomično izvajanje gibanja pri različnih športnih aktivnostih je v različnih pogojih izvajanja pogojeno z višjo stopnjo avtomatizacije giba-

nja, bodisi v večji ali visoki hitrosti bodisi v bolj strukturiranem gibanju (preigravanje s košarkarsko žogo v večji hitrosti, napadalni udarec pri odbojki po hitrem zaustavljanju in z maksimalnim odzivom in podobno).

Športna vzgoja ima na slovenski srednji šoli med predmetnimi področji zagotovo posebno mesto. Dejstvo namreč je, da športna vzgoja ni maturitetni predmet in je v neenakem položaju v primerjavi z drugimi predmetnimi področji v več pogledih. Pogoji in vsebine predmeta športna vzgoja na srednjih šolah niso standardizirane, kar pomeni, da niso predpisane in obvezne s katalogom znanj za vse šole enako, temveč jih je mogoče na vsaki šoli poljubno izbirati in umestiti v individualni Učni načrt učitelja, zaradi različnih pogojev dela pa poljubno opredeliti težavnostne stopnje pri njihovem izvajanju. Celo več, različni športni pedagogi lahko na isti šoli izvajajo vsebinsko različen program, hkrati pa lahko iste učne vsebine izvajajo na poljubnih, torej na različnih ravneh zahtevnosti. Povsem pričakovano so velike razlike med šolami glede materialne opremljenosti, ki je temeljni pogoj za izvajanje kakovostne športne vzgoje. Pri razvoju in merjenju gibalnih sposobnosti v šoli so v ospredju pedagoškega procesa temeljne gibalne sposobnosti in ne razvoj specialne motorike v takšni meri, kot je to značilno za tekmovalni šport in delo v športnem klubu.

Merjenje gibalnih sposobnosti in morfoloških značilnosti pri izvajanju pouka športne vzgoje je pomembno vsaj iz dveh razlogov:

1. Podatki, ki so pridobljeni v okviru merjenj SLOfit-Športno vzgojni karton, dajejo prepotrebne informacije o stanju razvitosti teh sposobnosti in značilnosti, z vrednotenjem in medgeneracijskim primerjanjem pa omogočajo oblikovanje prepotrebnih učnih vsebin in usmerjanje mladih k zdravemu načinu življenja.

2. Analiza stanja na področju razvitosti gibalnih in funkcionalnih sposobnosti ter morfoloških značilnosti šoloobveznih otrok in mladine povsem izpostavlja potrebne aktivnosti, sistemske dopolnitve in nadgradnjo na področju športne vzgoje (materialna opremljenost, ustrezni programi in kadri, potreba po povezovanju znanstvenoraziskovalnih institucij in drugo).

Zbiranje in obdelava tovrstnih podatkov posameznih ustanov sta potrebna za razumevanje sedanjega in prihajajočega življenjskega sloga šoloobveznih otrok in mladine, kamor ob gibalni dejavnosti spa-

dajo predvsem kakovost prehrane, nastajajoči kulturni vzorci, vrednote in drugo. Na tovrstnih spoznanjih bi bilo treba oblikovati in usmerjati vsebino in pomen športne vzgoje v slovenski šoli. Družba se mora v polni meri odzvati na razvojne spremembe, novonastale psihosocialne oblike vedenja pri mladih, morebitne zdravstvene pasti, nove življenjske vrednote, motivacijo ter nastajajoče oblike delovnih in gibalnih obremenitev pri prostočasnih in organiziranih športnih dejavnostih.

V okviru veljavnega Učnega načrta športne vzgoje na gimnaziji je poudarjen razvoj biopsihosocialnih razsežnosti dijakov in dijakinj. Na izvedbeni ravni v praksi pa gre, resnici na ljubo, za odsotnost zahtev družbe glede prepotrebne minimuma razvitosti gibalnih in funkcionalnih sposobnosti slovenskih srednješolcev. Zaradi statusa, ki ga je deležen predmet športna vzgoja, je povsem logično, da je ta vidik potisnjen v ozadje in je tema športnih pedagogov, ki premorejo zadostno motivacijo pri opravljanju svojega poslanstva. Sem spada tudi področje sposobnosti gibalne koordinacije, ki je zapletena, a osrednja gibalna sposobnost in zahteva poglobljeno strokovno obravnavo in osredotočenost. Zakonitosti, ki pojasnjujejo sposobnost učinkovite gibalne koordinacije, je treba znanstveno raziskovati še naprej, posebno pozornost pa nameniti tistim gibalnim nalogam, kjer lahko, tudi na osnovi praktičnih izkušenj športnih pedagogov, potrdimo pozitiven vpliv na razvoj te gibalne sposobnosti. V večji meri je treba upoštevati tudi subjektivno oceno športnega pedagoga o napredovanju vsakega posameznega dijaka in dijakinje v sposobnosti gibalne koordinacije, saj je ta rezultat pridobljenih gibalnih znanj, razvitosti gibalnih sposobnosti in spremenjene morfološke podobe. Razlike med mladimi v njihovi vsakodnevni gibalni obremenitvi so velike in v skladu s pričakovanji so velike izmerjene vrednosti v posameznih gibalnih testih.

Zaključek

Področje sposobnosti gibalne koordinacije srednješolcev zahteva nadaljnje raziskave. Izjemno pomembno je ugotavljati povezanost sposobnosti koordinacije gibanja z drugimi gibalnimi sposobnostmi (moč, gibljivost, ravnotežje, vzdržljivost v moči, hitrost), pa tudi z drugimi antropološkimi razsežnostmi človeka. Tovrstna spoznanja pripomorejo h kakovostnejšemu načrto-

vanju vsebin šolske športne vzgoje. Gibalni avtomatizmi, kjer gre za docela usvojeno in učinkovito gibanje v različnih pogojih izvajanja, kažejo na razvito sposobnost gibalne koordinacije. Menimo, da je sposobnost gibalne koordinacije, ob vključevanju drugih gibalnih sposobnosti pri izvajanju tehnike gibanja, del motoričnega programa, njegova učinkovitost pa je odvisna oziroma pogojena z izvedbo gibanja (večja hitrost, večja amplituda in sila pri gibanju in podobno). Gibalni testi, ki posredujejo ne bistvene informacije o pedagoškem procesu, so nepotrebni in neuporabni pri načrtovanju šolske športne vzgoje, saj ne podajo objektivne slike o dejanski razvitosti gibalnih sposobnosti šoloobveznih otrok in mladostnikov. Sklepamo, da je gibalno sposobnost koordinacije pri srednješolcih, starih od 15 do 19 let, mogoče izboljšati z razvojem osnovnih gibalnih sposobnosti, s primerno usvojeno gibalno tehniko posamezne športne panoge in z gibalnimi nalogami, kjer kot dominantno sposobnost gibalne koordinacije razvijamo usklajeno gibanje zgornjih in spodnjih okončin, agilnost in ritem. Pri šolski športni vzgoji je smiselno uporabljati gibalne teste, ki merijo dominanten tip sposobnosti gibalne koordinacije, saj je ta primeren reprezentant izbranih vsebin športne vzgoje.

Literatura

1. Bravničar-Lasan, M. (1996). *Fiziologija športa*. Ljubljana: Fakulteta za šport, inštitut za šport v Ljubljani in Viharnik, d. o. o.
2. Dežman, B. (2005). *Osnove teorije treniranja v izbranih moštvenih športnih igrah* (skripta). Univerza v Ljubljani. Fakulteta za šport. Ljubljana, 2005.
3. Gredelj, M., Metikoš, D., Hošek, A., in Momičević, K., (1975). *Model hierarhijske strukture motoričnih sposobnosti*. Zagreb: Kineziologija 5 (1-2), 7–81.
4. Haag, H. (1995). Age dependent development of motor ability and improvement of skill. V: *Physical Education and Sports of Children and Youth*, Bratislava: 330–335.
5. Horga, S. (1993). *Psihologija športa*. Zagreb: Fakultet za fizičko kulturo.
6. Hošek-Momičević, A. (1975). *Struktura koordinacije*. Zagreb: Institut za kineziologijo FFK.
7. Ismail, A. H. (1976). *Povezanost izmedju kognitivnih, motoričkih in konativnih karakteristik*. Kineziologija, 6 (1-2), 47–58.
8. Jošt, B., Dežman, B. in Pustovrh, J. (1992). *Vrednotenje modela uspešnosti v posameznih športnih panogah na podlagi ekspertnega modeliranja*. Ljubljana: Univerza v Ljubljani.

Fakulteta za šport v Ljubljani, Inštitut za kineziologijo.

9. Kovač, M. (1999). *Analiza povezav med nekaterimi gibalnimi sposobnostmi in fluidno inteligentnostjo učenck, starih od 10 do 18 let*. Doktorska disertacija, Ljubljana: Fakulteta za šport.
10. Metikoš, D. in Hošek, A. (1972). *Faktorska struktura nekih testov koordinacije*. Zagreb: Kineziologija 1, 43–51.
11. Pavlovič, M. (2006). *Košarka. Teorija in metodika treniranja*. Ljubljana: Bonus Pavlovič.
12. Pistotnik, B. (2003). *Osnove gibanja: gibalne sposobnosti in osnovna sredstva za njihov razvoj v športni praksi*. Ljubljana: Fakulteta za šport.
13. Strel, J. (1981). *Analiza relacij med koordinacijskimi in morfološkimi dimenzijami*. Doktorska disertacija. Ljubljana: Univerza Edvarda Kardelja v Ljubljani. Visoka šola za telesno kulturo v Ljubljani.
14. Strel, J. in Novak, D. (1980). *Zanesljivost in struktura testov koordinacije 11-letnih učencev*. Ljubljana: Fakulteta za telesno kulturo. Inštitut za kineziologijo.
15. Strel, J. in Šturm, J. (1981). *Zanesljivost in struktura nekaterih motoričnih sposobnosti in morfoloških značilnosti šest in pol letnih učencev in učenck*. Raziskava. Ljubljana: Fakulteta za telesno kulturo. Inštitut za kineziologijo.
16. Škof, B., Ausersperger, I., Drakslar, J., Fajon, M., Kaluža, T., Kevo, V., Kozjek Rotovnik, N., Lipovšek, Sobočan, G. in Šibila, M. (2019). *Načrtovanje športne forme*. Univerza v Ljubljani. Fakulteta za šport.
17. Šturm, J. (1970). *Zanesljivost in faktorska struktura 28 testov telesne zmogljivosti 8 in 12 letnih učenck in učencev nekaterih ljubljanskih osnovnih šol*. Ljubljana: Zbornik VŠTK.
18. Trninič, S. (2006). *Selekcija, priprava i vođenje košarkaša i momčadi*. Zagreb: Vitka – Marko.
19. Ušaj, A. (2003). *Kratek pregled osnov športnega treniranja*. Ljubljana: Fakulteta za šport, Inštitut za šport.
20. Viskič-Štalec, N. (1973). *Image analiza sistema za strukturiranje kretanja kod 17-godišnjih učenic srednjih škola*. Zagreb: Kineziologija 3/1, 15–25.
21. Vujin, S., Erčulj, F. in Remić, P. (2016). *Sodobni koncepti v kondicijski pripravi mladih košarkarjev*. Univerza v Ljubljani. Fakulteta za šport.

Dr. Lovro Beranič, svetnik
Grajena 66, Ptuj, Gimnazija Ptuj,
lovroberanic088@gmail.com



Lea Železnik,
Branko Škof

Zakaj je tek čez ovire zelo primerna atletska vsebina za otroke in kako jo poučevati?

Izvleček

Tek čez ovire je ena izmed atletskih disciplin, ki ima številne pozitivne učinke na otrokov celostni razvoj, vendar ni vključena v učne načrte za šport oziroma športno vzgojo v osnovni in srednji šoli. Kljub temu strokovnjaki ugotavljamo, da je predvsem sintetična metoda poučevanja teka čez ovire zelo primerna za šolsko okolje ter tudi pri (izvenšolski) atletiki mladih. V članku je opisanih šest nalog (z dodatnimi izpeljankami), primernih za otroke in mladostnike, ki se prvič srečajo s tekom čez ovire. Na začetku je v skladu z opisano sintetično metodo poučevanja najpomembnejše, da se otroci spoznajo z ritmom, da tečejo čez ovire (ne skačejo) ter da ne razvijejo strahu.

Ključne besede: tek čez ovire, metodični postopek, sintetična metoda, otroci in mladostniki



<https://www.istockphoto.com/photos/kid-hurdle>

Why hurdling is a very suitable athletic content for children and how do we teach it?

Abstract

Hurdling is one of the athletic disciplines which has many positive effects on child's development, however it is not included in curricula for physical education in elementary and high school. Although professionals agree that hurdling, especially synthetic method of teaching, is very suitable for schools as well as youth athletics. There are six exercises (and additional variants) described in this article. They are appropriate for children and adolescents, who have not tried hurdling before. At the beginning it is the most important (according to synthetic method) that children get to know the rhythm, that they run instead of jumping and that they are not afraid of hurdles.

Key Words: hurdling, methodical procedure, synthetic method, children and adolescents

■ Uvod

Tek čez ovire je ena izmed osnovnih atletskih disciplin, ki spada v sklop šprintov (v to skupino sodijo tudi štafetni teki). Iz tega sledi, da je osnovni pogoj za korektno izvedbo teka čez ovire hitrost (Rogers, 2000). Je ena izmed najbolj ritmičnih atletskih disciplin, ki od šprinterja zahteva še dobro koordinacijo, aktivno fleksibilnost (moč in gibljivost) kolčnega sklepa ter aktivno postavljanje stopal na podlago, kar vadečemu omogoča razvoj največje hitrosti med ovirami (Katzenbogner in Medler, 1993). Če pogledamo z druge perspektive, je vadba teka čez ovire zelo koristna za razvoj naštetih in še nekaterih gibalnih sposobnosti ter psihosocialnih dimenzij, zato je primerna za šolski šport (za vse tri triade osnovne in srednje šole) ter tudi za izvenšolsko atletiko (bodisi interesno dejavnost bodisi klubsko atletiko za mlade). V nadaljevanju bo predstavljeno, kateri pripomočki, ki so dostopni vsem, so primerni za izvedbo začetnih metodičnih korakov, poleg tega pa ovire ne zahtevajo veliko prostora, zato ni razloga, da se ne bi lotili poučevanja teka čez ovire (četudi ga učni načrti za osnovno in srednjo šolo ne omenjajo, vendar ga brez težav umestimo v sklop šprint). Ker je pri športni vadbi otrok zelo pomemben varnostni vidik, smo pri pripravi gradiva upoštevali tudi tega.

Tek čez ovire lahko poučujemo po dveh metodah, in sicer analitični ali sintetični. V preteklosti je bila v uporabi skoraj izključno analitična metoda, danes pa nekateri strokovnjaki izbirajo sintetično. Za analitično metodo je značilno, da tek čez ovire poučujemo po delih. Vadeči se začnejo učiti prehoda ovire, in sicer posebej dela zamašne in odrivne noge (Rogers, 2000; Škof idr., 2010; Wensor, 2017). Učenje prehoda se začne v manjši hitrosti – od vaj v hoji, hopsanju, skipingu, počasnem in nazadnje v hitrem teku. Temu sledi izpopolnjevanje tehnike teka med ovirami. Prvi korak poučevanja osnovnih zakonitosti teka med ovirami je poučevanje petkoračnega ritma, pri katerem je poudarek na kratki dolžini korakov in stopnjevanem ritmu proti oviri – oviro je treba napasti (Škof idr., 2010). Petkoračnemu sledi trikoračni ritem (tekmovalni ritem), za katerega je predvidena razdalja med ovirami za dekleta od 6,5 do 7,2 m in za fante od 7,5 do 8,2 m. Ko vadeči usvojijo tehniko teka med ovirami, se dodata štart in tek do prve ovire na razdalji 11–13 m, ki jo večina šprinterjev preteče z osmimi koraki. Pri teku čez ovire je treba malenkost prilagoditi štartni položaj v bloku. Zadnji

metodični korak poučevanja teka čez ovire z analitično metodo je izpopolnjevanje prehoda ovire z največjo hitrostjo.

Za sintetično metodo pa je značilno, da poučevanje poteka celostno. Otroci se s tekom čez ovire srečajo tako, da tečejo čez metodične ovire oziroma nadomestne pripomočke različnih višin (ovire so sprva zelo nizke), in to z največjo možno hitrostjo. V tem delu se sintetični način že precej razlikuje od analitičnega. Ker so ovire nizke, ob tem pa tudi ne smejo biti kovinske, začetniki sploh ne pridobijo strahu pred ovirami, kar je za učinkovit tek čez ovire (ne gre za poskoke) najpomembnejše. Prilagojene ovire postavljamo na različne (poljubne) razdalje, vendar naj otroci na začetku večinoma izvajajo trikoračni ritem (občasno tudi enokoračnega in dvokoračnega – za dodaten razvoj koordinacije). Poudarek je torej na ritmu. Dokler vadeči ne usvojijo ritma in razvijejo kontrole nad gibanjem, morajo ovire ostati nizke, šele nato jih lahko začnemo zelo postopno dvigovati. V začetnih korakih, za usvojitev katerih lahko potrebujejo tedne ali mesece, tudi ne obravnavamo dela zamašne in odrivne noge ločeno. Če pozneje opazimo, da ima posameznik težave na primer z zamahovanjem s pokrčeno zamašno nogo gor in naprej, mu šele takrat damo analitične vaje za izpopolnjevanje prehoda ovire z zamašno nogo (v hoji, v hopsanju, v skipingu, v počasnem teku).

■ Metodični postopek – sintetična metoda

V nadaljevanju opisujemo naloge in igralne aktivnosti, ki sledijo sintetični metodi poučevanja teka čez ovire. Ta se je v praksi – pri delu s študenti Fakultete za šport, pri usposabljanju bodočih atletskih trenerjev in pri izpopolnjevanju atletskega znanja športnih pedagogov, ki poučujejo v osnovnih in srednjih šolah – izkazala kot zelo učinkovita. Po izkušnjah lahko s sintetično metodo učinkovito zasledujemo tako gibalne cilje (napredek v gibalnem znanju in razvoj gibalnih sposobnosti) kot tudi psihosocialne. Opažam, da lahko na predstavljeni način vadeči opravijo zelo veliko ponovitev v kratkem času, zaradi česar se ne dolgočasijo. Vsi vadeči so lahko uspešni, kar pozitivno vpliva na njihovo motivacijo za delo. Poleg tega so na vadbi zelo sproščeni, se zabavajo in ne razvijejo strahu pred ovirami. Med gibalnimi sposobnostmi je treba poudariti pospešen razvoj koordinacije gi-

banja, hitrosti kratkotrajnih gibanj ter gibljivosti kolčnega sklepa. Naštete sposobnosti spadajo med najpomembnejše za otroke v predpubertetnem obdobju, ko mora biti športna vadba osredotočena na gibalno opismenjevanje (Way idr., 2016).

1. naloga: Trgovsko skladišče

Cilj: Otroci se spoznajo z ovirami različnih oblik in velikosti.

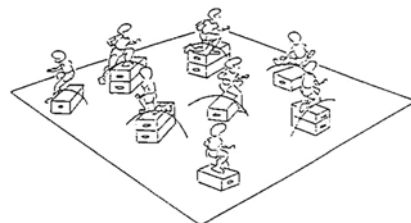
Pripomočki: kartonske škatle, metodične ovire (plastične ali silikonske) ali stožci – višina 15 cm, klobučki za omejitve prostora

Opis: Otroci tečejo v omejenem prostoru, v katerem so ovire različnih višin (kot je prikazano na Sliki 1) v počasnem tempu. Prvo navodilo je, da na poljuben način pretekajo samo metodične ovire oziroma stožce (škatel se za zdaj izogibajo). Naslednje navodilo je, da pretekajo škatle in se izogibajo drugih ovir. Nato morajo izmenično preteči eno metodično oviro oziroma stožec in eno škatlo pa znova metodično oviro oziroma stožec, škatlo itn. Določimo lahko tudi katero drugo število, na primer tri, kar pomeni, da morajo preteči tri metodične ovire oziroma stožce, nato tri škatle itd.

V nadaljevanju otroke razdelimo v pare. Eden od para mora počasi preteči krog okrog prostora, v katerem so pripomočki, drugi otrok medtem preteka ovire (ovire lahko določite, lahko pa preteka poljubno). Ko prvi otrok opravi en krog, se zamenjata ...

Zdaj ovire predstavite tako, da sta po dve postavljeni druga zraven druge. Otroci ostanejo v parih in se primejo za roke, da bosta partnerja hkrati pretekla vsak svojo oviro.

Dodatna priporočila: Posamezno različico naj izvajajo nekaj minut (odvisno od časa, ki ga imate na voljo). Otroke večkrat opozorite, naj gledajo okrog sebe, da se ne bi slučajno zaleteli v sošolca.



Slika 1. Trgovsko skladišče

Opomba. Povzeto po »Spieleleichtathletik – Teil 1: Laufen und Werfen«, avtorja H. Katzenbogner in M. Medler, 1993, Neumünster, str. 68.

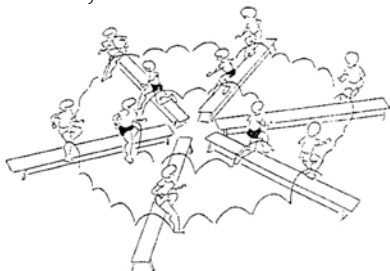
2. naloga: Zvezda iz klopi

Cilj: Otroci samostojno raziskujejo ritem pri teku čez ovire.

Pripomočki: 4–6 klopi

Opis: Klopi postavimo tako, da nastane štiri- do šestkraka zvezda (glej Sliko 2) – svetujem, da se klopi ne stikajo, temveč naj bodo od središča zvezde oddaljene približno meter. Na štirih klopeh lahko nalogo hkrati izvaja osem otrok. Po dva otroka naj se postavita pred izbrano klop tako, da eden stoji na notranjem delu (proti središču), drugi pa na zunanjem delu. Vsi otroci se bodo gibali v isto smer! Na znak začnejo teči v krogu tako, da pretekajo klopi – če so začeli na notranjem delu, pretekajo klopi na notranjem delu! Čez čas jih ustavimo in prosimo, da se iz notranjega prestavijo na zunanji del (in obratno) ter zamenjajo smer gibanja.

Dodatna priporočila: Naloge naj na štirih klopeh hkrati ne izvaja več kot osem otrok. Če imate večjo skupino, sta dve možnosti. Ker izvedba ne traja dolgo (največ minuto v eno smer), lahko druga skupina počaka in nalogo izvede za prvo skupino. Druga možnost pa je, da je naloga ena izmed postaj pri klasični vadbi po postajah, kar pomeni, da jo hkrati izvaja le del skupine (učiteljev nadzor je potreben samo na začetku, da se postavijo pravilno). Če nimate štirih, ampak imate na primer samo dve klopi, lahko podobno vajo štirje otroci izvedejo na dveh klopeh, ki ju postavite drugo za drugo v ravno linijo.



Slika 2. Zvezda iz klopi

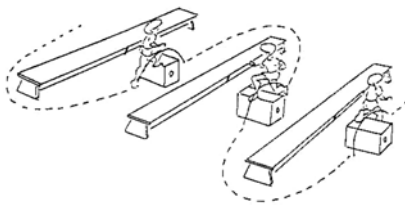
Opomba. Povzeto po »Spieleleichtathletik – Teil 1: Laufen und Werfen.«, avtorja H. Katzenbogner in M. Medler, 1993, Neumünster, str. 70.

3. naloga: Slalom med klopami

Cilj: Otroci samostojno raziskujejo ritem pri teku čez ovire.

Pripomočki: 4 klopi, 10 kartonskih škatal (ali metodičnih ovir)

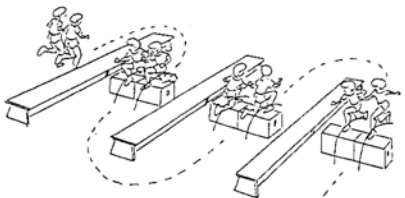
Opis: Štiri klopi postavimo prečno tako, da je razdalja med njimi 10 stopal (glej Dodatna priporočila). Pet škatal postavimo tako, da ena stoji pred prvo klopjo, tri med klopami in zadnja za zadnjo klopjo (glej Sliko 3). Otroci v koloni tečejo slalom med klopami in pretekajo škatle. Po nekaj poskusih zamenjajo smer teka (začnejo na primer v levo namesto v desno).



Slika 3. Slalom med klopami

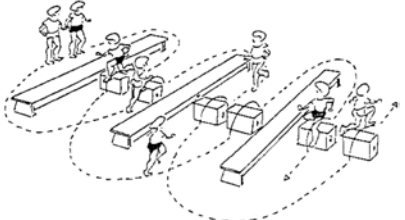
Opomba. Povzeto po »Spieleleichtathletik – Teil 1: Laufen und Werfen.«, avtorja H. Katzenbogner in M. Medler, 1993, Neumünster, str. 71.

Otroke razdelimo v pare in poleg že postavljenih škatal dodamo še pet škatal. Otroka se primeta za roke in skupaj pretečeta vsak svojih pet škatal tako, da jih pretekata hkrati (Slika 4). Po nekaj ponovitvah pa začneta tek sicer hkrati, vendar stečeta vsak v svojo smer. Prej se morata dogovoriti, katero škatlo bo preskočil kateri otrok (skupaj rišeta osmice – glej Sliko 5).



Slika 4. Slalom med klopami v parih

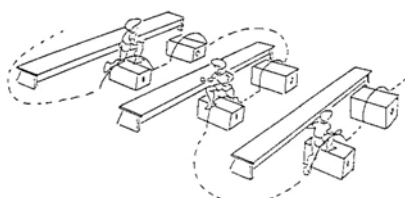
Opomba. Povzeto po »Spieleleichtathletik – Teil 1: Laufen und Werfen.«, avtorja H. Katzenbogner in M. Medler, 1993, Neumünster, str. 72.



Slika 5. Slalom med klopami v parih v različni smeri

Opomba. Povzeto po »Spieleleichtathletik – Teil 1: Laufen und Werfen.«, avtorja H. Katzenbogner in M. Medler, 1993, Neumünster, str. 72.

Škatle prerazporedimo, kot je prikazano na Sliki 6. Otroci morajo preteči po dve zaporedni škatli, ki sta na razdalji 10 stopal (glej Dodatna priporočila).



Slika 6. Slalom med klopami s pretekanjem dveh škatal

Opomba. Povzeto po »Spieleleichtathletik – Teil 1: Laufen und Werfen.«, avtorja H. Katzenbogner in M. Medler, 1993, Neumünster, str. 71.

Dodatna priporočila: Če so otroci mlajši od dvanajst let, je treba prilagoditi razdaljo med klopami oziroma škatlami, in sicer priporočamo osem stopal za učence druge triade. Priporočamo, da se otroci vračajo v počasnem teku ob strani.

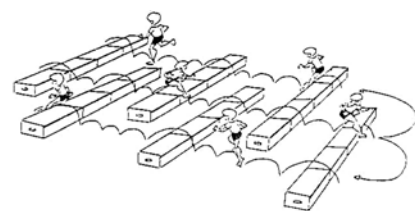
4. naloga: Trikoračni in enokoračni ritem preko klopi

Cilj: Otroci spoznajo trikoračni in enokoračni ritem teka čez ovire.

Pripomočki: 4–6 klopi

Opis: Postavitev klopi je enaka kot pri prejšnji nalogi. Vajo lahko izvajata po dva otroka hkrati. Vzameta nekaj korakov zaleta in pretečeta vse štiri (šest) klopi tako, da naredita med klopami en korak – to pomeni, da vse klopi prestopiš z isto nogo. Najprej naj vsi prestopajo klopi (zamahujejo) z desno nogo, po nekaj ponovitvah pa še z levo nogo.

Nato drugo in četrto (in šesto) klop zamaknemo, kot je prikazano na Sliki 7 (začetka druge, četrte in šeste klopi sta približno na polovici prve, tretje ter pete). Tokrat naj nalogo hkrati izvajajo trije otroci, in sicer srednji spet teče preko štirih (šestih) klopi v enokoračnem ritmu, zunanja dva pa imata pred sabo vsak po dve (tri) klopi, med katerima naredita tri korake – tako kot pri enokoračnem ritmu tudi pri trikoračnem zamahujemo z isto nogo čez vse ovire.



Slika 7. Enokoračni in trikoračni ritem preko zamaknjenih klopi

Opomba. Povzeto po »Spieleleichtathletik – Teil 1: Laufen und Werfen.«, avtorja H. Katzenbogner in M. Medler, 1993, Neumünster, str. 74.

Dodatna priporočila: Priporočamo, da se otroci vračajo v počasnem teku ob strani. Če imajo zelo različne telesne značilnosti in gibalne sposobnosti, lahko klopi postavite malenkost poševno, da omogočite diferenciacijo – sposobnejši otroci naj izberejo daljše razdalje med klopami, manj sposobni naj enake naloge izvajajo na krajših razdaljah. Če imate občutek, da se otroci bojijo klopi, vam svetujemo, da na klopi postavite blazine (tanke blazine lahko postavite vzdolž, da se odpravijo z blazin in pristanejo na parketu).

5. naloga: Enokoračni in dvokoračni ritem preko prilagojenih ovir

Cilj: Otroci izpopolnjujejo enokoračni ritem in ne skačejo čez ovire.

Pripomočki: 6 prilagojenih ovir, sestavljenih iz metodične ovire (višina 15–30 cm) in kartonske škatle

Opis: Metodične ovire postavimo tako, da je med njimi razdalja 10 stopal (glej Dodatna priporočila). K vsaki metodični oviri na levo stran postavimo škatlo – pripomočka se morata stikati (glej Sliko 8). Škatla naj najprej leži na najdaljši stranici, po nekaj ponovitvah jo postavite pokonci (na najvišjo višino). Otrok teče čez ovire v enokoračnem ritmu tako, da z desno nogo (zamašna) prestopi metodično oviro in zatem preko škatle prenese še levo nogo (odrivna). Ko je škatla nizka, lahko odzivno nogo prenese naprej s kolenom ob telesu, ko škatle dvignemo, bo moral začeti odpirati kolčni sklep odzivne noge, da s kolenom ne bo zadel škatle. Gib naj vodi koleno. Po nekaj ponovitvah škatle postavimo še na desno stran metodičnih ovir, tako da zamašna noga postane leva, odzivna pa desna noga. Nalogo izvedejo po enakem postopku.



Slika 8. Enokoračni ritem

Opomba. Povzeto po »Spielleichtathletik – Teil 1: Laufen und Werfen«, avtorja H. Katzenbogner in M. Medler, 1993, Neumünster, str. 84.

Nato povečamo razdaljo med ovirami na 18 stopal (glej Dodatna priporočila). Pri prvi oviri naj bo škatla na levi, pri drugi na desni, pri tretji spet na levi strani itn. Otrok mora preteči ovire v dvokoračnem ritmu, kar pomeni, da mora menjati zamašno in odzivno nogo – prvo oviro prestopi z desno nogo, drugo z levo, tretjo spet z desno itd.



Slika 9. Dvokoračni ritem

Opomba. Povzeto po »Spielleichtathletik – Teil 1: Laufen und Werfen«, avtorja H. Katzenbogner in M. Medler, 1993, Neumünster, str. 85.

Dodatna priporočila: Če so otroci mlajši od dvanajst let, je treba prilagoditi razdaljo

med ovirami, in sicer za učence druge triade priporočamo osem stopal za enokoračni ritem ter 14 stopal za dvokoračni ritem. Ta naloga je koordinacijsko zahtevnejša, zato jo izberemo, ko so otroci že usvojili enokoračni in trikoračni ritem teka čez ovire.

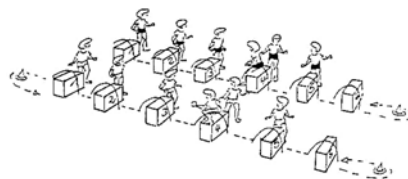
6. naloga: Štafetna igra s škatlami

Cilj: Otroci utrjujejo enokoračni ritem teka čez nizke ovire v tekmovalnih okoliščinah.

Pripomočki: kartonske škatle in metodične ovire (število mora biti enako številu otrok), stožci

Opis: Naredimo več (odvisno od števila otrok) prog s šestimi ovirami tako, da je razdalja med ovirami 10 stopal (glej Dodatna priporočila). Pred in za (približno 2m) vsako prog postavimo stožca, okrog katerih bo treba teči. Vsak otrok se postavi k svoji oviri in dobi številko – otroci, ki stojijo pri prvi oviri na različnih progah, dobijo številko 1, otroci, ki stojijo pri drugi oviri, dobijo številko 2 itn. do številke 6 (koliko enic/dvojk/šestic imamo, je odvisno od števila prog oziroma od števila otrok; glej Sliko 10). Ko učitelj zakliče številko, vsi otroci s to številko stečejo okrog začetnega stožca na svoji progi in pretečejo vseh šest ovir na svoji progi, okrog končnega stožca na svoji progi ter se vrnejo na svoje mesto. Otrok, ki se najhitreje vrne na svoje mesto, dobi toliko točk, kot je prog/skupin. Točke seštevamo za vsako ekipo posebej.

Dodatna priporočila: Če so otroci mlajši od dvanajst let, je treba prilagoditi razdaljo med ovirami, in sicer priporočamo osem stopal za učence druge triade.



Slika 10. Štafetna igra s škatlami

Opomba. Povzeto po »Spielleichtathletik – Teil 1: Laufen und Werfen«, avtorja H. Katzenbogner in M. Medler, 1993, Neumünster, str. 89.

Sklep

Opisane naloge predstavljajo začetne korake metodičnega postopka poučevanja teka čez ovire z uporabo sintetične metode. Šele ko otroci usvojijo te naloge, je čas, da se začnemo podrobneje ukvarjati s tehniko prehoda ovire – delom zamašne in odzivne

noge ločeno. V skladu s sintetično metodo poučevanja takoj izbiramo naloge v teku, in sicer poskušajo vadeči teči z največjo hitrostjo. Dokler ne usvojijo ritma in gibanja zamašne in odzivne noge, za ovire uporabimo nizke metodične ovire (plastične ali silikonske) ali škatle, ki so zelo uporabne, ker ponujajo tri različne višine in je to izjemno enostavno spreminjati.

Zanimivo bi bilo znanstveno proučiti, kateri pristop k poučevanju teka čez ovire je učinkovitejši – analitični ali predstavljeni sintetični – kajti tega ni ugotavljal še nihče (niti v tujini). Ker ima pristop k poučevanju vpliv na različne učne cilje, bi bilo zanimivo raziskati razlike v gibalnem znanju in nekatere psiholoških učinkih športne vadbe, na primer motivaciji.

Literatura

1. Katzenbogner, H. in Medler, M. (1993). *Spielleichtathletik – Teil 1: Laufen und Werfen*. Neumünster.
2. Rogers, J. L. (2000). *USA Track & Field Coaching Manual*. Human Kinetics. Pridobljeno s <https://la84.org/wp-content/uploads/2016/09/LA84trackfield.pdf>
3. Škof, B., Tomažin, K., Dolenec, A., Marcina, P. in Čoh, M. (2010). *Atletski praktikum. Didaktični vidiki poučevanja osnovnih atletskih disciplin*. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.
4. Way, R., Trono, C., Mitchell, D., Laing, T., Vahi, M., Meadows, C. in Lau, A. (2016). *Long-Term Athlete Development Resource Paper 2.1*. Canadian Sport for Life. Pridobljeno s http://sportforlife.ca/wp-content/uploads/2017/04/LTAD-2.1-EN_web.pdf?x96000
5. Wensor, D. (2017). How to teach young athletes to hurdle. Coaching young athletes. Pridobljeno s <https://coachingyoungathletes.com/2017/01/11/how-to-teach-young-athletes-to-hurdle/>

asist. Lea Železnik, mag., prof. šp. vzg.,
mag. manag. šp.
Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport,
lea.zeleznik@fsp.uni-lj.si



Katja Plaskan,
Mateja Videmšek, Damir Karpljuk

Slings Myofascial Training® – koncept nove metode vadbe

Izvleček

Vadbo Slings Myofascial Training® je zasnovala Karin Gurtner (Švica) po konceptu Anatomy Trains Thomasa W. Myersa. Metoda temelji na najnovejših znanstvenih ugotovitvah o fasciji in kineziologiji. Slings Myofascial Training® celostno obravnava telo in duha, prispeva k boljšemu zavedanju telesa, saj poteka od znotraj navzven, in s tem k boljši telesni drži in gibalni učinkovitosti. Namen prispevka je predstaviti metodo vadbe, opisati, zakaj jo je priporočljivo izvajati in kako poteka, ter prikazati njene prednosti in vpliv vadbe na fascialni sistem. Z raziskavami podprta dognanja o tem, kako deluje fascialni sistem, kakšne so lastnosti fascije, katere miofascialne meridiane oz. linije poznamo in kako so te povezane, smo predstavili na podlagi lastnih nekajletnih izkušenj z vodenjem miofascialnega treninga.

Ključne besede: gibanje, gibalna učinkovitost, fascija, miofascialne meridiane, miofascialni trening



Slings Myofascial Training® - The concept of a new method

Abstract

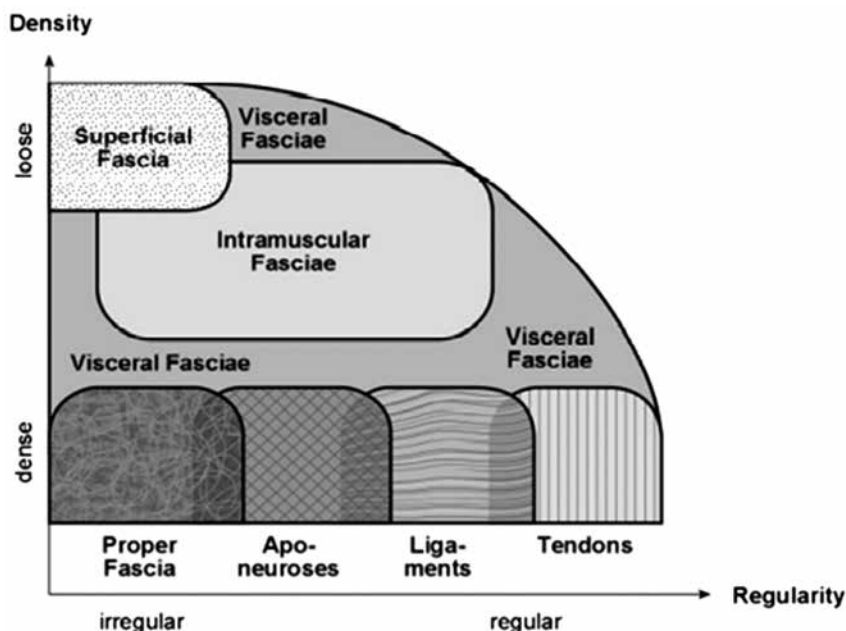
Slings Myofascial Training® is an exercise method designed by Karin Gurtner (Switzerland), based on the concept of Anatomy Trains, by Thomas W. Myers. The method is based on the latest scientific findings on fascia and kinesiology. Slings Myofascial Training® holistically treats the body and mind, contributes to better awareness of the body, as it takes place from the inside out and thus better posture and movement efficiency. The purpose of this paper is to present the method of exercise, why it is used, how it works and the benefits and impact of exercises on the fascial system. Research-supported findings on how the fascial system works, such as the properties of the fascia, which myofascial meridians or the lines we know and how they are interconnected, we presented with the help of recent, several years of experience with teaching myofascial training.

Keywords: movement, locomotor efficiency, fascia, myofascial meridians, myofascial training

Uvod

»Fascija« je široko uporabljen in zato zelo nenatančen in neopredeljen izraz. Iz dvo-umnih definicij večkrat ne prepoznamo, da gre pravzaprav za temeljni sistem telesa. Skozi čas je izraz dobival različna poimenovanja: membranska tetiva (Crooke, 1651), membranski del (Dvorana, 1788), močan aponevrotični pas (Cruveilhier, 1844), izrazit del gostega vlaknastega tkiva, membransko tkivo, ki obdaja notranje organe (Godman, 1824), izrazita, površinska ali globoka plast vezivnega tkiva (Ellis, 1840), t. i. aponevrotični ali fibroareolarni tip vezivnega tkiva (Gray, 1858), globalni sistem vezivnega tkiva (Still, 1899), mehkotivna komponenta vezivnega tkiva, ki prežema človeško telo, in neprekinjena tridimenzionalna matrika strukturne podpore (Findley in Schleip, 2007). Izraz poimenuje in opiše toliko različnih delov telesa, da je zato smiselna Standingova (2016) trditev, da je fascija »generičen« izraz in ne znanstveno natančen anatomski izraz. Ne glede na to, ali se strinjamo z vsemi (omenjenimi) pomeni, povezanimi z besedo »fascija«, pa je po besedah Myersa (2020) beseda »fascija« že zdavnaj ušla tradicionalnim mejam svojega pomena. V predhodni razpravi odbora za imenovanje Fascia Nomen clature (FNC) (med koncem leta 2014 in začetkom leta 2015) jim z uporabo metode »Delphi« (Stecco in Schleip, 2016) ni uspelo doseči soglasja. So pa njihova razmišljanja razkrila, da lahko pomen fascije ločimo na dva glavna načina, in sicer morfološko in funkcionalno. Razlaga in poimenovanje fascije kot sistema, kjer bi se izraz nanašal na »sistem vlaknastih tkiv«, ki vplivajo drug na drugega, sta zahtevala več obravnave. Ta definicija se je pred nedavnim vključila v Funkcionalni atlas človeškega fascialnega sistema (Stecco, 2015). Proces razvoja opredelitve fascialnega sistema, ki ga je vsebinsko olajšal Robert Schleip, je bila dokončana septembra 2016, nato pa je bil razposlan med člane FNC s prošnjo za povratne informacije o primernosti (Adstrum idr., 2016).

Določili so opredelitev: »Fascialni sistem je sestavljen iz tridimenzionalnega kontinuuma mehkih, ohlapnih in gostih vlaknastih vezivnih tkiv, ki vsebujejo kolagen in ovijajo telo. Vključuje maščobno tkivo, zunanje vezivne ovojnice (*adventitia*), nevrovaskularne snope, aponevroze, globoke in površinske fascije, epinevrij, sklepne kapsule, ligamente, membrane, možganske ovojnice, miofascialne ekspanzije, periost, retinakulo, kite, visceralne fascije in vso intramuskularno in



Slika 1. Prikaz različnih plasti fascije

Opomba. Iz »Training principles for fascial connective tissues: Scientific foundation and suggested practical applications«, avtorji Schleip, R. in Müller, G. D., 2012, *Journal of Bodywork & Movement Therapies*, 17, str. 104.

medmišično vezivno tkivo. Fascialni sistem medsebojno prodira in obdaja vse organe, mišice, kosti in živčna vlakna, ki dajejo telesu funkcionalno strukturo in zagotavljajo okolje, ki omogoča delovanje vseh telesnih sistemov v integriranem načinu« (Adstrum, idr., 2016, str. 3).

Slika 1 prikazuje različna vezivna tkiva oz. fascije. Fascije se razlikujejo po gostoti in usmerjenosti kolagenskih vlaken. Za površinsko fascijo je npr. značilna ohlapnost in večinoma večsmerna oz. nepravilna poravnava vlaken, medtem ko so v gostejših tetivah oz. ligamentih vlakna večinoma enosmerna. Na sliki niso prikazane retinakule in sklepne kapsule, katerih lastnosti se razlikujejo od lastnosti ligamentov, aponevroze in prave fascije (Schleip, 2012).

Lastnosti fascije

Z besedo »fascija« torej poimenujemo več stvari. Kadar na fascijo gledamo holistično, govorimo o fascialnem sistemu, ki je zgrajen iz kolagenskih, elastičnih vezivnih tkiv in celic. Fascialni sistem je neprekinjena mreža vlaken, ki nas obdaja. Razlikuje se od notranjih struktur in povezuje vse z vsem, od mišic do kosti, notranjih organov, živcev in krvnih žil (Schleip, 2012). Je vseprisoten – izpod kože do notranjosti telesa in od nog do možganov. Čeprav je lahko

fascialni sistem razdeljen v več individualnih delov, gre v fizični realnosti za celosten sistem, kjer imajo lokalni dogodki vpliv na celotno telo. Kot je omenila Carla Stecco na kongresu o fasciji v Washingtonu leta 2015: »Znanstvene raziskave nam dovoljujejo le delno razumevanje fascije in težko razložijo gibanje v vseh svojih vidikih« (Adstrum, idr., 2016). V zadnjih 10 letih se je raziskovanje na področju fascije zelo razširilo in doseglo precejšnje preskoke v razumevanju tega kompleksnega sistema. Kljub vsemu pa gre za razmeroma mlado področje raziskovanja. Še posebej je to pomembno za naše razumevanje fascije v gibanju in občutenju na način, kako je povezana z vsemi drugimi telesnimi sistemi, zato je ni mogoče proučevati izolirano.

Delovanje prenosa sil

Kolagenska vlakna, ki prevladujejo, skupaj z vodo tvorijo največjo komponento fascije. Kolagen daje fasciji strukturo, stabilnost in natezno trdnost. Bolj ko so vlakna kolagenska, trdnjša so. Kot prenašalec sil je kolagen bolj stabilen, močan in učinkovit v primerjavi z ohlapnejšim delom fascije, bogate z vodo. Za učinkovitejše vzdrževanje obremenitev in razporeditev sil se arhitektura kolagenskih vlaken oblikuje in preoblikuje glede na uporabo. Kolagenska

vlakna so večplastna in potekajo pretežno linearno, v isti smeri pa tudi razporejajo sile. Nastala enosmerna kolagenska arhitektura daje tkivu veliko stabilnost, natezno trdnost in prožnost v določeni smeri, kot je vidno v kitah in ligamentih (Slika 1). Ko je fascija pod pravilno napetostjo iz različnih smeri, je kolagenska arhitektura večsmerna, kar je razvidno iz dvojne rešetkaste razporeditve mišične fascije (Slika 1). Visoko kolagenska vlakna imajo velik potencial za shranjevanje kinetične energije. To pomeni, da so vlakna elastična in prožna, kadar je kolagenska arhitektura odporna. Organizacija kolagenskih vlaken skupaj z odpornostjo kolagenske arhitekture fasciji omogoča elastičnost (Zügel idr., 2018).

Preoblikovanje fascije

Schleip (2012) je kot eno najpomembnejših lastnosti fascije opisal njeno impresivno prilagodljivost. Ob rednem vplivanju nanjo in povečani fiziološki obremenitvi inherentni fibroblasti prilagodijo svojo lastnost in preoblikujejo matriks tako, da arhitektura tkiva bolj ustreza obremenitvam. Na primer glede na naš gibalni vzorec hoje fascija na stranski strani stegna razvije večjo togost kot na notranji strani stegna. Te razlike v togosti tkiva skoraj ne najdemo pri bolnikih na invalidskih vozičkih. Če bi za naše gibanje večinoma jezdili konja, bi se fascija prilagodila tako, da bi na notranji strani stegen povečala svojo togost, postala močnejša in se bolj razvila. Različne lastnosti vlaknastih in kolagenskih tkiv omogočajo, da se tkiva prilagodijo s svojo dolžino in močjo. Ne spreminja se le gostota kosti, kar se npr. zgodi astronautom, ki nekaj časa preživijo v ničelni gravitaciji, pri čemer kosti postanejo poroznnejše. Fascije oz. fibroblasti se počasi, a nenehno odzivajo na vsakodnevne obremenitve, pa tudi na specifične zahteve, npr. trening, in vztrajno preoblikujejo ureditev svoje mreže kolagenskih vlaken. Z vsakim letom se zamenja polovica kolagenskih vlaken v zdravem telesu. Ekstrapolacija te grobo eksponentne dinamične obnove napoveduje pričakovano zamenjavo 30 % kolagenskih vlaken v 6 mesecih in 75 % v dveh letih. Wilke in Behringer (2021) sta v raziskavi o zakasneli mišični bolečini (DOMS) ugotovila, da ima pomembno vlogo pri tovrstnem odzivu telesa tudi kolagensko vezivno tkivo, in ne samo skeletne mišice, na katere se vsi osredotočajo. Deformacijske sile, povezane z ekscentričnim krčenjem, lahko povzročijo mikropoškodbe (rupture) in vnetje globoke fascije.

Fascija kot senzorni organ

Do zdaj je že znano, da je fascialna mreža eden naših najbolj čutnih organov. Fascija je do 6-krat bolj oživčena kot skeletne in gladke mišice. Pomemben sestavni del, ki ga opisuje tudi Gurtnerjeva (2020), so senzorni receptorji, ki se odzivajo na mehansko napetost in/ali pritisk (Schleip, 2017). Občutki v kontekstu kinestezije zajemajo oboje, občutke in čustva. Občutek pomeni nekaj fizičnega in fizični občutek lahko ustvari čustveni odziv. Čustva nam povedo, kako se počutimo, kadar nekaj zaznamo. Naš centralni živčni sistem prejme največjo količino senzoričnih vplivov iz miofascialnih tkiv (Schleip, 2017). Fizični občutki zajemajo propriocepcijo in interocepcijo. Kinestezija združuje oboje in pomeni zaznavanje gibanja ter določa sposobnost nezavednega nadzora in usmerjanja gibov telesnih delov in telesa kot celote. Proprioceptivni občutek omogoča nezavedno in zavedno koordinacijo poravnave telesa in gibanja, medtem ko interocepcija olajša nezavedno in zavestno sposobnost občutenja kakovosti fizičnih občutkov, njihov vpliv na čustveno doživljanje in sposobnost prilagajanja splošnemu dobremu počutju. Schleip (2017) meni, da če možgane štejemo za glavni organ za kognitivno inteligenco, moramo fascijo razumeti kot organ za kinestetično inteligenco.

Vpliv fascije na mišično-skeletni sistem

Koncept miofascialnih meridian kaže, da se sile lahko prenašajo ne samo med sinergisti in/ali antagonisti, ampak tudi med mišicami, ki so v drugačni vzročno-posledični povezani. Eden izmed najbolj priljubljenih pristopov je sistem 12 fascialnih meridian, ki povezujejo mišice oz. telo. Čeprav fascija ni omejena na komponente, saj je neprekinjena, so kadaverične študije potrdile njihov obstoj z več vidikov. V raziskavah, kjer

so preučevali vpliv sil, ki delujejo lokalno, so ugotovili, da sila bistveno deluje tudi na sosednja vezivna tkiva in mišice (Wilke, idr., 2017).

Fascija je izjemna po svoji sposobnosti spreminjanja lastne organizacije. Fascialna arhitektura se spreminja, da bi izpolnila posturalne in gibalne zahteve. Prilagodi se spremembam v telesni drži, to lastnost pa ohrani skozi celotno življenje, zato je nanjo ves čas mogoče namerno vplivati (Gurtner, 2020).

Fascialni sistem nam omogoča, da vsi drugi sistemi delujejo integrirano. Poškodbe vezivnega tkiva povzročijo slabšo uspešnost tako v rekreacijski vadbi kot tudi v vrhunskem športu, zato ima fascija veliko vlogo pri razvoju in ohranjanju mišično-skeletnega sistema in z njim povezane motnje, vključno z bolečinami v spodnjem delu hrbta, ki so velik strokovni in finančni izziv zadnjega stoletja (Zügel idr., 2018).

■ Miofascialne meridiane (linije)

Myers (2020) je opredelil 12 fascialnih meridian (linij ali »slings« – zank). Čeprav je nekaj podobnosti in prekrivanja z akupunkturnimi meridiani, njegov koncept Anatomy Trains v celoti temelji na zahodni anatomiji. Miofascialne meridiane so lahko predstavljene različno: kot neprekinjena enodimenzionalna črta, kot neprekinjena sklepna veriga miofascije, kot elastična miofascialna linija ali kot široka fascialna ravnina. Myers je poimenoval tudi mesta »Bony stations«, kjer se fascija pripenja na periot. Miofascialne linije obsegajo mišice in različne ravni fascij, ki so neprekinjene in mehansko povezane glede na smer in globino, kjer potekajo, brez pretiranih sprememb smeri. Prav tako je opisal in opredelil stičišča oz. križišča, kjer se miofa-



Slika 2. Pripomočki za vadbo Slings Myofascial Training®

scialne linije združijo ali delijo. Ta križišča je poimenoval »Roundhouses«, območja, kjer se sreča več linij, se prekrizajo ali direktno vzajemno delujejo. Na teh območjih je fascija napeta v različne smeri, kar poveča povezanost in natezno trdnost. Zaradi linij, ki vlečejo v različne smeri, kjer potekajo, je povečano tveganje za neravnovesje in čezmerno napetost. Hkrati se lahko na teh območjih zgodi veliko pozitivnih sprememb v popuščanju tako lokalno kot distalno. Spremembe na teh območjih je mogoče doseči lokalno ali z delovanjem od drugod. Ta območja morajo biti upoštevana v vseh vadbenih programih in vadbah, s ciljem izboljšanja telesne drže in gibalne učinkovitosti. Poznamo 5 opisanih križišč, in sicer fascija lasišča, prsnica (in peto rebro), torakolumbalna fascija, območje sprednjega iliakalnega dela medenice (ASIS in AIIS) in plantarna fascija. Pri vadbenem konceptu Slings Myofascial Training® na ta območja delujemo z mehкими masažnimi žogicami, ki so prikazane na Sliki 2.

Slika 2 prikazuje eno izmed 12 tehnik miofascialnega treninga, ki jih v prispevku nismo podrobno opisali. Gre za mehčanje oz. sproščanje, »melting and invigorating«, kot Gurtnerjeva (2020) poimenuje to tehniko. Gre za stimulacijo mehanoreceptorjev v fasciji, s čimer vplivamo na spremembe v centralnem živčnem sistemu.

1. Zadnja linija (»Superficial Back Line«– SBL)

Zadnja fascialna meridiana je podpornik telesa in omogoča pokončno držo s podporo zadnje strani glave, prsnega koša in medenice ter zajame vse mišice in fascijo, ki jih obdaja. Poteka od spodnje strani prstov in



Slika 3. Prikaz poteka zadnje in sprednje meridiane

Opomba. Iz »Anatomy Trains«, 2020 (<http://www.sandhaana.com/at-mm/>).

se razteza po podplatu in preko pete, po zadnji strani noge, čez križnico, preko hrbtenice in glave, kjer se konča za obrvmi.

2. Sprednja linija (»Superficial Front Line«– SFL)

Sprednja fascialna meridiana podpira sprednjo stran telesa s podporo medialnega stopalnega loka, sprednjega dela medenice in prsnega koša. Združuje spodnji in zgornji miofascialni trak, ki povezuje in varuje sprednjo stran telesa. Spodnji trak je miofascialni kontinuum, ki poteka od prstov, preko sprednje strani noge, kolčnega sklepa do kolčne kosti (AIIS). Zgornji del je prav tako miofascialni kontinuum, ki se začne na sramni kosti in potuje preko sprednje strani do mastoidnega dela na lobanji za ušesom. Kolčna kost je območje, kjer se trakova povežeta. Območje si lahko razložimo kot mehansko ali funkcionalno povezavo, kadar je kolčni sklep v nevtralni poziciji ali v iztegu. Sprednja in zadnja fascialna meridiana vplivata druga na drugo pri statični in dinamični telesni drži. Opazovati in upoštevati je treba lastnosti SBL, kadar se osredotočamo na SFL med gibanjem.

3. Stranska linija (»Lateral Line«– LL)

Stranska linija dinamično stabilizira strani telesa. Povezuje zadnjo in sprednjo stran telesa, njena zadostna širina in senzorna odzivnost pa omogoča, da obe meridiane delujeta optimalno, tako vsak zase kot v dopolnjevanju funkcij drug drugega. Predstavljamo si jo lahko kot vezalke korzeta med SBL in SFL, od nog do glave. Lateralna linija uravnoteža levo in desno stran telesa in postavlja pokončno držo. Med hojo stranska linija deluje kot tridimenzionalni dinamični stabilizator in prispeva energijo kot vzmetni mehanizem prsnega koša.

4. Spiralna linija (»Spiral Line«– SL)

Spiralna linija ovija telo kot dvojna mreža od glave proti nogam in nazaj gor. Telesu omogoča dinamično stabilnost in tridimenzionalno gibanje. Zaradi svojega poteka in obsega močno vpliva na druge meridiane.

5. Zadnja funkcionalna linija (»Back Functional Line«– BFL)

S povezanostjo nasprotnih pasov in okončin BFL omogoča moč in elastičnost gibanja kontralateralne noge in roke. Močna zadnja funkcionalna linija povezuje kontralateralni okončini – roko in ramo na eni strani z medenico in nogo na nasprotni strani preko zadnje strani telesa. Ta meridi-



Slika 4. Prikaz poteka spiralne linije

Opomba. Iz »Anatomy Trains«, 2020 (<https://www.anatomytrains.com/blog/2016/09/20/new-scientific-evidence-anatomy-trains/>).

ana ima velik pomen v športnih dejavnostih, kjer morata biti pas in ena okončina stabilna in v nasprotnem si ravnotežju z dinamičnim gibom roke oz. ramena.

6. Sprednja funkcionalna linija (»Front Functional Line«– FFL)

Enako kot BFL tudi ta meridiana povezuje roko in ramo z nasprotnim kolkom in nogo, le da ta poteka preko sprednje strani telesa. Primarna funkcija vključuje fleksijo ramena in trupa v kombinaciji s kontralateralno fleksijo kolka. Omogoča koordinacijo torakolumbalne fleksije, ki povezuje hrbet z okončinami. Podobno kot zadnja linija tudi ta doda vzvod roki, ki udari z loparjem, ali nogi, ki brcne žogo.

7. Ipsilateralna funkcionalna linija (»Ipsilateral Functional Line«– IFL)

S tem, ko povezuje pas z okončinami na isti strani, IFL prispeva k moči ob visenju, vlečenju in stranskih gibih. Povezuje roko in ramo s kolkom in nogo na isti strani. Primarni funkcionalni gibi vključujejo ekstenzijo ramena, addukcijo in medialno rotacijo, lateralno fleksijo hrbtenice, fleksijo kolka, abdukcijo in lateralno rotacijo ter fleksijo kolena. IFL prav tako prispeva k odpornosti

gibov v nasprotni smeri. Ta posebna meridiana podpira telo, kadar stojimo na eni nogi ali visimo z eno roko, na primer pri plezanju v steni. Sodeluje pa tudi pri plavanju, kadar naredimo zamah skozi vodo.

8. Globoka sprednja linija preko rok (»Deep Front Arm Line«) in

9. Sprednja linija preko rok (»Superficial Front Arm Line«)

Ti dve liniji omogočata povezavo sprednje strani dlani, rok in prsnega koša. Prepletata se in potujeta od prsnice, prsnega koša in grebena medenice do zgornjega dela roke. Od nadlahtnice nadaljujeta navzven po notranji strani roke preko komolca in zapestja vse do konic prstov na dlani. V zunanjem svetu posredujejo pri gibih in držanju objektov oz. stvari v rokah. Pod obremenitvijo pomagata pri stabilnosti v ramenih in tako omogočata gibalne vzorce pri plazenju, plavanju in plezanju.



Slika 5. Prikaz poteka sprednjih in zadnjih linij preko rok

Opomba. Iz »Anatomy Trains«, 2020 (<https://www.pinterest.com/thepostureguy/anatomy-trains/>).

10. Zadnja linija preko rok (»Superficial Back Arm Line«)

11. Globoka zadnja linija preko rok (»Deep Back Arm Line«)

Ti dva fascialni meridiani dinamično stabilizirata lopatici (skupaj z mišico *serratus anterior*) in ramenski sklep. Zagotavljata optimalno podporo povezanosti rok s tru-

pom, medtem ko zagotavljata odprto in pokončno držo. Potujeta po zadnji strani dlani in rok do hrbtenice in lopatic. Skupaj povezujejo vratno in prsno hrbtenico, pa tudi lopatici z zadnjo stranjo nadlahtnice, preko komolca, zadnje strani podlakti in zapestja na vrh dlani in prstov. Zadnja linija omogoča plazenja in lazenja, aktivira pa se tudi pri hoji po gimnastični bradlji ali pri hoji z berglami.

12. Globoka sprednja linija (»Deep Front Line«– DFL)

Globoka sprednja linija je miofascialno jedro telesa, ki dinamično stabilizira telo, kadar stojimo ali se gibamo. Objema notranje jedro telesa (medenično dno, stabilizatorje trupa – *transversus abdominis* in *multifidi* in diafragma) in opravlja funkcijo optimalne postavitve medenice in prsnega koša, njuno stabilnost, podaljševanja skozi hrbtenico in dekompresije. Poteka od spodnje strani prstov, po notranji strani stopala, za medialnim skočnim sklepom, globoko po spodnjem delu noge in stegna, nadaljuje se preko medenice in hrbtenice, v prsni koš, grlo in čeljust. DFL omogoča ravnotežni položaj in pokončno telesno držo. Ker omogoča stabilnost med gibanjem, je osnova za vsa funkcionalna gibanja. Poleg addukcije kolka in fleksije vratu omogoča tridimenzionalna gibanja, ki so med seboj povezana. Stabilnost pri gibanju pa dodatno omogočajo meridiane, ki jo obdajajo. Podpira organe, vpliva pa celo na glasovno modulacijo, dihanje, požiranje in žvečenje (Myers in Gurtner, 2019).

■ Koncept miofascialnega treninga in njegovi cilji

Principi treninga

Principi miofascialnega treninga temeljijo na omejitvi človeške anatomije in biomehanike ter dolgi in raznoliki zgodovini raziskovanja človeškega gibanja. Nobena od predlaganih vaj ni popolnoma na novo izumljena. Gre za način, kako je vaja razložena in izvedena. Pravzaprav je bilo ugotovljeno, da številni vidiki že znanih gibalnih praks, kot so ritmična gimnastika, moderni ples, pliometrija, gyrokinesis, chi tek, joga in borilne veščine, vsebujejo elemente, ki so zelo podobni predlogom vaj v miofascialni vadbi. Gibi so bili navdih in intuicija tistih, ki so razvili določeno metodo vadbe, povezano z drugačno teoretično razlago.

Novi koncept predlaganega pristopa je torej selektivno izbirati vaje s ciljem vplivanja na optimalno obnovo fascialne mreže; in ne na npr. mišično tkivo ali kardiovaskularno izboljšanje. Ta pristop je neposredno povezan z opisanimi specifičnimi spoznanji s hitro rastočega področja raziskovanja fascije (Schleip, 2012).

Schleip (2012) je opisal pripravljajalno nasprotno si gibanje kot »katapultni učinek« vezivnega tkiva. Preden je neki gib dejansko izveden, oseba počasi prednapenja v nasprotno smer. To je primerljivo z napevanjem loka oz. elastike, preden izstrelimo puščico. Tako kot mora imeti lok dovolj napetosti, da bo puščica dosegla svoj cilj, postane fascija prednapeta v nasprotno smer. Tako se poveča elastična napetost v fasciji.

Največji pomen pri miofascialnem treningu ima propriocepcija. Propriocepcija je sposobnost organizma, da zavestno in podzavestno zaznava položaje delov lastnega telesa v prostoru. Pomemben je pester in ustvarjalen izbor vaj in različnih gibanj, da se vezivno tkivo ves čas prilagaja in razteza v različne smeri. Poleg počasnega in hitrega dinamičnega raztezanja se priporočajo vaje, pri katerih uporabimo elastično energijo, lastnost odboja in vključimo prefinjenost. Vadba mora vsebovati različne kvalitete gibanja, kjer se eksperimentira z npr. ekstremno počasnim gibanjem in zelo hitrimi mikrogibi, pa tudi bolj kompleksnimi gibanji, ki vključujejo celotno telo. Tako ni nenavadno, da telo postavimo v neznane položaje z zavedanjem gravitacije in njenim vplivom na telo. Z uporabo interoceptivnih občutkov raztezanja je tudi možno, da pooperativne ali druge fascialne adhezije delno zrahljamo s previdnim izkoriščanjem takšnih mikrogibov blizu končnih obsegov položajev. Poleg tega se lahko takšna drobna in specifična lokalna gibanja uporablja za spodbujanje proprioceptivne pozornosti in prefinjenosti ter na ta način izboljšuje, kar je Hanna (1998) opisal s terminom senzorno-motorna amnezija.

Posebno pomemben je ustrezen čas posamezne obremenitve in faza sproščanja. Danes je tek priporočljivo izvajati s prekinitvami oz. kombinacijo kratkih intervalov hoje in teka. Za to obstaja dober razlog: tekočina se iztisne iz fascialnih tkiv, ta začne delovati manj optimalno, njihova elastična in vzmetna odpornost pa se počasi zmanjšuje. Kratki odmori pri hoji ali teku s priporočenim trajanjem med eno in tremi minutami služijo kot delna rehidracija tkiva. Pri tekaških začetnikih so takšni odmori za

rehidracijo najboljši vsakih 10 minut, medtem ko lahko naprednejši tekači z večjim zavedanjem telesa prilagodijo optimalni čas in trajanje teh odmorov glede na pomanjkanje dinamičnega odskoka pri pristanku. Ko tek izgleda manj sproščen in je manj amortizacije ob pristanku z nogo, je najverjetneje čas za počitek (Schleip, 2012). Takšni odmori so pomembni za trening fascije. Oseba se tako nauči biti pozorna na lastnosti in odzive fascialne mreže in temu lahko nato prilagodimo vaje.

To, kar mora kineziolog oz. trener razumeti, je, da se fascija obnavlja počasi in da so rezultati trajnejši v primerjavi z npr. treningom moči. Pri treningu fascije so izboljšave v prvih nekaj tednih majhne in rezultati navzven niso tako očitni. Vendar pa je lahko izboljšanje v moči in elastičnosti fascialne mreže izrazito po daljšem obdobju. Tako vadbo je treba izvajati enkrat ali dvakrat na teden, da zgradimo bolj odporno fascialno strukturo. Fascija se namreč prilagodi v obdobju od 6 do 24 mesecev in tako omogoča večjo odpornost pred poškodbami in prožnejše telo, ki ni samo močno, ampak omogoča gladko in drsečo gibljivost sklepov z večjim obsegom gibov (Schleip, 2012).

■ Sklep

Tako kot možgani fascija ostaja do neke mere prožna skozi naše celotno življenje. Časa seveda ne moremo zavrteti nazaj in s starostjo izgublamo prožnost ter zmogljivost učinkovite spremembe, vendar ni nikoli prepozno, da začnemo ustvarjati izpopolnjeno različico naše fascialne mreže. Fascialna tkiva bi si tako zaslužila več pozornosti v medicini športa, saj lahko natančno razumevanje prilagoditvene dinamike, mehanske obremenitve ter tudi biokemijske sestave prinese dragocene izboljšave v razumevanju izvora športnih poškodb in preprečevanju teh, s tem pa tudi športnikove uspešnosti in rehabilitacije.

Fascialni sistem je poln vzorcev, ki so posledica nešteto med seboj povezanih nezavedno ali namerno ustvarjenih vplivov. Kot smo opisali v prejšnjih poglavjih, je fascialna arhitektura precej kompleksna. Nekateri vrste gibalnih vzorcev, ki jih ponavljamo, nenamerno slabo vplivajo na naše telo in počutje. Ko postanemo pozorni na to, se na neki točki vprašamo, kdaj negativne posledice miofascialnih vzorcev postanejo nevzdržne in sprememba postane nujno potrebna.

Znan je izrek francoskega filozofa Descartesa (1596–1650) *Cogito ergo sum*, kar v prevodu pomeni *Mislím, torej sem*. Naše telo in misli so povezani, zato je treba telo obravnavati celostno in sprejeti, da so naši gibalni in strukturni vzorci del nas in del človeške rase, predvsem pa kulture in življenjskega sloga nas samih. Z novimi metodami vadbe in znanstvenimi dognanji na tem področju se bomo naučili tudi kaj novega o sebi, predvsem pa postali bolj zavedni o svojem telesu ter odprti za nova znanja in veščine.

■ Literatura

1. Adstrum, S., Hedley, G., Schleip, R., Stecco, C. in Yucesoy, C. A. (2016). Defining the fascial system. *Journal of Bodywork & Movement Therapies*, 1–5.
2. Gurtner, K. (2020). *Slings Essentials. A Movement Concept for Somatic ease and Radiant Vitality*. Slings Myofascial Training. Švica: Art of Motion Academy.
3. McKenney, K., Sinclair Elder, A., Elder, C. in Hutchins, A. (2013). Myofascial Release as a Treatment for Orthopaedic Conditions: A Systematic Review. *Journal of Athletic Training*; 48(4), 522–527.
4. Myers, T. in Earls, J. (2017). *Fascial Release for Structural Balance*. [Knjiga]. Chichester, England: Lotus Publishing.
5. Myers, T. W. in Gurtner, K. (2019). Study Guide. *Anatomy Trains in Motion. Slings Myofascial Training*. Švica: Art of Motion Academy.
6. Schleip, R. in Müller, G. D. (2012). Training principles for fascial connective tissues: Scientific foundation and suggested practical applications. *Journal of Bodywork & Movement Therapies* 17 (2013), 103–115.
7. Schleip, R. (2017). Fascia as a Sensory Organ: Clinical Applications. *Terra Rosa E-mag*, 20, 1–7. <https://issuu.com/terrарosa>
8. Schleip, R., Gabbiani, G., Wilke, J., Naylor, I., Hinz, B., Zorn, A., Jäger, H., Breul, R., Schreiner, S. in Klinger, W. (2019). Fascia is Able to Actively Contract and May Thereby Influence Musculoskeletal Dynamics: A Histochemical and Mechanographic Investigation. *Frontiers in Physiology*. <https://doi.org/10.3389/fphys.2019.00336>
9. Schleip, R. Hedley, G. in Yucesoy, C. A. (2019). Fascial Nomenclature: Update on Related Consensus Process. *Clinical Anatomy* 32, 929–933.
10. Urits, I., Charipova, K., Gress, K., Schaff, A. L., Gupta, S., Kiernan, H. C., Choi, P. E., Jung, J. W. Cornett, E. Kaye, A. D. in Viswanath, O. (2020). Treatment and management of myofascial pain syndrome. *Best Practice & Research Clinical Anaesthesiology*, 34, 427–448.

11. Zügel, M., Maganaris, C. N., Wilke, J., Jurkat-Rott, K., Klingler, W., Wearing, S. C., Findley, T., Barbe, M. F., Steinacker, J., M., Vleeming, A., Bloch, W. Schleip, R. in Hodges, P. W. (2018). Fascial tissue research in sports medicine: from molecules to tissue adaptation, injury and diagnostics: consensus statement. *Consensus statement from the Second International CONNECT Conference 2018*, Ulm, Nemčija.
12. Wilke, J., Schleip, R., Yucesoy, C. A. in Banzer, W. (2017). Not merely a protective packing organ? A review of fascia and its force transmission capacity. *J Appl Physiol* 124, 234–244.
13. Wilke, J. in Behringer, M. (2021). *International Journal of Molecular Sciences*, 22, 9482.

Katja Plaskan, mag. kin.
študentka doktorskega študija
kineziologije FŠ
KinPil, Kineziologija in Pilates
plaskankatja@gmail.com



Katarina Okrožnik,
Ana Šuštaršič, Maja Dolenc

Telesna vadba za ektomorfni somatotip človeka – študija primera

Izvleček

Namen raziskave je ugotoviti vpliv načrtovane vadbe na nekatere gibalne sposobnosti (moč, gibljivost, koordinacija, ravnotežje in vzdržljivost), gibalno učinkovitost in telesno sestavo pri ektomorfem somatotipu človeka. Prav tako smo želeli preveriti, ali je mogoče spremeniti somatotip človeka z načrtovano vadbo.

Raziskava je bila oblikovana kot študija primera, v katero je bil vključen preizkušenec moškega spola, star 57 let, s telesnimi komponentami 3 – 3 – 4, kar pomeni, da je bila njegova prevladujoča komponenta ektomorfna. Vadba je potekala 6 tednov po dvakrat na teden in je bila prilagojena ektomorfemu tipu človeka. V posamezni vadbeni enoti so se v glavnem delu izvajale krepilne vaje, ki so se v obdobju šestih tednov stopnjevale, stabilizacija in na koncu glavnega dela visoko intenzivni intervalni trening. Meritev izbranih gibalnih testov (7 testov FMS in 13 testov za preverjanje gibalnih in funkcionalnih sposobnosti) in telesne sestave je bila izvedena pred začetkom in po končani 6-tedenski vadbi. Zbrane podatke smo uredili in obdelali s programom Excel Microsoft 2019.

Ugotovili smo, da prilagojen program vadbe pozitivno vpliva na gibalno učinkovitost, saj je merjenec dosegel izboljšanje pri petih od sedmih FMS-testov, skupno število točk se je izboljšalo za 87 %. Pri telesni sestavi so se po šestih tednih spremembe šele začele dogajati zaradi razmeroma kratkega programa: somatotip se je iz uravnotežene ektomorfa (3 – 3,25 – 4) spremenil v ektomorf-mezomorfa (2,5 – 3,75 – 4).

Prilagojena in načrtovana funkcionalna vadba je pozitivno vplivala na učinkovitost gibanja in telesno pripravljenost vključenega merjenca, vendar bi za večji napredek čas vadbe morali podaljšati na več tednov.

Ključne besede: telesna vadba, somatotip, ektomorf, gibalna učinkovitost



<https://sportcoaching.co.nz/ectomorph-transformation/>

Physical exercise for the human ectomorph somatotype – case study

Abstract

The aim of this research was to make a 6-week functional workout program, which was adapted for the ectomorph body type, and to see how it influenced the subject's overall physical shape, certain motor skills (strength, flexibility, coordination, balance and endurance), and efficiency of movement. We used a case study in the research.

The subject was an ectomorph male, age 57. Before and after the exercise we measured the subject's body composition and somatotype, his movement efficiency using 7 FMS tests, and his overall body shape using 13 movement and functional ability tests. The 6-week program consisted of two workouts per week, which were about an hour long. In each training unit, strengthening exercises were performed in the main part, the difficulty of the exercises intensified over six weeks. At the end of the main part were stabilization and high-intensity interval training. The collected data were edited and processed with Excel Microsoft 2019.

The results showed an improvement of the subject's efficiency of movement by 87 %, 5 out of 7 FMS test scores were improved. Due to a relatively short program, changes in body composition only started to take place. The subject's somatotype changed from balanced ectomorph (3 – 3.25 – 4) to ectomorph-mesomorph (2.5 – 3.75 – 4). The adapted functional workout program therefore positively influences the efficiency of movement and body shape of an ectomorph, but we would need to continue with the program for a more noticeable progress, especially for changes in body composition.

Key words: physical exercise, somatotype, ectomorph, movement efficiency

Posebnosti ektomorfov pri gibalnih sposobnostih in telesni vadbi

Redna telesna aktivnost je nedvomno eden od najpomembnejših dejavnikov zdravega življenjskega sloga (Ashford idr., 2010). S primerno telesno vadbo lahko poskrbimo za boljše zdravje in funkcionalnost telesa ter spremenimo sestavo telesa. Ljudje smo si po sestavi telesa različni in zaradi tega se na različne tipe vadbe telo vsakega posameznika odzove drugače, zato je pri načrtovanju telesne vadbe smiselno upoštevati tudi somatotip vadečega (Pori, Pori in Majerič, 2015; Ryan-Stewart idr., 2018). Po Sheldonovi klasifikaciji se ločimo glede na tri osnovne somatotipe, in sicer ektomorf, mezomorf in endomorf (Bravničar, 1987). Pri ektomorfiji (ektomorfni somatotip) je telo podolgovato in gracilno, kosti tanke, mišice dolge in tanke, udi dolgi, trup kratak, značilna so ozka in povešena ramena, ozek prsni koš in abdominalni del, štrleči lopatici, mišični relief skoraj ni viden, značilni so izjemno hitra presnova, zelo malo maščevja in težko pridobivanje mišične mase (Silventoinen idr., 2020; Baltadjiev, 2012).

Sheldon (1940, v Bravničar, 1987) je ugotovil, da ima vsak posameznik elemente vseh treh somatotipov. Delež vsake komponente se določi s številkami od 1 do 7, pri čemer je 1 najmanjši delež, 7 pa največji delež. Prva številka predstavlja endomorfno komponento, druga mezomorfno, tretja pa ektomorfno komponento, tako npr. razmerje 1 – 1 – 7 pomeni ekstremno ektomorfni telesni tip.

V kolikšni meri se bo določena telesna komponenta razvila pri posamezniku, je odvisno najprej od genetike ter kasneje od življenjskega sloga posameznika. Medtem ko naša telesa vsebujejo enake tipe genov, je programiranje pri vsakem posamezniku drugačno. Ta spremenljivost v programiranju velja za vsako fiziološko aktivnost v naših telesih. Torej naši geni določajo nekatere stvari (npr. katere mišične skupine so naše močne točke, raven naravnih hormonov, koliko maščobe ponavadi zadržujemo v svojem telesu in na katerih delih), vendar ne spreminjajo osnovnih fizioloških procesov, s katerimi naše telo poskrbi za boljšo funkcionalno pripravljenost. Res pa je, da lahko genetika naredi nekatere dele procesa težje ali lažje (Silventoinen idr., 2020; Handziska idr., 2015). Nekateri ljudje imajo po naravi visoko raven testosterona in rastnega hormona, kar pomeni, da hitreje pridobijo mišično maso in na splošno vit-

kejšo postavbo, drugi porabijo telesne zaloge maščob učinkoviteje, zato lažje izgubijo težo. Genetika vpliva tudi na obliko naših mišic, vendar kvaliteta genetskega programiranja telesne oblike ni pogoj, da posameznik ne bi mogel zgraditi funkcionalnega in zdravega telesa, v katerem se počuti dobro (Matthews, 2013; Chaabène, 2012).

Ektomorfi imajo zelo hitro presnovo, zato se jim odsvetuje pretirana aerobna vadba, saj so znani po nizkem deležu telesnega maščevja. Ob večji količini takšne vadbe začnejo porabljati tudi mišično maso, ki jim je že tako primanjkuje (Dexmier, 2014). Bolj kot športi, ki zahtevajo veliko mišično moč, so jim pisani na kožo vzdržljivostni športi, saj imajo največ vlaken tipa I in manj vlaken tipa II (Allen, 2014). Prioritetna mora biti vadba z utežmi, da pridobijo mišično maso.

Pri ektomorfu je med telesnimi sistemi dominanten živčni sistem. Zaradi tega se hitreje utruji in potrebuje daljše okrevanje po treningu moči. V trenažnem procesu je tako pomembno obdobje počitka med serijami pri vadbi za moč. To služi za obnovo kreatin fosfata, ki se med izvajanjem vaj za povečanje moči znatno izčrpa. Odmor naj bi bil dolg od 2 do 5 minut ali še več, odvisno od tega, kateri tip moči treniramo. Zaradi podpovprečne zmožnosti okrevanja živčnega sistema se odsvetuje tudi trening do mišične odpovedi (angl. training to failure). Trening mora biti krajši, okoli 45 minut, vendar intenziven, z visokimi obremenitvami in nizkim številom ponovitev (1–8). Pogostost treninga naj bi bila do 3-krat na teden (Chan, 2008; Dexmier, 2014; Ušaj, 2012).

Ektomorfni tip naj bi izvajal veliko večsklepni vaj (npr. počep, mrtvi dvig in nalog), ki zahtevajo več kompleksnih nevrnskih aktivnosti in koordinacije. V takšno vadbo je vključenih več mišičnih skupin in posledično večja mišična masa. To ima velik vpliv na hormonski odziv, kar pripomore k povečanju mišične mase (Kraemer in Ratamess, 2004).

Pri ektomorfu se mišice pripenjajo na dolge kosti in so zaradi tega bolj raztegnjene in napete že v osnovnem položaju, kar zavrača zmožnost večjega raztega. Običajno imajo ektomorfi slabo raztegljivost zadnjih stegenskih mišic in zadnjičnih mišic ter meč, kar povzroči, da se medenica rotira nazaj, to pa s seboj prinese še nekaj nepravilnosti. To se izraža v zaobljeni ledveni hrbtenici ter šibkih in neuporabnih iztegovalkah trupa pri vzravnanem položaju, šibkih upogibalkah kolka ter skrčenih prsnih in

trebušnih mišicah (Pistotnik, 2011; Young, 2019). Pri vaji mrtvi dvig napete zadnje stegenske mišice povzročijo, da se medenica rotira nazaj, to povzroči zaobljeno ledveno hrbtenico ter šibke in neuporabne iztegovalka trupa pri vzravnanem položaju, hkrati skrajšane iztegovalka kolka in meča povzročijo težave pri sklanjanju naprej do palice, tako da v tem primeru trup naredi kompenzacijski gib, pri katerem se s pomočjo upognjene hrbtenice skloni naprej. Dokler torej ektomorf ne poveča amplitude giba v omenjenih mišičnih skupinah, naj ne izvaja mrtvega dviga ali pa naj izvaja alternative, kot so sumo mrtvi dvigi, ti zaradi širokega položaja stopal omogočijo več dela z boki, ki so bližje palici, in mrtvi dvigi s kroglastimi utežmi z ročaji z dvignjenega položaja, ki omogočijo manjši predklon, ker jih prime mo višje in ob telesu, ne pa pred telesom. Young (2019) pri tej vaji opozarja, da ima večina ektomorfov zaradi dolgih stegnenic in rok ter kratkega trupa pomanjkljivosti in težave pri osnovnem položaju za mrtvi dvig, saj imajo boke pomaknjene tako nazaj, da jih je zelo težko aktivirati pri izvajanju giba, zato za iztegnitev uporabijo sprednje stegenske mišice (m. quadriceps femoris), kar ohranja boke v slabem položaju in ustvari velike sile na ledveni del hrbtenice.

Prav tako je točka težišča telesa pri ektomorfih višje kot pri drugih somatotipih, saj imajo daljše okončine. Zaradi dvignjenega središča mase telesa glede na druge morfološke tipe imajo ektomorfi zmanjšano stabilnost drže (Castilho, Luna, Barbieri in Mochizuki, 2012).

Tudi hrana ima veliko vlogo pri mišični rasti (Matthews, 2013). Učinkovit način za pridobivanje mišične mase glede prehranjevanja je, da omogočimo nizek do zmeren kalorični presežek. Prehrana ektomorfa mora vsebovati veliko kakovostnih kalorij (sestavljene ogljikovi hidrati in beljakovine) (Dexmier, 2014). Obroki morajo biti pogosti, in sicer od 5 do 6 obrokov na dan, od teh do trije glavni. Prav tako morajo biti tudi dovolj veliki. Izogibati se morajo hrani z nizko kalorično vrednostjo (Chan, 2008). Za optimalno mišično rast, ki predstavlja od 0,2 kg do 0,6 kg na teden, naj bi bil dnevni vnos naslednji: 2,2 g beljakovin na kg telesne mase, 4,4 g ogljikovih hidratov na kg telesne mase in 8,8 zdravih maščob na kg telesne mase. Beljakovine in ogljikovi hidrati vsebujejo približno 4 kcal na gram, maščobe pa 9 kcal na gram, kar bi moralo zadostovati za konstantno mišično rast.

Namen raziskave je bilo ugotoviti vpliv načrtovane vadbe na nekatere gibalne sposobnosti (moč, gibljivost, koordinacija, ravnotežje in vzdržljivost), gibalno učinkovitost in telesno sestavo pri ektomorfem somatotipu človeka. Prav tako smo želeli preveriti, ali je z načrtovano in prilagojeno vadbo mogoče spremeniti somatotip človeka.

Metode

Preizkušane

Šesttedenski program vadbe smo testirali na preizkušancu moškega spola, starem 57 let, ki se s takšno obliko vadbe še ni srečal. Njegove telesne komponente so 3 – 3 – 4, kar pomeni, da je njegova prevladujoča komponenta ektomorfna. Pri vsakodnevni opravi in aktivnostih ga je omejevala leva rama, kjer je čutil bolečine pri notranji in zunanji rotaciji. Na isti strani je čutil tudi rahlo bolečino v zapestju. Merjenec je bil seznanjen s potekom in namenom raziskave.

Pripomočki

Uporabili smo pripomočke za merjenje telesnih razsežnosti (merilni trak, kaliper, kljunasto merilo), analizator telesne sestave Tanita (model BC 601, Illinois, USA) in teste za ugotavljanje splošne telesne pripravljenosti. Za ugotavljanje učinkovitosti gibanja smo pred začetkom 6-tedenskega programa vadbe in po končanem programu vadbe uporabili FMS-teste, in sicer globoki počep s palico v vzročenju, prestopanje ovire naprej in nazaj, izpadni korak naprej, zaročenje, dvig iztegnjene noge v leži na hrbtu, dvig v oporo ležno spredaj, dvig roke in noge v opori klečno (Cook, 2010). Gibalne in funkcionalne sposobnosti smo preverjali z naslednjimi testi:

- moč: test moči rok in ramenskega obroča – skleca, test moči upogibalk trupa, test moči iztegovalk trupa in kolkov, test moči opora na podlahteh, počepi (Pori idr., 2015), skok v višino z mesta (Jakovljevič in Kacin, 2011);
- ravnotežje: test stoje na eni nogi, test tandemske hoje vzvratno (Jakovljevič in Kacin, 2011);
- gibljivost: test predklon sede (Pori idr., 2015), test gibljivosti vratu in ramenskega obroča in test nagiba trupa v stran (Jakovljevič in Kacin, 2011);

- koordinacija: premagovanje ovir nazaj (Pistotnik, 2011);
- vzdržljivost: YMCA 3-minutni test stopanja na klop (Wood, 2020b).

Postopek

Pred začetkom vadbe je bil merjenec seznanjen z raziskavo, namenom in cilji ter izvedbo vadbe in meritev. Merjencu smo pred začetkom vadbe določili točen somatotip po metodi Heath-Carter (Bravničar, 1987). Nato je opravil teste telesne sestave, FMS-teste ter teste gibalnih sposobnosti in vzdržljivosti. Po meritvah je merjenec začel vadbo, ta je potekala pod nadzorom diplomantke Fakultete za šport dvakrat na teden v obdobju šestih tednov. Po šestih tednih je merjenec opravil enake meritve kot na začetku. Zbrane podatke smo uredili in obdelali s programom Excel Microsoft 2019.

Program vadbe

Vadba je potekala vsak ponedeljek in četrtek od 18. do 19. ure. Najprej je bilo na vrsti kratko dinamično ogrevanje (vseh 6 tednov so se ponavljale enake splošne ogrevalne vaje). Nato je sledil ogrevalni niz vaj, ki je bil prve 3 tedne enak (različen glede na dan v tednu), po treh tednih se je zamenjal. Prve 3 tedne je bil sklop vaj vsak ponedeljek enak, po 3 tednih je sledila nadgradnja pri nekaterih vajah oz. večja obremenitev pri drugih vajah. Na koncu je bil del vadbe namenjen stabilizaciji, ta se je vsak teden malo stopnjeval. Tudi ob četrtnih je bil sklop vaj prve 3 tedne enak, nato je sledila nadgradnja vaj nekaterih vajah oz. večja obremenitev pri drugih vajah. Na koncu smo del vadbe namenili še visoko intenzivnemu intervalnemu treningu, ki se je prav tako zamenjal po 3 tednih. Opis celotnega programa je dostopen na spletu (Okrožnik, 2021).

Rezultati

Prikazani so rezultati primerjave FMS-testov, testov gibalnih in funkcionalnih sposobnosti, telesnega tipa in sestave telesa pred začetkom in po končanem 6-tedenskem programu vadbe.

FMS testi

V Tabeli 1 so prikazane ocene FMS-testov pred začetkom in po končani 6-tedenski vadbi. Rezultati kažejo, da je merjenec izboljšal svojo oceno pri vseh testih, razen pri dvigu iztegnjene noge ter dvigu roke in

noge v opori klečno. Izboljšal je gibljivost v vseh sklepih, moč ramenskega obroča, rok in stabilizatorjev trupa. Od začetnih 8 točk je merjenec na končnem testiranju dobil 15 točk, kar pomeni izboljšanje za 87 %.

Tabela 1

Ocene FMS-testov pred začetkom in po končanem 6-tedenskem programu vadbe

TEST	OCENA ZAČETNEGA	OCENA KONČNEGA
	STANJA	STANJA
Globoki počep s palico v vzročenju	1,0	2,0
Prestopanje ovire	0,0	2,0
Izpadni korak naprej	2,0	3,0
Zaročenje	1,0	2,0
Dvig iztegnjene noge v leži na hrbtu	2,0	2,0
Dvig v oporo ležno spredaj	0,0	2,0
Dvig roke in noge v opori klečno	2,0	2,0

Testi gibalnih in funkcionalnih sposobnosti

Tabela 2 prikazuje razlike pri merjenju testov gibalnih in funkcionalnih sposobnosti pred začetkom vadbe in po šestih tednih vadbe. Močno se je izboljšala moč rok in ramenskega obroča, razlika v ponovitvah sklece je bila 7 (izboljšanje za 350,0 %). Pri testu moči upogibalk trupa je merjenec rezultat izboljšal za 14 ponovitev (izboljšanje za 127,3 %). Rezultat testa moči iztegovalk trupa in kolkov se je izboljšal za 41 sekund (35,0 % boljši rezultat). Drž v opori na podlahteh je merjenec zadržal 22 sekund več kot na začetku (izboljšanje rezultata za 43,1 %). V počepih (test moči nog) je rezultat izboljšal za 26 ponovitev, kar je 63,4 % boljše kot na začetku. Rezultat skoka v višino z mesta se je razlikoval za 3 centimetre, torej je eksplozivno moč nog izboljšal za 9,7 %. Stoj na nogi je na začetku držal 50 sekund, na končnem testiranju pa 60 sekund, kar je bil najvišji možni čas – izboljšanje rezultata za 20,0 %. Pri testu tandemske hoje vzvratno merjencu na začetnem testiranju ni uspelo prehoditi celotne razdalje 6 metrov, na končnem testiranju pa je razdaljo prehodil v 12,2 sekunde. Pri testih gibljivosti je bilo prav tako vidno izboljšanje rezultatov. Na testu predklon sede je izboljšal rezultat za 24,0 %, in sicer za 6 centimetrov, stoodstotno je bilo izboljšanje pri testu gibljivosti vratu in ramenskega obroča, saj je na desni strani dosegel vse možne točke (5), na levi strani pa 3, skupaj kar 4 ocene višje kot na začetku. Pri testu nagib trupa v stran je bilo

Tabela 2

Rezultati testov gibalnih in funkcionalnih sposobnosti pred začetkom in po končani 6-tedenski vadbi

TEST	ZAČETNO TESTIRANJE	KONČNO TESTIRANJE	IZBOLJŠANJE (%)
Skleca (št. ponovitev)	2,0 (zelo slabo)	9,0 (slabo)	350,0
Test moči upogibalk trupa (št. ponovitev)	11,0 (dobro)	25,0 (odlično)	127,4
Test moči iztegovalk trupa in kolkov (s)	117,0 (odlično)	158,0 (odlično)	35,0
Test moči trupa – opora na podlahteh (s)	51,0	73,0	43,1
Test moči nog (št. ponovitev)	41,0 (odlično)	67,0 (odlično)	63,4
Skok v višino z mesta (cm)	31,0	34,0	9,7
Test stoje na eni nogi (s)	50,0	60,0 (93)	20,0
Test tandemske hoje vzvratno (cm ali s)	375,0 cm	12,2 s	/
Test predklon sede (cm)	25,00 (slabo)	31,0 (dobro)	24,0
Test gibljivosti vratu in ramenskega obroča	4,0	8,0	100,0
Test nagiba trupa vstran (cm)	19,0	20,5	7,8
Test koordinacije (s)	24,0	17,4	29,1
Test vzdržljivosti (utrip/minuta)	120,0 (slabo)	92,00 (zelo dobro)	24,4

izboljšanje za 7,8 %, in sicer v povprečju za 1,5 centimetra (desna stran 2 cm, leva 1 cm). Pri testu koordinacije je izboljšal rezultat za 29,1 %, saj je nalogo dokončal 7,12 sekunde hitreje kot na začetku. Prav tako je izboljšal vzdržljivost, in sicer za 24,4 %, kjer se mu je srčna frekvenca zmanjšala za 28 udarcev na minuto.

Telesni tip

V Tabeli 3 je prikazano začetno stanje vsake izmed komponent telesne konstitucije. Pred začetkom vadbe so bile merjenčeve komponente 3 – 3,25 – 4, kar pomeni, da sta bili njegovi endomorfna in mezomorfna komponenta 3 in 3,25, prevladujoča

ektomorfna pa 4. Med procesom telesne vadbe so se nekatere komponente spremenile, in sicer na 2,5 – 3,75 – 4. Še vedno je prevladovala ektomorfna komponenta, ki se ni spremenila med procesom vadbe, se je pa zvišala mezomorfna in znižala endomorfna komponenta.

Telesna sestava

V Tabeli 4 vidimo spremenljivke telesne sestave pred začetkom in po 6-tedenski vadbi. Indeks telesne mase se je znižal za 2,3 % (0,5 enote). Odstotek telesne maščobe se je z 22,8 % zmanjšal na 20,2 %. Delež kostne mase je ostal nespremenjen, delež mišične mase pa se je povečal za 1,5 %, in sicer s

Tabela 3

Razlika v telesnih komponentah med začetnim in končnim testiranjem

TELESNA KONSTITUCIJA	ZAČETNO TESTIRANJE	KONČNO TESTIRANJE	SPREMEMBA (%)
Endomorfna komponenta	3,0	2,5	-16,7
Mezomorfna komponenta	3,25	3,75	+15,4
Ektomorfna komponenta	4,0	4,0	0,0

Tabela 4

Razlika v telesni sestavi med začetnim in končnim testiranjem

SPREMENLJIVKA	ZAČETNO TESTIRANJE	KONČNO TESTIRANJE	IZBOLJŠANJE (%)
Indeks telesne mase (kg/m ²)	21,7	21,2	2,3
Telesna maščoba (%)	22,8	20,2	2,6
Kostna masa (%)	11,1	11,1	0,0
Mišična masa (%)	40,4	41,9	1,5
Stopnja visceralne maščobe	8,0	7,0	12,5

40,4 % na 41,9 %. Visceralna maščoba, tj. maščoba, ki obkroža organe v trebušnem delu, se je znižala za 1 enoto oziroma za 12,5 %.

Razprava

V raziskavi smo ugotovili, da se je merjencu ob izvajanju funkcionalne vadbe precej izboljšala gibalna učinkovitost, saj smo ugotovili izboljšanje pri petih od sedmih testov gibalne učinkovitosti FMS (izboljšanje za 87 %). Tudi bolečin v rami merjenec po končanem programu ni več čutil, bolečine v zapestju pri določenih gibih pa so ostale, vendar v zmanjšanem obsegu. V podobni raziskavi, kjer je Sendelbah (2014) ugotavljal vpliv 6-tedenske vadbe s kroglasto utežjo z ročajem na gibalno učinkovitost, so ugotovili, da se je gibalna učinkovitost glede na FMS-teste skupno izboljšala za 11 %. V raziskavi je sicer preučeval vpliv vadbe na ženske, stare v povprečju 29 let, ki so že na začetku imele skupno povprečno oceno 15,5, kar pa je toliko, kot je naš merjenec imel na končnem testiranju. Statistično značilne razlike je ugotovil le pri prestopanju ovire in izpadnem koraku, največ težav pa je bilo pri dvigu v oporo ležno ter dvigu iste roke in noge iz opore klečno. Tudi naš merjenec ni opazneje izboljšal stabilizacije, je pa napredoval v moči rok in ramenskega obroča ter drugih testih, kar pomeni, da je imela naša vadba večji vpliv na napredek gibalne učinkovitosti. Pri tem je treba poudariti, da so bile ženske, vključene v omenjeno raziskavo, že na začetnem testiranju veliko bolj pripravljene kot naš merjenec, ki je tako lažje dosegel večji napredek.

Med vadbo so se izboljšale vse gibalne sposobnosti (moč, gibljivost, koordinacija in ravnotežje) ter vzdržljivosti. V našem 6-tedenskem programu vadbe smo se najbolj osredotočili na vadbo moči, saj je ta gibalna sposobnost pri ektomorfnih slabo razvita in razvoj te pozitivno vpliva tudi na razvoj drugih gibalnih sposobnosti (npr. s pridobitvijo mišične moči dobro vplivamo tudi na ravnotežje vadečega, ki je z višanjem starosti vse slabše, zato ga je dobro razvijati zaradi zaščite pred padci). Pri programu smo velik poudarek namenili večsklepni vajam, ki zahtevajo več kompleksnih nevronskih aktivnosti in koordinacije ter s primernim hormonskim odzivom povzročijo povečanje mišične mase in moči (Kraemer in Ratamess, 2004). Največje izboljšanje med vadbo smo zaznali prav pri moči – najbolj se je povečala moč rok in ra-

menskega obroča, ki je bila tudi na začetku testiranja najslabša. Najmanjši napredek pa je bil pri razvoju eksplozivne moči. Tudi po ugotovitvah Pistotnika (2011) je eksplozivna moč v veliki meri prirojena in ni veliko prostora za izboljšave. Zanimivo je, da je imel merjenec – kljub temu, da je ektomorfni tip človeka znan po slabi mišični moči – na začetnem testiranju dobre rezultate pri moči nog in iztegovalk trupa, ki naj bi bile pri ektomorfih šibke (Young, 2019). To lahko pripišemo življenju v hribih, kjer mora človek za premikanje po strmih pobočjih ves čas vzdrževati moč nog, prav tako pa s hojo po neravnih terenih krepimo trup. Zaradi tega je najverjetneje tudi takšna razlika med močjo zgornjega in spodnjega dela telesa, saj mišic zgornjega dela telesa v vsakdanjem življenju skoraj ne uporablja. V vadbo so bili vključeni elementi za razvoj ravnotežja in koordinacije, ki sta se prav tako izboljšala glede na začetno stanje. Pri vadbi gibljivosti smo se – da bi merjenec pridobil pravilno telesno držo – osredotočili predvsem na skrčene mišične predele. Young (2019) navaja, da imajo ektomorfi običajno skrajšane meče, zadnje stegenske in mišice zadnjice, kar povzroči rotacijo medenice nazaj in s tem skrajšane in šibke prsne in trebušne mišice. To se ujema z rezultati meritev tudi pri našem merjencu (skrajšane prsne mišice in mišice zadnjega dela nog). Te mišične skupine smo na koncu vsake vadbene enote posebno dobro raztegnili, v ogrevalnem delu pa smo veliko pozornosti namenili tudi mobilnosti sklepov, ki prav tako veliko prispeva k stabilnosti sklepov in oblikovanju pravilne telesne drže. Pri vseh omenjenih mišicah smo zaznali izboljšanje v raztegljivosti, kar pomeni, da je izboljšana tudi gibljivost bližnjih sklepov in s tem se je malenkost izboljšala tudi telesna drža.

Telesna sestava se pri merjencu ni veliko spremenila, prav tako se ni veliko spremenil somatotip, saj je bil program razmeroma kratek in so se spremembe šele začele dogajati. Merjenec je izgubil 2,6 % maščobnega tkiva, pridobil 1,5 % mišične mase in izgubil 12,5 % visceralne maščobe. Njegov indeks telesne mase se je prav tako zmanjšal za 2,3 %. Pri somatotipu je iz začetnega uravnoveženega ektomorfa (3 – 3,25 – 4) postal ektomorf-mezomorf (2,5 – 3,75 – 4). Za večjo spremembo pri sestavi telesa in somatotipa bi program morali izvajati dlje časa. Prav tako bi za večje pridobivanje mišične mase morali poskrbeti za večji vnos visokokalorične hrane, obilnih obrokov pa bi po Chanu (2008) moralo biti 5–6. Naš merjenec je imel le dva obilna obroka na

dan (malica in kosilo) in dva manjša (zajtrk in večerja), pa še ti niso bili načrtovani glede razporeda in količine makrohranil.

Pridobljeni rezultati sicer veljajo za našega merjenca, ne moremo pa jih posplošiti na celotno populacijo. Če bi merjenec program nadaljeval več tednov, sklepamo, da bi se rezultati pri vseh testih še izboljšali.

■ Sklep

Za izboljšanje zdravja in funkcionalnosti našega telesa moramo vadbo načrtovati celotno, tako da pri tem upoštevamo somatotip vadečega, njegove posebnosti, nepravilnosti, prednosti in pomanjkljivosti. Prav tako moramo postaviti cilje, ki jih želimo z vadbo izpolniti. Tako so vaje prilagojene posamezniku in njegovim sposobnostim in je možnost za uspeh in napredek večja.

Glavni cilj raziskave je bil ugotoviti, kako prilagojen 6-tedenski program vadbe za ektomorfni tip človeka vpliva na razvoj gibalnih sposobnosti in učinkovitost gibanja posameznika. Ugotovili smo, da prilagojen način vadbe za ektomorfni tip človeka pozitivno vpliva na izboljšanje vseh gibalnih sposobnosti in izboljšuje gibalno učinkovitost. Poleg tega vpliva na izboljšanje telesne sestave in s tem na spreminjanje somatotipa, ki je bolj primeren za učinkovito gibanje. Program vpliva tudi na boljše počutje, saj merjenec po zaključku vadbe ni več čutil bolečin (ki jih je imel pred začetkom vadbe) v rami in zapestju pri vsakodnevni opravih.

Program vadbe je torej potekal le 6 tednov. Pri testih gibalne učinkovitosti in gibalnih sposobnosti nam je rezultate sicer uspelo precej izboljšati, kar je ključnega pomena za merjenčevo počutje in vitalnost, spremembe v telesni sestavi pa so se v tem obdobju šele začele kazati. Za večje spremembe v telesni sestavi bi zato morali vadenim proces izvajati dlje časa, kakšne 3 mesece. Tako bi dosegli večjo spremembo v slogu življenja merjenca. Prav tako bi lahko za še boljše rezultate merjencu pripravili načrt prehranjevanja, pri katerem bi imel določene približne dnevne količine ogljikovih hidratov, beljakovin in maščob ter urnik prehranjevanja. Merjenec bi se naučil zdravo in uravnoveženo prehranjevati. Med začetnim in končnim testiranjem bi verjetno ugotovili še večje izboljšanje, s tem pa bi lahko še izboljšal svoje počutje in raven energije.

■ Literatura

1. Allen, C. (2014). *Muscle Fibre Typing: Are you Training the Right Way?*. High Intensity Business. <https://highintensitybusiness.com/muscle-fibre-typing-are-you-training-the-right-way/>
2. Ashford, S., Edmunds, J. in French, D. P. (2010). What is the best way to change self-efficacy to promote lifestyle and recreational physical activity? A systematic review with meta-analysis. *British Journal of Health Psychology*, 15(2), 265–288.
3. Baltadjiev, A. G. (2012). Somatotype characteristics of male patients with type 2 diabetes mellitus. *Folia Medica*, 54(2), 40–45.
4. Bravničar, M. (1987). *Antropometrija*. Ljubljana: Fakulteta za telesno kulturo.
5. Castilho A. A., Luna, N. M., Barbieri, F. in Mochizuki, L. (2012). The influence of anthropometric factors on postural balance: The relationship between body composition and posturographic measurements in young adults. *Clinics*, 67(12), 1433–1441.
6. Chaabène, H., Hachana, Y., Franchini, E., Mkaouer, B. in Chamari, K. (2012). Physical and Physiological Profile of Elite Karate Athletes. *Sports Medicine*, 42(10), 829–843.
7. Chan, J. (2008). *Strength And Physique: Neo-Classical Bodybuilding*. Createspace Independent Publishing Platform.
8. Dexmier, A. (2014). *Is being a hardgainer a myth?* <http://www.jmaxfitness.com/blog/hardgainer-myth/>
9. Handziska, E., Handziski, Z., Gjorgovski, I. in Dalip, M. (2015). Somatotype and stress hormone levels in young soccer players. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 55(11), 1336–1342.
10. Kraemer, W. J. in Ratamess, N. A. (2004). Fundamentals of resistance training. Progression and exercise prescription. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 36(4), 674–688.
11. Jakovljević, M. in Kacin, A. (2011). *UKK sklop testov za oceno z zdravjem povezane telesne pripravljenosti*. Ljubljana: Športna unija Slovenije.
12. Matthews, M. (2013). *Muscle myths; 50 health & fitness mistakes you don't know you're making* [Oculus Publishers, Inc.]. https://www.academia.edu/35116873/muscle_myths_50_health_and_fitness_mistakes_you_dont_know_youre_making
13. Okrožnik, K. (2021). *Telesna vadba za ektomorfen somatotip človeka* [Magistrsko delo, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport]. <https://plus.si.cobiss.net/opac7/bib/74317059>
14. Pistotnik, B. (2011). *Osnove gibanja v športu: osnove gibalne izobrazbe*. Ljubljana: Fakulteta za šport.
15. Pori, M., Pori, P. in Majerič, M. (2015). *Moj dnevnik zdravja*. Ljubljana: Športna unija Slovenije.

16. Ryan-Stewart, H., Faulkner, J. in Jobson, S. (2018). The influence of somatotype on anaerobic performance. *PLOS ONE*, 13(5), 1–11.
17. Sendelbah, B. (2014). *Vpliv šesttedenskega treninga s kroglasto utežjo z ročajem na gibalno učinkovitost, ocenjeno z metodo FMS* [Diplomsko delo, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport]. <https://www.fsp.uni-lj.si/COBISS/Diplome/Diploma22100162SendelbahBlaz.pdf>
18. Silventoinen, K., Maia, J., Jelenkovic, A., Pereira, S., Gouveia, É., Antunes, A., ... Freitas, D. (2020). Genetics of somatotype and physical fitness in children and adolescents. *American Journal of Human Biology*, 2020, 1–10.
19. Tomazin, K. T. (2010). *Funkcionalna vadba*. Cenim.se. <http://www.cenim.se/vadba/funkcionalna-vadba/>
20. Ušaj, A. (2012). *Temelji športne vadbe*. Ljubljana, Fakulteta za šport.
21. Wood, R. J. (19.2.2020b). *YMCA 3 minute Step Test*. Topend Sports: the Sport and Science Resource. <http://www.topendsports.com/testing/tests/step-ymca.htm>
22. Young, R. (2019). *Functional training*. Ramsbury: The crowood Press.

Katarina Okrožnik, mag. prof. šp. vzg.
Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport
katarina.okroznik@gmail.com



Sara Besal,
Nejc Bončina, Darjan Spudič

Kako določiti dominantno nogo?

Izvleček

Poznavanje dominantnosti noge ima v športni znanosti velik pomen, vendar se še danes pojavljajo različna mnenja o tem, kaj dominantna noga sploh je in kako jo natančno določiti. Ugotavljanje dominantnosti noge pomembno vpliva na optimalno tehnično izvedbo gibanja v športu in interpretacijo rezultatov pri testiranju gibalnih sposobnosti. Kljub temu do danes še ni bila ugotovljena metoda za zanesljivo določanje dominantne noge pri različnih gibalnih nalogah. Namen članka je bil pregled literature, ki govori o načinih določanja dominantnosti noge, in strniti osnovna priporočila za določanje dominantnosti noge za potrebe testiranja različnih gibalnih sposobnosti. Ugotovili smo, da metode določanja dominantne noge lahko v grobem razdelimo na: stabilnostno-ravnotežne, odzivne (v vertikalni in horizontalni smeri), manipulacijske, udarne in močnostne. Za določanje dominantne noge predstavljamo osem testov, ki so bili izbrani na podlagi dostopnosti opreme, enostavnosti izvedbe ter časovne in energijske ekonomičnosti. Z njimi si lahko pomagamo pri določanju dominantnosti noge pred učenjem tehničnih prvin v športu ali pri raziskovanju določenih gibalnih sposobnosti. V prihodnje bi bilo treba z vidika posplošitve rezultatov raziskav, ki se v rezultatih sklicujejo na izvedbo gibanja samo z (ne)dominantno nogo, standardizirati postopke določanja dominantne noge.

Ključne besede: odziv, skok, asimetrija, ravnotežje, unilateralno



How to determine leg dominance?

Abstract

Leg dominance determination plays an important role in sports science, but there are still divided opinions about the true meaning of leg dominance and a correct way of its determination. Determination of leg dominance has a significant impact on optimal movement technique and interpretation of motor test results. Nevertheless, to date, there is no clear method to reliably determine the dominant leg for different movement tasks. The purpose of this article was to review the literature on reliably determining leg dominance for various movement tasks and to provide recommendations for determining leg dominance prior to testing various motor skills. After reviewing the literature, we found that methods for determining leg dominance fall broadly into five categories: stability and/or balance, push-off (vertical or horizontal component), manipulation, kicking, and strength dominance. This article presents eight tests selected for their accessibility, complexity of performance, and low time and energy requirements. The tests can be used to determine leg dominance prior to athletic skill training or motor skill testing in research. In the future, it would be necessary to standardize the testing procedures, which would allow generalization of the results of motor skill tests considering leg dominance.

Keywords: push-off, jump, asymmetry, balance, unilateral

■ Uvod

Poznavanje dominantnosti noge ima v športni znanosti velik pomen, vendar se pojavljajo dvomi o tem, kaj dominantna noga sploh je in kako jo natančno določiti. Določitev dominantne noge je pomembna z vidika uspešnosti učenja tehnike športnega gibanja in pozneje pri izvedbi tehničnega gibanja v športu, saj nam omogoča optimalnejšo izvedbo in s tem večjo možnost za uspešnost. Dodatno nam pravilna določitev dominantnosti noge glede na gibalno sposobnost, ki je predmet raziskovanja, omogoča večjo verodostojnost rezultatov raziskav. V preteklosti je bilo ugotovljeno, da se lahko pri različnih gibalnih nalogah kot dominantna noga izkaže nasprotna od pričakovane oziroma poročane s strani merjenca (van Melick, Meddeler, Hoogeboom, Nijhuis-van der Sanden in van Cingel, 2017), zato je smiselno pred izvedbo testiranja izvesti standardiziran protokol določanja dominantne noge ali uporabiti standardiziran vprašalnik, s katerim z večjo gotovostjo določimo nogo, ki je dominantna pri izvedbi preiskovane gibalne sposobnosti.

Med preiskovanjem, ali je lateralizacija prirojena ali pridobljena lastnost, je Previc (1991) zapisal, da je dominantnost nog posledica asimetričnega prenatalnega razvoja srednjega ušesa, v katerem je center za ravnotežje. Zaradi položaja fetusa naj bi se leva stran bolj razvila kot desna, kar bolj vzdraži ipsilateralne antiekstenzorske mišice (gastrocnemius in soleus). To naj bi bil vzrok, zaradi katerega leva noga navadno zagotavlja boljše vzdrževanje ravnotežja v vlogi oporne oziroma stojne noge. Če bi ta teorija držala, bi bila dominantnost noge prirojena lastnost in bi bila pri vseh ljudeh enaka. V nadaljevanju bomo videli, da to ne drži. Prav tako obstaja teorija, da je leva hemisfera možganov, ki nadzoruje desno stran telesa, dominantna, kar se izraža tudi pri gibanju. Najverjetnejša pa je predpostavka, da ima vsaka hemisfera edinstveno vlogo pri opravljanju različnih vrst gibanja (npr. ohranjanje ravnotežja, razvoj največje sile, natančnost izvedbe giba) (Velotta, Weyer, Ramirez, Winstead in Bahamonde, 2011). Dominantnost roke ali noge pa je lahko tudi priučena in je torej posledica gibalnega učenja (Ocklenburg in Güntürkün, 2012).

Katera roka je dominantna, zase ve prav vsak in o tem ni veliko dvomov. Drugače je pri določanju dominantne noge. V literaturi najdemo različna mnenja in različne

definicije o dominantni nogi, saj je bilo v primerjavi z raziskovanjem dominantnosti rok raziskavam dominantnosti nog namenjeno veliko manj pozornosti. Že v preteklosti so se avtorji spraševali, ali lahko na podlagi dominantne roke določimo tudi dominantno nogo oziroma ali sta ti kako povezani. V 19. stoletju je veljalo prepričanje, da se dominantnost udov izraža na celotni polovici telesa – torej, da sta dominantna roka in noga na isti strani telesa. Pozneje je von Bonin (1962) odkril, da ima večina ljudi dominantno desno roko in levo nogo. Peters (1983) je zapisal, da je vloga nog večinoma podrejena delu dominantne roke. To trditev je podkrepil s primerom meta kamenja. Če želi desničar vreči kamen z boljšo, tj. desno roko, mora z levo nogo stopiti naprej, z desno pa nazaj. Le tak položaj namreč omogoča izkoristek delovanja mišic celotne kinetične verige. Peters (1988) je definiral dominantno nogo kot nogo, ki jo uporabljamo za manipulacijo predmeta (na primer vodenje, udarjanje žoge), medtem ko ima nedominantna noga podporo oziroma stabilizacijsko vlogo (služi kot stojna noga med manipulacijo zunanjega objekta z dominantno nogo). V praksi se izkaže, da se lahko dominantna noga glede na tip naloge, ki jo želi posameznik izvesti, zamenja (van Melick idr., 2017). Zaradi tega se zdi ustreznejše dominantno nogo določiti kot nogo, ki jo posameznik izbere, ko želi najučinkoviteje izvesti določeno gibanje (skok v višino ali daljino, vzdrževanje ali vzpostavljane ravnotežnega položaja, upravljanje nogometne žoge, sprememba smeri pri preigravanju v skupinskih športih, manipulacija s predmetom itd.). Zaradi specifičnosti vloge nog (kadar želimo z eno nogo opraviti določen gib, mora druga medtem zagotavljati ravnotežje) je torej smiselno govoriti o dominantnosti noge glede na tip izvedbe gibalne naloge (van Melick idr., 2017).

V literaturi najdemo mnogo testov za določanje dominantne noge, vendar noben ne ponuja stoodstotne zanesljivosti. Težave se pojavijo zaradi neustrezne izbire testa za določanje dominantne noge glede na gibalno sposobnost, ki jo avtorji v raziskavi dejansko raziskujejo. Z drugimi besedami to pomeni, da je določitev dominantne noge s testom udarjanja nogometne žoge pri preiskovanju odzivne moči merjencev verjetno neustrezna. Težave pri določanju dominantne noge se pojavljajo tudi zaradi velike neusklajenosti med poročano dominantno nogo in dejanskimi izmerjenimi lastnostmi (van Melick idr., 2017). Med vzdr-

ževanjem ravnotežja v stoji na eni nogi se namreč izkaže, da kar 41–62 % merjencev izbere (in test izvede boljše) drugo nogo kot pri bilateralni izvedbi gibanja (npr. udarjec žoge na gol) (Hart in Gabbard, 1997). Ugotovitev potrjuje tudi raziskava van Melicka in sodelavcev (2017), ki so ugotovili, da ima večina merjencev desno nogo dominantno takrat, ko izvaja bilateralno manipulacijsko vajo (npr. udarjanje žoge), levo pa pri izvajanju unilateralne vaje (stoj na eni nogi).

Najpogostejši načini določanja dominantne noge temeljijo na testih unilateralne odzivne moči v vertikalni ali horizontalni smeri, parametroh stabilnosti oziroma ravnotežja ali enostavnih testih, kot je potisk merjenca od zadaj (medtem ko ima zaprte oči), natančno zadevanje cilja z žogo, stopanje na stopnico, zaporedni poskoki na agilnosti lestvi, troskok z mesta, skok v daljino iz zaleta in skok v višino iz zaleta (Iyaguchi in Emura, 2010; van Melick idr., 2017).

Po pregledu literature smo ugotovili, da metode določanja dominantne noge lahko v grobem razdelimo na stabilnostno-ravnotežne, odzivne (v vertikalni in horizontalni smeri), manipulacijske, udarne in močnostne. V znanstveni literaturi, predvsem pri preiskovanju incidence poškodb, športne učinkovitosti in ugotavljanju telesnih asimetrij, se pojavljajo različni načini določanja dominantnosti nog, kar vpliva tudi na interpretacijo rezultatov in praktične usmeritve. Namen tega članka je bil a) opraviti pregled literature, ki govori o načinih določanja dominantnosti noge, b) predstaviti osnovne ugotovitve o vplivu dominantnosti noge na pogostost poškodb, ravnotežje in moč ter c) strniti osnovna priporočila za določanje dominantnosti noge za potrebe testiranja različnih gibalnih sposobnosti. Ker do zdaj še ni bila ugotovljena metoda za zanesljivo določanje odzivne noge samo s poročanjem merjencev in ker bi dodatno fizično obremenjujoče testiranje odzivno dominantne noge lahko vplivalo na druge testne rezultate, smo v članku povzeli različne metode določanja dominantne noge s poudarkom na različnih gibalnih sposobnostih.

■ Vpliv dominantnosti noge na pogostost poškodb

V kontekstu tveganja za poškodbe se glede dominantnosti noge v literaturi pojavljajo različna mnenja. Nazoren primer je

poškodba sprednje križne vezi (ACL). Pri smučarkah naj bi bila poškodba ACL pogostejša na nedominantni nogi (Promsri, Longo, Haid, Doix in Federolf, 2019), enako naj bi veljalo za rekreativne smučarke, pri teh naj bi bila možnost poškodbe ACL na nedominantni nogi kar dvakrat večja (Ruedl idr., 2012). Pojavnost poškodb ACL na nedominantni nogi je večja zaradi manjše mišične moči (Steidl-Müller, Hildebrandt, Müller, Fink in Raschner, 2018). Promsri in sodelavci (2019) pa navajajo, da je glavni dejavnik tveganja bilateralna asimetrija v živčno-mišičnem nadzoru med nogama. Lanshammar in Ribom (2011) poročata tudi o statistično značilno manjšem razmerju H : Q (razmerje v jakosti zadnje lože in kvadricepsa) na dominantni nogi pri ženskah v mlajši odraslosti, kar bi lahko vplivalo na večje tveganje za poškodbe ACL. Na drugi strani pa Sinsurin, Srisangboriboon in Vachalathiti (2017) pri odbojki navajajo razliko med dominantno in nedominantno nogo pri strategiji pristanka (dorzalna fleksija gležnja, sila reakcije podlage), iz česar sklepajo, da je pri odbojki poškodbam kolena bolj podvržena dominantna noga. Podobno je v kontekstu preobremenitvenih poškodb, kjer naj bi bila poškodbam bolj podvržena dominantna noga. Pappas, Paradis in Vagenas (2015) ugotavljajo, da sta pri tekačih za dominantno nogo značilna 3,98 % daljši čas leta in 1,75 % večja maksimalna sila reakcije podlage v fazi opore, kar lahko vpliva na večje tveganje za preobremenitev mehkih tkiv.

Avtorji v kontekstu poškodb navajajo še, da dominantnost noge naj ne bi imela vpliva na potek in uspešnost rehabilitacije ter na vrnitev v šport po poškodbi in rekonstrukciji ACL (Boo, Howe in Koh, 2020). Podobne vzporednice so potegnili tudi Othman in sodelavci (2019), ki navajajo, da pri otrocih med unilateralnim treningom po poškodbah pride do enakega učinka navzkrižne edukacije ne glede na dominantnost noge.

Glede na dosedanje literaturo težko sklenemo, kako dominantnost noge vpliva na pojavnost in tveganje za poškodbe, saj raziskave glede postopka določanja dominantnosti noge med seboj večinoma niso skladne. Tako je treba pri vsaki raziskavi posebej preučiti postopek določanja dominantnosti noge in glede na to kritično ovrednotiti verodostojnost pridobljenih rezultatov. Dominantnost noge naj bi se namreč določala glede na tip naloge, s katerim določeno gibalno sposobnost merimo. Pri odbojki se torej lahko kot dominantno nogo označi tisto, s katero bi posameznik

udaril nogometno žogo, a je ta nasprotna odzivni nogi, zato so lahko rezultati relativno dvoumni. Če so postopki določanja med seboj različni, lahko dajo povsem različne rezultate ter zaključke posamezne študije.

■ Vpliv dominantnosti noge na ravnotežje

Tako kot pri vplivu na pojavnost poškodb se tudi v kontekstu vpliva dominantnosti noge na sposobnost vzdrževanja ali vzpostavljanja ravnotežja v literaturi pojavljajo različna mnenja. Paillard in Noé (2020) navajata, da iz opravljenega temeljitega pregleda literature ne moremo zaključiti, da dominantnost okončin vpliva na ravnotežje pri stoji na eni nogi. Mnenju se pridružujejo tudi Schorderet, Hilfiker in Allet (2021), ki v metaanalizi navajajo, da sposobnost ravnotežja ni odvisna od dominantnosti noge, ter Alonso, Brech, Bourquin in Greve (2011), ki pravijo, da dominantnost noge ne vpliva na unilateralno sposobnost vzdrževanja ravnotežja pri populaciji sedečih odraslih. Dominantna noga je bila določena s kriterijem izbire noge za strel nogometne žoge.

Kljub temu določene raziskave kažejo na razlike med nogama v sposobnosti ravnotežja. Kozinc in Šarabon (2021) navajata, da so se med 30-sekundnim testom stoje na eni nogi pojavile razlike v nihanju centra težišča telesa glede na poročano dominantnost noge. V raziskavi so kot dominantno nogo določili odzivno nogo, in sicer po kriteriju lastne presoje merjenca.

Iz ugotovljenih razlik med študijami lahko torej sklepamo, da obstaja stabilnostno-ravnotežna dominantna noga in da je določitev te odvisna od specifičnosti postopka oziroma vprašanja, ki ga raziskovalec uporabi.

■ Vpliv dominantnosti noge na maksimalno moč ali odzivno moč

V literaturi se pogosto pojavlja mnenje, da je dominantna noga tudi močnejša. Tako so na primer van der Harst, Gokeler in Hof (2007) dominantno nogo določili s kriterijem daljšega enonožnega skoka v daljino. Podobno so z dolžino enonožnega troskoka v daljino dominantnost noge določali tudi Pappas idr. (2015). Medtem pa so na drugi strani McGrath idr. (2016) navedli, da dominantnost noge nima značilnega vpli-

va na rezultat izokinetičnih testiranj maksimalne moči kvadricepsa in zadnje lože, enonožnega skoka v daljino in vertikalnega enonožnega skoka.

V praksi se za določanje moči pogosteje uporabljajo terenski testi (različne oblike skokov) in manj laboratorijska testiranja maksimalne moči (jakosti), kot je izokinetično testiranje. Pogosto se izkaže tudi, da je korelacija med odzivno dominantno nogo (noga, za katero so značilni višji enonožni skoki) in izokinetično močjo relativno majhna. González-Ravé in sodelavci (2014) na primer ne navajajo značilnih povezav med izokinetično močjo iztegovalk in upogibalk kolena ter višino skokov pri vrhunskih rokometistih. Podobno so na pacientih po rekonstrukciji ACL preverjali tudi Fischer idr. (2017), ki med izokinetično močjo in višino enonožnih skokov ugotavljajo zmerno povezanost, a obenem poudarjajo vpliv heterogenosti dejavnikov, ki bi na povezanost lahko vplivali. Kot ugotavljamo iz izkušenj v praksi, ni nujno, da posameznik pri enonožnem skoku z nasprotnim gibanjem skoči višje z nogo, ki se je na izokinetičnih testiranjih izkazala kot močnejša. Glede na to lahko znova sklepamo, da sta z vidika dominantnosti noge to dva različna kriterija, kjer maksimalna mišična moč predstavlja le predispozicijo za boljši rezultat pri testih odzivne moči.

■ Povzetek metod določanja dominantne noge

V nadaljevanju članka so predstavljene metode določanja dominantne noge. Razdeljene so glede na gibalno sposobnost, ki jo želimo testirati. Po pregledu literature smo ugotovili, da metode določanja dominantne noge lahko v grobem razdelimo na: 1) stabilnostno-ravnotežne, 2) odzivne (v vertikalni in horizontalni smeri), 3) manipulacijske, 4) udarne, 5) močnostne. V nadaljevanju so opisani enostavni testi gibalnih sposobnosti in vprašalniki, s katerimi si lahko pomagamo pri določanju dominantnosti noge pred tehnično izvedbo gibanja, ki temelji na raziskovani gibalni sposobnosti.

Dominantna noga pri stabilnostno-ravnotežni nalogi

Storkov test stoje na eni nogi je namenjen testiranju ravnotežja v stoji na eni nogi. Merjenec mora imeti roke na bokih ves čas testa. Eno nogo dvigne od podlage ter stopalo položi na medialno stran kolena

stojne noge. Nato s stojno nogo stopi na prste. Od trenutka, ko dvigne peto stojne noge od podlage, začnemo meriti čas. Test se konča, če merjenec rok ne zadrži na bokih, če umakne ali prestavi zgornjo nogo s kolena stojne noge, če premakne stojno nogo ali če se s peto stojne noge dotakne tal. Test se izvede na obeh nogah v treh poskusih (Hammami, Granacher, Makhoul, Behm in Chaouachi, 2016). Nogo, na kateri je merjenec v testnem položaju zdržal dalj časa, izberemo kot stabilnostno-ravnotežno dominantno (Slika 1).



Slika 1. Storkov test ravnotežja v stoji na eni nogi

Odrivno dominantna noga v vertikalni smeri

Odrivno dominantno nogo v vertikalni smeri ugotavljamo z unilateralnim vertikalnim enonožnim skokom, pri čemer nas zanima dosežna višina skoka. Merjenec stoji enonožno ob steni, na kateri je nameščen meter. Druga noga je pokrčena v kolenu

in dvignjena od podlage ves čas testa (Slika 2). Merjenec gibanje izvede tako, da se eksplozivno spusti v enonožni polčep in nato kar se da hitro odrine v višino. Rezultat testa predstavlja dosežna višina (Slika 2). Nogo, s katero je merjenec skočil višje, izberemo kot odrivno dominantno.



Slika 2. Enonožni skok v višino

Odrivno dominantna noga v horizontalni smeri

Za ugotavljanje odrivno dominantne noge v horizontalni smeri uporabljamo enonožni skok v daljino z mesta. Merjenec se postavi za linijo z enim stopalom, drugo nogo pokrči v kolenu (Slika 3). Njegova naloga je, da skoči čim dlje in pristane na isti nogi, s katero se je odrinil. Med skokom lahko prosto uporablja roke in niha na stojni nogi, vendar pri tem ne sme premakniti stopala. Pri pristanku mora stopalo obdržati v točki pristanka, da lahko merilec odčita rezultat, tj. dolžino skoka (Slika 3). Upošteva se linija pete. Merjenec ima tri poskuse z vsako nogo, upošteva pa se najboljši rezultat. Med posameznimi skoki ima 30 sekund počitka (Swearingen idr., 2011).



Slika 3. Enonožni skok v daljino

Odrivno dominantno nogo v horizontalni smeri lahko testiramo na še en zelo preprost način, in sicer s potiskom merjenca od zadaj. Merjenec stoji vzravnan, ne povemo mu, kaj se bo zgodilo (Slika 4). Merilec stopi za merjenca, mu položi roko na hrbet in ga potisne naprej tako močno, da mora merjenec z eno nogo stopiti naprej.



Slika 4. Izvedba testa s potiskom merjenca od zadaj

Tista noga, ki ostane zadaj, je odzivno dominantna v horizontalni smeri. Test se pogosto uporablja v praksi, vendar je njegova verodostojnost nezanesljiva in bi jo bilo treba v prihodnje preveriti.

Manipulativno dominantna noga

Za določanje manipulativno dominantne noge lahko uporabimo enonožni test manipulacije z žogico za golf med sedenjem, ki sta ga ustvarila Hart in Gabbard (1997). Preden merjenec sede na stol, stopi na list papirja, na katerem je narisana kroga s premerom 25 cm (Slika 5). Na list stopi tako, da je sredina stopala točno nad središčem kroga, nato brez premikanja stopal sede nazaj na stol. Cilj testa je, da merjenec čim



Slika 5. Izvedba testa z žogico za golf

hitreje in čim bolj natančno vodi žogico z eno nogo po obodu kroga. Z vsako nogo ima tri ponovitve, dominantna noga pa je tista, s katero nalogo opravi bolj suvereno, natančneje in hitreje.

Udarno dominantna noga

Za ugotavljanje udarno dominantne noge uporabljamo test udarca žoge na gol. Van Melick je s sodelavci (2017) ugotovil stoodstotno ujemanje med poročano in dejansko ugotovljeno dominantno nogo pri testu udarca žoge s tal. Dominantna noga je bila tako izbrana na podlagi vprašanja: »Če bi z nogo hoteli udariti žogo v cilj, katero nogo bi izbrali?« Ta način določanja dominantne noge se izkaže kot najbolj zanesljiv. Merjenec dobi navodilo, da čim močnejše, čim hitreje in čim bolj natančno udari žogo na gol. Udarno dominantna noga je tista, s katero test izvede uspešneje – torej močnejše, hitreje in natančneje udari žogo in zadene gol.



Slika 6. Določanje udarno dominantne noge

Močnostno dominantna noga

Močnostno dominantno nogo lahko določimo na različne načine, med pogostejše uporabljenimi sta izokinetično testiranje mišične moči in izometrični počep, ki ga Bishop idr. (2021) navajajo kot zanesljivega

za odkrivanje maksimalne moči iztegovalk mišic nog.

Maksimalno izokinetično moč iztegovalk in upogibalk kolena izmerimo s petimi ponovitvami iztega in upogiba v kolenu v amplitudi giba 60° pri hitrosti 60°/s v smeri iztega in upogiba v kolenu (Kambič, Lainščak in Hadžić, 2020). Močnostno dominantna noga je tista, s katero merjenec proizvede večji navor v sklepu.

Za test enonožnega počepa potrebujemo pritiskovno ploščo, stojala za olimpijsko ročko ali vodila (Slika 6) in olimpijsko ročko. Merjenčev začetni položaj je enonožna stoja (stojna noga je pokrčena do 140° v kolenu) na pritiskovni plošči z olimpijsko ročko na ramenih. Merjenec na znak iztegne nogo z namenom dviga olimpijske ročke. Ker je ta obtežena z maso bremen, ki je merjenec ne more premakniti, merjenec vajo izvede v izometričnem režimu mišičnega naprežanja. Silo zadrži 5 sekund, merilec pa po končanem testu zabeleži največjo proizvedeno silo v sekundnem intervalu tekočega povprečja proizvedene sile na podlago. Test ponovimo trikrat z vsako nogo, med ponovitvami se nogi iz-



Slika 6. Določanje močnostno dominantne noge na izokinetični napravi (levo) in v polčepu (desno)

menjajeta. Močnostno dominantna noga je tista, s katero merjenec proizvede večjo silo.

Uporaba vprašalnikov

Za določanje dominantne noge (roke, očesa in ušesa) si lahko pomagamo tudi z vprašalnikom LPI (*angl.* The Lateral Preference Inventory) (Coren, 1993), ki ga sestavlja 16 vprašanj, od tega se 4 nanašajo na določanje dominantne noge:

1. Katero nogo bi uporabili za udarec žoge, če bi morali zadeti tarčo?
2. S prsti katere noge bi pobrali kamenček s tal?
3. S katero nogo bi pohodili žuželko?
4. S katero nogo bi stopili na stol?

Pogostejše kot vprašalnik The Lateral Preference Inventory (LPI) pa se uporablja vprašalnik WFQ-R (*angl.* Waterloo Footedness Questionnaire) (Kapreli, Athanasopoulos, Stavridis, Billis in Strimpakos, 2015), ki ga sestavlja 12 vprašanj o nameri uporabe nog med različnimi gibalnimi nalogami. Glavna prednost tega vprašalnika v primerjavi z drugimi je, da ugotavlja dominantnost noge na podlagi manipulacijskih in stabilizacijskih nalog. Sestavljajo ga naslednja vprašanja:

1. Če bi morali z žogo zadeti tarčo, s katero nogo bi jo udarili?
2. Če bi morali v stoječem položaju z nogo pobrati frnikole in jih odložiti v škatlico, katero nogo bi uporabili?
3. Če bi morali stati na eni nogi, katero nogo bi izbrali?
4. S katero nogo bi pogladili pesek v stoječem položaju?
5. Če bi morali stopiti na stol, katero nogo bi nanj položili prvo?
6. S katero nogo bi v stoječem položaju pohodili žuželko?
7. Če bi morali loviti ravnotežje z eno nogo med stanjem na železniškem tiru, katero nogo bi izbrali?
8. Katero nogo bi izbrali, če bi morali skakati po eni nogi?
9. S katero nogo bi potisnili lopato v zemljo, če bi morali izkopati luknjo?
10. Med sproščeno stoji ljudje navadno več teže prenesejo na eno nogo, manj obremenjeno pa rahlo pokrčijo. Na katero nogo bi vi prenesli več teže?
11. Ali ste v preteklosti izvajali posebne treninge, ki bolj stimulirajo uporabo ene noge

med določeno aktivnostjo (v povezavi s športom ali poklicem)?

12. Ali obstaja kakšen razlog, da ste bili prisiljeni zamenjati »boljšo« nogo (npr. poškodba)?

Zaključek

Pravilna izbira noge se izkaže za pomembno pri izvedbi gibalnih nalog, in sicer z ravnotežnostno-stabilnostnega, močnostnega, vertikalno ali horizontalno odzivnega in manipulacijskega vidika (Velotta idr., 2011). Izbira dominantne noge je pomembna z vidika uspešnosti učenja tehnike športnega gibanja in uporabe dominantne okončine pri izvedbi tehničnega gibanja v športu, saj nam ta omogoča optimalnejšo izvedbo in s tem večjo možnost za uspešnost. Dodatno nam pravilna določitev dominantnosti noge glede na gibalno sposobnost, ki je predmet raziskovanja, omogoča večjo verodostojnost rezultatov raziskav. Po pregledu literature ugotavljamo, da primanjkuje raziskav, ki bi bile specifično usmerjene v vprašanje določanja dominantnosti noge pri različnih gibalnih nalogah. Študije, ki preverjajo bilateralne asimetrije spodnjih ekstremitet, so med seboj zelo heterogene glede protokola določitve dominantne noge in bralec mora biti zelo pozoren na to, da si rezultatov ne interpretira napačno. Prav tako ugotavljamo, da avtorji ne upoštevajo bilateralnih razlik zaradi dominantnosti noge pri določanju kriterijev za varno vrnitev v šport po poškodbah (Bahamonde, Weyer, Velotta in Middleton, 2012). Kot najbolj specifičen test za določanje dominantnosti noge se je izkazal test udarca na gol oziroma vprašanje »Če bi morali žogo na gol udariti čim hitreje in čim močnejše, katero nogo bi izbrali?« (van Melick idr., 2017). Udarca noga se izkaže kot nasprotna od odzivno dominantne, zato se v literaturi pogosto pojavlja tudi določitev dominantne noge kot nasprotne od udarno dominantne (Smajla, Spudić in Šarabon, 2021; Spudić, Cvitković in Šarabon, 2021), vendar nismo našli raziskave, ki bi to nedvoumno potrjevala. V tem članku predstavljeni testi so lahko vodilo trenerjem, kinziologom, učiteljem in raziskovalcem pri določanju dominantne noge glede na gibalno sposobnost, ki predstavlja predmet raziskovanja, predmet učenja tehnike gibanja ali testiranja trenutne sposobnosti vdečega ali merjenca. Testi povzemajo dosedanje literaturo na področju praktičnih vsebin določanja dominantne noge in so bili izbrani na podlagi dostopnosti opreme

in časovne ekonomičnosti izvedbe. Zaradi pomanjkanja zanesljivosti in zunanje veljavnosti predstavljenih testov predlagamo kot končni rezultat testa povprečje več ponovitev (npr. 3). V prihodnje pa bi bilo treba z vidika posplošitve rezultatov raziskav, ki preverjajo razlike med dominantno in nedominantno nogo, postopke določanja dominantne noge standardizirati. S tega vidika bi morale študije tudi podrobno poročati o uporabljenem postopku določanja dominantnosti noge.

Zahvala

Avtorji se zahvaljujejo Roku Vertiču za pomoč pri pripravi slikovnega materiala.

Literatura

1. Alonso, A. C., Brech, G. C., Bourquin, A. M. in Greve, J. M. D. (2011). The influence of lower-limb dominance on postural balance. *Sao Paulo Medical Journal*, 129(6), 410–413. <https://doi.org/10.1590/s1516-31802011000600007>
2. Bahamonde, R., Weyer, J., Velotta, J. in Middleton, A. (2012). Effects of leg dominance on the single leg hop functional test in non-injured adults. V *30th Conference of the International Society of Biomechanics in Sports* (str. 31–34).
3. Bishop, C., Read, P., Lake, J., Loturco, I., Dawes, J., Madruga, M., ... Turner, A. (2021). Unilateral Isometric Squat: Test Reliability, Interlimb Asymmetries, and Relationships With Limb Dominance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 35(1), 144–151.
4. Boo, H. C., Howe, T. S. in Koh, J. S. B. (2020). Effect of leg dominance on early functional outcomes and return to sports after anterior cruciate ligament reconstruction. *Journal of Orthopaedic Surgery*, 28(1), 1–8. <https://doi.org/10.1177/2309499019896232>
5. Coren, S. (1993). The lateral preference inventory for measurement of handedness, footedness, eyedness, and earedness: Norms for young adults. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 31(1), 1–3. <https://doi.org/10.3758/BF03334122>
6. Fischer, F., Blank, C., Dünwald, T., Gföller, P., Herbst, E., Hoser, C. in Fink, C. (2017). Isokinetic Extension Strength Is Associated With Single-Leg Vertical Jump Height. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 5(11), 1–6. <https://doi.org/10.1177/2325967117736766>
7. González-Ravé, J. M., Juárez, D., Rubio-Arias, J. A., Clemente-Suarez, V. J., Martínez-Valencia, M. A. in Abian-Vicen, J. (2014). Isokinetic leg strength and power in elite handball players. *Journal of Human Kinetics*, 41(1), 227–233. <https://doi.org/10.2478/hukin-2014-0050>

8. Hammami, R., Granacher, U., Makhoul, I., Behm, D. G. in Chaouachi, A. (2016). *Sequencing Effects of Balance and Plyometric Training on Physical Performance in Youth Soccer Athletes*. *Journal of Strength and Conditioning Research* (Let. 30). <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001425>
9. Hart, S. in Gabbard, C. (1997). Examining the stabilising characteristics of footedness. *Laterality*, 2(1), 17–26. <https://doi.org/10.1080/713754251>
10. Iyaguchi, K. A. M. in Emura, S. H. D. (2010). Specific factors that influence deciding the takeoff leg during jumping movements. *J Strength Cond Res*, 24(9), 2516–2522.
11. Kambič, T., Lainščak, M. in Hadžić, V. (2020). Reproducibility of isokinetic knee testing using the novel isokinetic SMM iMoment dynamometer. *PLoS ONE*, 15(8), 1–11. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0237842>
12. Kapreli, E., Athanasopoulos, S., Stavridis, I., Billis, E. in Strimpakos, N. (2015). Waterloo Footedness Questionnaire (WFQ-R): cross-cultural adaptation and psychometric properties of Greek version. *Physiotherapy*, 101(May), e721. <https://doi.org/10.1016/j.physio.2015.03.3577>
13. Kozinc, Ž. in Šarabon, N. (2021). The Effects of Leg Preference on Transient Characteristics of Body Sway During Single-Leg Stance: A Cross-Sectional Study. *Frontiers in Human Neuroscience*, 14(January). <https://doi.org/10.3389/fnhum.2020.617222>
14. Lanshammar, K. in Ribom, E. L. (2011). Differences in muscle strength in dominant and non-dominant leg in females aged 20-39 years - A population-based study. *Physical Therapy in Sport*, 12(2), 76–79. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2010.10.004>
15. McGrath, T. M., Waddington, G., Scarvell, J. M., Ball, N. B., Creer, R., Woods, K. in Smith, D. (2016). The effect of limb dominance on lower limb functional performance – a systematic review. *Journal of Sports Sciences*, 34(4), 289–302. <https://doi.org/10.1080/02640414.2015.1050601>
16. Ocklenburg, S. in Güntürkün, O. (2012). Hemispheric asymmetries: The comparative view. *Frontiers in Psychology*, 3(JAN), 1–9. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2012.00005>
17. Othman, A. Ben, Chaouachi, A., Chaouachi, M., Makhoul, I., Farthing, J. P., Granacher, U. in Behm, D. G. (2019). *Dominant and non-dominant leg press training induce similar contralateral and ipsilateral limb training adaptations with children*. *Applied Physiology, Nutrition and Metabolism* (Let. 44). <https://doi.org/10.1139/apnm-2018-0766>
18. Paillard, T. in Noé, F. (2020). Does monopodal postural balance differ between the dominant leg and the non-dominant leg? A review. *Human Movement Science*, 74(Sep-tember), 102686. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2020.102686>
19. Pappas, P., Paradis, G. in Vagenas, G. (2015). Leg and vertical stiffness (a)symmetry between dominant and non-dominant legs in young male runners. *Human Movement Science*, 40, 273–283. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2015.01.005>
20. Peters, M. (1983). Differentiation and lateral specialization in motor development. V G. Young, S. J. Segalowitz, M. C. Corter in S. Trehub (ur.), *Manual specialization and the developing brain* (str. 141–159). New York: Academic Press. <https://doi.org/10.4324/9781315742113-9>
21. Peters, M. (1988). Footedness: Asymmetries in Foot Preference and Skill and Neuropsychological Assessment of Foot Movement. *Psychological Bulletin*, 103(2), 179–192. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.103.2.179>
22. Previc, F. H. (1991). A general theory concerning the prenatal origins of cerebral lateralization in humans. *Psychological Review*, 98(3), 299–334. <https://doi.org/10.1037/0033-295X.98.3.299>
23. Promsri, A., Longo, A., Haid, T., Doix, A. C. M. in Federolf, P. (2019). Leg dominance as a risk factor for lower-limb injuries in downhill skiers—a pilot study into possible mechanisms. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(18), 1–15. <https://doi.org/10.3390/ijerph16183399>
24. Ruedl, G., Webhofer, M., Helle, K., Strobl, M., Schranz, A., Fink, C., ... Burtcher, M. (2012). Leg dominance is a risk factor for noncontact anterior cruciate ligament injuries in female recreational skiers. *American Journal of Sports Medicine*, 40(6), 1269–1273. <https://doi.org/10.1177/0363546512439027>
25. Schorderet, C., Hilfiker, R. in Allet, L. (2021). The role of the dominant leg while assessing balance performance. A systematic review and meta-analysis. *Gait and Posture*, 84, 66–78. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2020.11.008>
26. Sinsurin, K., Srisangboriboon, S. in Vachalathiti, R. (2017). Side-to-side differences in lower extremity biomechanics during multi-directional jump landing in volleyball athletes. *European Journal of Sport Science*, 17(6), 699–709. <https://doi.org/10.1080/17461391.2017.1308560>
27. Smajla, D., Spudić, D. in Šarabon, N. (2021). Influence of Load and Phase of Contraction on Lateral Symmetries in Flywheel Squats. *Symmetry*, 1–14.
28. Spudić, D., Cvitković, R. in Šarabon, N. (2021). Assessment and Evaluation of Force – Velocity Variables in Flywheel Squats: Validity and Reliability of Force Plates, A Linear Encoder Sensor, and A Rotary Encoder Sensor. *Appl. Sci.*, 11(22), 10541.
29. Steidl-Müller, L., Hildebrandt, C., Müller, E., Fink, C. in Raschner, C. (2018). Limb symmetry index in competitive alpine ski racers: Reference values and injury risk identification according to age-related performance levels. *Journal of Sport and Health Science*, 7(4), 405–415. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2018.09.002>
30. Swearingen, J., Lawrence, E., Stevens, J., Jackson, C., Waggy, C. in Davis, D. S. (2011). Correlation of single leg vertical jump, single leg hop for distance, and single leg hop for time. *Physical Therapy in Sport*, 12(4), 194–198. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2011.06.001>
31. van der Harst, J. J., Gokeler, A. in Hof, A. L. (2007). Leg kinematics and kinetics in landing from a single-leg hop for distance. A comparison between dominant and non-dominant leg. *Clinical Biomechanics*, 22(6), 674–680. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2007.02.007>
32. van Melick, N., Meddeler, B. M., Hoogeboom, T. J., Nijhuis-van der Sanden, M. W. G. in van Cingel, R. E. H. (2017). How to determine leg dominance: The agreement between self-reported and observed performance in healthy adults. *PLoS ONE*, 12(12), 1–9. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0189876>
33. Velotta, J., Weyer, J., Ramirez, A., Winstead, J. in Bahamonde, R. (2011). Relationship between leg dominance test and type of task. *Portuguese Journal of Sports Sciences*, 11(2), 1035–1038.
34. von Bonin, K. (1962). Anatomical asymmetries of the cerebral hemispheres. V V. B. Mountcastle (ur.), *Interhemispheric relations and cerebral dominance*. Baltimore: MD: Johns Hopkins University.

Darjan Spudić, mag. kin.
Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport
darjan.spudic@fsp.uni-lj.si



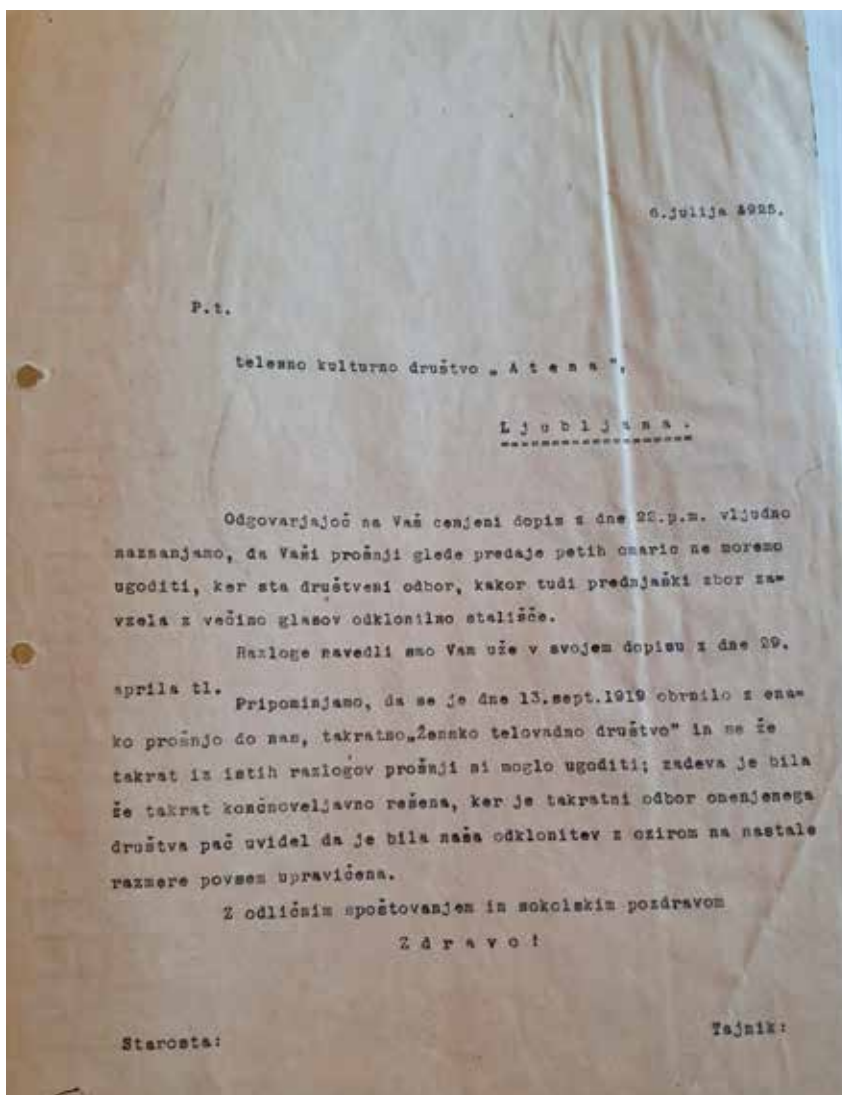
Ivan Čuk

Slovenec sem in kdo je več?

Dr. Viktor Murnik, oče slovenske telesne kulture in večine slovenskega strokovnega izrazja, je dejal »Slovenec sem in kdo je več?«, na drugi strani pa nam je **Ivan Cankar** zabrusil »**Za hlapce rojeni, za hlapce vzgojeni!**«. Tudi, ko se pogovarjamo o slovenščini, je dobro imeti obe izjavi pred očmi, saj prva poudarja samostojnost in narodno zavest, druga pa podrejanje tujcem, v današnjem času nareku globalizma.

V prejšnji reviji Šport je imel uvodno besedilo Dušan Macura, ki se je zanimivo in filozofsko spustil na področje izrazoslovja. Njegov sestavek z naslovom Šport med telesno kulturo in kulturo telesa je zanimivo branje, vendar pa sem v sestavku pogrešal neposredna določila, kaj je telesna kultura, kaj je kultura telesa in kaj je šport. Zanimivo je uporabil izraz kultura telesa, ki ga je že leta 1931 uporabil filozof dr. Stanko Gogala v delu O pedagoških vrednotah mladinskega gibanja. Pa vendar je sledilo nadaljevanje le v slogu športa, ki je za njega vseobsegajoč izraz, še več, zanj je izraz telesna kultura podrejen pojem športu. V znanosti je pač tako, da je zelo težko voditi pogovor, če temeljni pojmi niso natančno določeni.

Težave pri uporabi in umeščanju slovenskih izrazov lahko zasledim tudi na drugih naših področjih. Npr. izraz humanizem ima v SSKJ dva pomena, in sicer na eni strani pomeni kulturno in umetnostno gibanje v renesansi, ki je poudarjalo pomen človeka, njegovega življenja, in na drugi strani nazor, ki temelji na spoštovanju človeškega dostojanstva in skrbi za človeka. Slovenski izraz človekoljubje po SSKJ pomeni le ljubezen do ljudi in pripravljenost pomagati. Le v slovensko-nemškem slovarju Maksa Pleteršnika iz leta 2006 so kot sopomenke človekoljubja v nemščini Menschenfreundlichkeit, die Philanthropie, die Humanität. V slovenskem slovarju sopomenk je človekoljubju pripisana beseda filantropija. Le kako nastane nekaj tako različnega v



Dopis telesno kulturnemu društvu Atena (Arhiv RS, zbirka Ljubljanski Sokol)

tako preprosti besedi, ki naj bi jo razumel v slovenski različici vsak Slovenec. ARRS na spletnih straneh ponuja šifrant, kaj sodi pod humanistiko. Tako beremo, da sodijo sem zgodovinopisje, arheologija, antropologija, etnologija, jezikoslovje, kulturologija,

literarne vede, muzikologija, umetnostna zgodovina, filozofija, teologija in geografija. ZRC SAZU ima v svoji sestavi Inštitut za slovenski jezik Frana Ramovša in znotraj njega Terminološki in terminološko svetovalnico.

Morda je začetek sestavka res nenavaden, saj je že takoj razvidno, da niti temeljne slovenske organizacije ne premorejo pri najbolj preprostih poimenovanjih uporabljati slovenskega besedja. Morda smo v komunizmu res izgubili človekoljubje, pa zakaj ga nismo ob osamosvojitvi vrnili, saj smo vseeno prešli eno stopnjo razvoja. In zakaj pri ARRS uporabljajo pri enem področju za znanost logijo, drugič slovje? In zakaj ni primerna beseda izraz za termin? Ali res Terminologične pove več kot Izrazoslovišče? Ali s temi izrazi slabimo slovenščino? Ali jo morda bogatimo? Smo kaj manj Slovenci, če zapuščamo lastni jezik?

Podobno kot imajo najpomembnejše strokovne organizacije težave s slovenskim izrazjem, imamo enako težavo tudi mi na telesno kulturnem področju. Moj zadnji prispevek s področja določitve izraza telesna kultura in šport je bil v tej reviji leta 2014, kjer sem podal dr. Silvu Kristanu mnenje o uporabi izrazov v Terminološkem slovarju, ki ga je izdal pri Fakulteti za šport. Kar nekaj izrazov je, ki so se nam prikradli in prevzeli prvenstvo pri uporabi izrazov. Letos sem na Kulturnem bazarju predstavil sestavek z naslovom Višje, močnejše, hitreje. Pred predstavitvijo je eden od zgodovinarjev imel pomisleke, da bi predstavil najprej izraz in razvoj telesne kulture in nato šport, saj naj bi bila tema le šport. Tudi na predstavitvi se je ena od udeleženk samovprašala, ali planinstvo ni šport.

Očitno smo globoko zabredli, saj nimamo razčiščenih temeljnih pojmov, kdo smo in kaj je naša dejavnost. Težave imamo zato na ARRS, kjer sta v šport vključena tako or-

topedija kot tudi fizioterapija, težave imamo na področju zdravja, kulture, NAKVIS, univerze, RTVSLO ipd.

Mene so učili, da je naš temeljni pojem telesna kultura, po študiju pa so me prepričevali, da je temeljni pojem šport. In šport naj bi pretehtal izraz telesna kultura. Zanimivo mi je bilo, ko sem Andreo Massija, voditelj najuspešnejše slovenske športnice Tine Maze, vprašal: »Ali je turno smučanje, ki ga izjemno ceni, šport ali samostojna telesno-kulturna dejavnost?«. Odgovor, da je šport, me je presenetil, ampak dodatek, da zato, ker bo na naslednjih olimpijskih igrah to športna disciplina, v kateri se bodo merili za odličja, pa potolažil.

Pa si pogledjmo dve temeljni določili, in sicer o telesni kulturi in športu. Telesna kultura je izraz, ki ga uporabljamo že skoraj sto let. Zanimivo je, da izraza šport ne določata ne Zakon o športu ne OKS-ZŠZ. Ali ni zanimivo, da v najpomembnejših dokumentih v Sloveniji v zakonu in v statutu ne moremo izvedeti, kaj je šport, oba dokumenta pa natančno opisujeta, kako se to področje ureja. Tudi MOK v svojih dokumentih nikjer ne opredeljuje, kaj je šport. Zato smo uporabili za šport dve določili, in sicer določilo SportAccorda (zveza mednarodnih športnih zvez, pomembnejša od MOK) in določilo Evropske listine o športu. Določilo o telesni kulturi je iz hrvaškega Leksikona športa iz leta 1984.

Do sedaj je veljalo, da je najstarejši zapis o uporabi izraza telesna kultura v Sloveniji iz leta 1928. V arhivu Ljubljanskega Sokola (Arhiv Republike Slovenije) je dopis telesno

kulturnemu društvu Atena z dne 6. 7. 1925. Ni se samo dejavnost imenovala telesna kultura, temveč je obstajalo celo telesno kulturno društvo! Iz novembra tega leta je tudi dopis Športnega društva Ilirija v Ljubljani Ljubljanskemu Sokolu, kjer piše: »Kot dve najstarejši ljubljanski društvi v telesni kulturi...«. Omenjeni dokumenti dokazujejo, da je bil izraz telesna kultura že uporabljan in uveljavljen pred drugo svetovno vojno.

Že preprosta primerjava določil pove, da je šport podrejeni izraz telesni kulturi. Organizirana telesna kultura se je pričela razvijati s ciljem zdrave duše v zdravem telesu. Ni naključje, da je telovadba (naši predniki so našli odličen izraz za to dejavnost) temeljna dejavnost tega izreka, saj tudi izraz to poudarjeno napeljuje, da vadimo telo in s tem tudi dušo. Prvi slovenski sestavek Henrika de Coste s področja telesne kulture nosi naslov Nekaj besed o telovadstvu (1864). Pa si osvežimo nekaj njegovih misli: »Malo časa je še le, kar je telovadba, ta koristna in lepa umetnost med nami javno priznana ... Stari Grki so imeli tri vrste telovadstva: vojaško, katero je učilo, kako je treba sovražnika zgrabiti in braniti se mu, krepčalno, kateremu je bilo namen, da je utrdilo človeku telesne moči in zdravje, in bórsko, najslavnejše izmed vseh, porojeno iz razveseljevanja in iz tiste želje, po kateri je človek hrepenel očitno pred gledalci pokazati, kako je močan in gibčen.« V tem času je telovadba temeljni pojem vsej telesni dejavnosti, saj šport pod tem izrazom v našem okolju še ni obstajal.

In kaj je bila vsebina vadbe prvih slovenskih telovadcev? Iz knjige Nauk o telovadbi prvi

Telesna kultura (1984)	Evropska listina športa (1992)	SportAccord (2011)
Telesna kultura – oblika in sestavni del kulture, ki jo predstavljajo stvarne in duhovne vrednosti na področju telesne vzgoje, športa in poživljujoče dejavnosti. Med pojavne oblike telesne kulture sodijo telesna vzgoja, igre, telovadba, šport, tudi pohodništvo, ples, narodne igre ipd.	Šport so vse vrste telesne dejavnosti, tako organizirane kot neorganizirane, katerih namen je izraziti ali izboljšati telesne zmogljivosti, psihično stanje, oblikovati socialne stike ali dosežati športne rezultate na vseh ravneh tekmovanj.	Šport so vse oblike običajno tekmovalne telesne dejavnosti, skozi občasno (neorganizirano) ali organizirano vadbo z namenom ohranjati ali izboljšati telesne sposobnosti in spretnosti ob zabavi za udeležence, v posameznih primerih pa tudi za gledalce. Obstaja na stotine športov, od takih, ki zahtevajo samo dva udeležence, do takih s stotinami sočasnih udeležencev, ki sodelujejo lahko v skupinah ali pa kot posamezniki. Hkrati ta organizacija določa, kaj so merila, da bi lahko neka dejavnost postala šport: 1. vsebuje tekmovanje; 2. dejavnost ni škodljiva živim bitjem; 3. ni odvisna samo od opreme enega proizvajalca; 4. rezultat ni odvisen od sreče.

(1867) in drugi del (1869) se lahko podučimo, da so tekli na kratke in dolge proge (zanimivo, tak tek so poimenovali trpotek), skakali v višino in daljino, skakali s palico, metali kopje, krogle in kamnje, sabljali, se ukvarjali z rokoborbo, dvigali uteži, plezali po lestvah, vrveh, žrdeh, telovadili na obročih, premičnih drogovi, bradlji (takrat imenovani kozi), drogu, gredeh, izvajali plesne korake ter vaje moči in gibljivosti, se pravi, mnogo različnih dejavnosti. Da bi bila predvidena tekmovanja, v obeh knjigah ni zaslediti.

Razvoj telovadbe je obsegal veliko različnih dejavnosti, ki so se s časom osamosvajale in dobivale nove izraze. Tudi telovadba je razvila dva temeljna izraza: proste vaje (kamor so sodile tudi atletske discipline) in vaje na orodju, med obema svetovnima vojnoma se za vaje na orodju prične uporabljati izraz orodna telovadba, ki še danes ni zamrl. Npr. atletske discipline so bile del telovadbe in nastopov na svetovnih prvenstvih do leta 1950 v Baslu. Prvo svetovno prvenstvo v atletiki pa je bilo leta 1979. Na olimpijskih igrah so bile atletske discipline in telovadne discipline ločene od leta 1896. Po drugi svetovni vojni, ko komunisti ukinejo delovanje Sokola, se prične uvajati novi izrazi, kot sta npr. fiskultura (namesto telesna kultura) in gimnastika (namesto telovadba). Nekateri moji profesorji, ki so trpeli pomanjkanje znanstvene odličnosti, so si pomagali s tem, da so nam vsilili kupe tujk (kot npr. motorika in morfologija) namesto slovenskih izrazov. Nekatere posledice so še vedno dobro vidne. Izraz telovadba

je zamenjal izraz gimnastika (po vzoru na komunistično Sovjetsko zvezo). Tako smo dobili gimnastične vaje, lep slovenski izraz telovadne vaje ni bil več zaželen. Če je bila pred drugo svetovno vojno članica Mednarodne telovadne zveze sokolska organizacija, je bila po njej Gimnastična zveza Jugoslavije, katere je bila članica Gimnastična zveza Slovenije. Zanimivo je, da nasledniki na Gimnastični zvezi Slovenije celo prepovedujejo uporabo slovenskega izraza telovadba. Ob pripravi bolonjskega študija na Fakulteti za šport se je mudilo s sprejemanji programov, zato smo dobili predmet Športna gimnastika z ritmično izraznostjo. Vse želje po poslovenjenju imena so bile potem zadržane, saj sprememba imena pri NAKVIS pomeni veliko spremembo programa in bi bilo potrebno ponovno oceniti celoten študijski program, kar bi lahko celo privedlo do prekinitve izvajanja programa. Na Fakulteti za šport je ob prenovi fakultete pred vrati napis Gimnastična dvorana, kar v slovenskem prevodu pomeni telovadnična dvorana, ki jo slovensko enostavno imenujemo telovadnica, saj se v njej izvaja telovadba. Zaradi požarnih redov in načrtov bi sprememba imena zahtevala veliko dela in stroškov. V učnem načrtu za šport za osnovno šolo RS je del vsebine gimnastična abeceda, ki je izdajatelj še ni poslovenil. Velika večina zagovornikov izraza gimnastika (športno usmerjene osebe) se izgovarja na stroške, ki bi pri tem nastali, nihče pa ni pomislil na vse stroške, ki so nastali, ko so potujčili lepi slovenski izraz telovadba. Da o narodni zavesti, kulturi ohranjanja jezika sploh ne govorimo, kot o duhovnih vrednostih telesne kulture. Predvsem je čutiti, da »športniki« ne spoštujejo določila, kaj je telesna kultura, saj določilo šport ne govori nič o jeziku, narodu in podobnih duhovnih in stvarnih vrednostih naše dejavnosti.

Kakorkoli obrnemo, je telovadba temeljna dejavnost telesne kulture. Najlepše je to ponazoril olimpijski zmagovalec v alpskem smučanju Jean Claude Killy, ki je, preden je začel s tekmovanjem, izvajal telovadne raztezne vaje in vaje moči. Tako tudi šport ne more brez telovadbe, saj če želi napredovati, mora uporabljati vsebine telovadbe. Še več, v našem prostoru so npr. imeli smučarsko telovadbo (gimnastiko), ki je smučarje pripravljala z vsebinami telovadbe na smučanje.

Prvo slovensko planinsko društvo (ustanovljeno 1893) izda leta 1895 Planinski vestnik, ki opisuje, zakaj so ga ustanovili: »To vseslovensko društvo pa je porodila srčna

želja, da bi Slovenci bolj spoznali prirodno lepoto širne domovine in jo potem toliko iskreneje ljubili. Ustanovili je naše društvo idealno navdušenje za prelepe slovenske planine in čudoviti Kras...«, se pravi s telesno dejavnostjo vzgajati dušo. Pri planinstvu res ne moremo govoriti o športni dejavnosti, temveč o samostojni telesno kulturni dejavnosti.

V pripravi na ta članek sem povprašal nekatere sodelavce na fakulteti, kdaj telesna dejavnost (dejavnost človeka, ko prične trošiti energijo nad količino energije, ki jo predstavlja temeljna presnova za ohranitev človeka) postane šport? Skoraj vsi so mi odgovorili, ko se prične tekmovanja (skladno z določilom SportAccorda). Se pravi, tekmovanje je tisto, ki določa, kdaj dejavnost postane šport.

Pri Klubu slovenskih biciklistov so od vsega začetka nagnjeni v športno dejavnost z željo po tekmovanju in leta 1888 ob 25. obletnici ustanovitve Južnega Sokola tekmujejo v kolesarstvu, telovadci pa v skoku v daljino in v sestavi na drogu. In tu so prvič izpostavili pomen slogana višje, močnejše, hitreje, kar je temeljno vodilo športa. Najboljši rezultat je dosegel češki telovadec v skoku v daljino z rezultatom 6,30 m, slovenski telovadec pa je skočil 4,60 metra. In tako se leta 1888 v Sloveniji rodi šport, ki ustreza vsem določilom SportAccorda, čeprav se ga še ne poimenuje tako. Slovenska sokolska zveza se leta 1907 včlani v Mednarodno telovadno zvezo (takrat še imenovano evropsko, čeprav sta članici tudi Kanada in Egipt) in tega leta tudi prvič nastopijo slovenski telovadci na svetovnem prvenstvu v telovadbi. Na tem tekmovanju tekmujejo v naslednjih disciplinah: tekmovanje vrste (seštevek vseh rezultatov članov vrste v vseh disciplinah), mnogoboj (seštevek rezultatov vseh disciplin posameznika), parter, konj z ročaji, drog, bradlja, preskok, dviganje uteži, tek 150 m, skok v daljino in višino. Mednarodna telovadna zveza je od leta 1904 zadolžena za izvedbo in vodenje orodne telovadbe na olimpijskih igrah. Verjetno ni nobenega, ki bi dejal, da olimpijske igre niso športni dogodek, ter da ga upravljajo športne organizacije. Tako se šport absolutno ne začne z ustanovitvijo športnega društva Ilirija ali Športne zveze Ljubljana, na kar so napeljevali nekateri zgodovinarji pri OKS-ZŠZ in tako slavili pred kratkim stoletnico slovenskega športa. Če bi šli po določilu, kaj šport je, potem je najstarejši zapis športa v Valvasorjevi knjigi Slava vojvodine Kranjske, kjer opisuje športni dogodek tek-



Napis pred vhodom v telovadnico na Fakulteti za šport

movanje in borba čolnarjev za sod vipavca v organizaciji mestnega poglavarstva v letu 1092 v Ljubljani.

Pa vendar si moramo tudi postaviti vprašanje, kdaj postane telesna dejavnost telesno kulturna dejavnost. Kadar je namen telesne dejavnosti zdravo telo v zdravi duši ali doseči, da bo telo pripravljeno za tekmovalstvo. Tako lahko na primeru kolesarjenja razlikujemo naslednje tri dejavnosti: športno – tekmovalstvo, razvedrilno – za dobro počutje gremo na izlet s kolesom, prometno – s kolesom gremo v šolo, kolo je v tem primeru prometno sredstvo. Prvi dve vrsti sodita v telesno kulturo, tretja pa na področje prometa. Za prvo prometna pravila ne veljajo, saj so zagotovljeni posebni pogoji, za drugi dve dejavnosti pa veljajo prometna pravila v celoti. Tudi za tretjo vrsto pa velja, da je to telesna dejavnost. Tudi kuhanje je telesna dejavnost, pa zato ni telesno kulturna. Kot pripadniki telesne kulture pa seveda podpiramo vse vrste telesnih dejavnosti, ki ne škodijo človeku.

Zanimivo je, da je v veliko primerih tekmovalni dejavnosti dodan pridevnik športni in imamo tako športno plezanje, športne plese, če omenim samo najbolj izpostavljena primera. Ta pridevnik je dodan tistim dejavnostim, ki niso v temelju namenjene tekmovalstvu, saj se jih je najprej izvajalo v netekmovalni obliki. Zanimivo športnim igram nikoli ni bil dodan pridevnik športni, saj ni bilo potrebe, saj je tem igram temelj tekmovalstvo med dvema skupinama. Tako ne obstaja športna košarka ali športni nogomet. Seveda pa tudi ni vsaka igra šport.

In kdaj lahko športniki v Sloveniji pričakujejo, da bodo upoštevani kot športnik? Najprej mora biti član športnega društva, potem mora imeti tekmovalno licenco – dovoljenje za nastopanje posameznika v uradnem tekmovalnem sistemu, ki jo v skladu s svojimi pravili podeli posamezna NPŠZ ali ŠIS-SPK. Uradni tekmovalni sistem je sistem domačih in mednarodnih tekmovalcev v posamezni športni panogi, ki so ustrezno stopenjsko razvrščena glede na njihovo medsebojno konkurenčnost (iz Pogoji, pravila in kriteriji za registriranje in kategoriziranje športnikov v RS, 2022). Skratka, da te slovenska stroka prizna kot športnika, moraš tekmovali.

Država športnike denarno podpira, zato skoraj vsaka telesna dejavnost prej ali slej želi postati šport in biti denarno podprta s strani stalnega dotoka sredstev. Najboljši primer tega je, da so v socializmu določili

o športu dodali, da je to tudi tekmovalstvo proti naravi ali proti samemu sebi, ter tako razglasili npr. alpinizem za šport (kot da narava zavestno tekmuje proti človeku) in npr. razvedrilno (rekreativno) dejavnost posameznika razglasili za šport. In tudi zaradi teh mahinacij postaja šport prevladujoč izraz, saj le ta pomeni denarno odvisnost, za kar so mnogi pripravljeni izdati svoje temeljno poslanstvo.

In še nesrečni pojem športna vzgoja za predmet v šolskem okolju ali še bolj nesrečen izraz šport za ta šolski predmet. Iz določil, kaj je šport, je jasno, da je v naši osnovni in srednji šoli temeljni cilj ustvarjati športnike, kar pa ni čisto res. Sicer je to res bil nekaj časa prikriti cilj državnih uradnikov, da po zgledu ZDA prevzamejo šole ustvarjanje športnikov. Športniki se ustvarjajo v športnih društvih, navsezadnje o tem pričajo uradni dokumenti. Na spletni strani vlade R Slovenije je pri osnovni šoli predmet Šport, v učnem načrtu pa v opredelitvi predmeta piše: »Šolska športna vzgoja je nenehen proces bogatenja znanja, razvijanja sposobnosti in lastnosti ter pomembno sredstvo za oblikovanje osebnosti in odnosov med posamezniki.« To določilo je tako splošno, da velja za vsa predmetna področja v šolskem okolju in ne pove bistva športne vzgoje. Tudi nadaljevanje: »Z redno in kakovostno športno vadbo prispevamo k skladnemu biosocialnemu razvoju mladega človeka, sprostivši, nevtralizaciji negativnih učinkov večurnega

sedenja in drugih nezdravih navad.« Že v predhodnem besedilu smo ugotovili, kdaj je dejavnost šport in kdaj ni, zato je na mestu vprašanje, ali z redno telovadbo ali rednim planinarjenjem ne uresničujemo teh ciljev? Če namesto izraza »športno vadbo« vstavimo »vadbo igranja violine« (saj je seveda to tudi telesna dejavnost), bo naslednji del določila prav tako povsem veljaven. Tudi zato je izraz telesna vzgoja za to področje delovanje v šoli primernejši in je neposredno izpeljani izraz iz telesne kulture. Seveda ni naključje, da v Veliki Britaniji (domovini novejšega športa) niti pod razno ne preimenujejo predmeta telesna vzgoja v športno vzgojo ali šport. Oxfordski slovar pa pove, da je telesna vzgoja sestavljena iz telovadbe in športa.

Nedoločeni temeljni izrazi so bili vedno izhodišče za ribarjenje v kalnem, kjer si lahko po potrebi eno ali drugo. Urejeno področje tega pač ne dopušča. In stroški uporabe slovenskega izraza ne pretehtajo dobrobiti za narodni obstoj. Zato je pomembno tudi določilo v Pedagoški enciklopediji iz leta 1989, da **je učenje obvladovanje dosežkov predhodnih generacij**.

prof. dr. Ivan Čuk
Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport
ivan.cuk@fsp.uni-lj.si



Vojko Vučković,
Tanja Kajtna

Psihološki motivi za ukvarjanje s fitnessom

Izvleček

Raziskovanje motivacije za telesno vadbo je pomemben vidik, ki vpliva na udeležbo v športnih centrih. Naredili smo pregled raziskovalnih virov, ki so preučevali odnose med motivacijo in športno vadbo v fitness industriji. Motivi za ukvarjanje z vadbo v fitnessu se delijo na notranje in zunanje. Začetniki se vpišejo v fitness večinoma zaradi zunanjih motivov, ki so povezani s videzom in vplivom družbe, vendar sčasoma postanejo njihovi razlogi za ukvarjanje s športom skrb za zdravje in dobro počutje, kar spada pod notranje motive. Iskali smo razlike v motivaciji glede na vrsto vadbe, ki jo posameznik obiskuje, ter starost, spol in BMI. Zanimalo nas je tudi, kakšen vpliv na motivacijo posameznikov za šport imajo informacije na spletu, posebej na družbenih omrežjih. Ugotovili smo še, da imajo lahko napačni motivi za telesno vadbo tudi nezaželene rezultate.

Ključne besede: motivacija, telesna vadba, fitness vadba, notranja in zunanja motivacija, samopodoba



Motivation for fitness training

Abstract

Researching the motivation for exercise is an important aspect that affects participation in sports centres. We have done an overview of research resources that looked at the relationship between motivation and sports exercise in the fitness industry. The motives for engaging in fitness training can be intrinsic and extrinsic. Beginners enroll in fitness mainly because of external motives related to appearance and social recognition, but over time their reasons for engaging in sport become a concern for health and well-being, which are intrinsic motives. We looked for differences in motivation according to the type of exercise that the individual attends; age; gender and BMI. We also wanted to know if there is any impact that social media has on individuals' motivation for exercise in fitness. We also found that the wrong motives for exercise can have undesirable results.

Keywords: Motivation, exercise, fitness, intrinsic and extrinsic motivation, self-image

■ Uvod

Raziskovanje motivacije za telesno vadbo je pomemben vidik, ki vpliva na udeležbo v športnih centrih. Po podatkih Svetovne zdravstvene organizacije je danes stopnja debelosti skoraj trikrat višja, kot je bila leta 1975, vsaj 39 % odraslih ljudi pa ima previsoko telesno težo (WHO, 2020). Še pomembneje je, da vodilni razlog smrtnosti vključujejo bolezni, povezane z nezdravim načinom življenja, denimo rak, diabetes tipa 1 in 2 in KOPD (Sjogaard, Christensen, Justesen, Murray, Dalager, Fredslund in Sogaard, 2016; Malik in Willett, 2013; WHO, 2018). Dokazano je, da lahko redna telesna vadba izboljša zdravje in zmanjša smrtnost (Haskell, Lee, Pate, Powell, Blair, Franklin in drugi, 2007), pozitivne učinke pa ima tudi na počutje in duševno zdravje posameznikov (Lowenstein, Wright, Taylor in Moberly, 2015; Thøgersen-Ntoumani, Fox in Ntoumanis, 2005). Kljub temu se večji del ljudi še vedno premalo ali sploh nič ne giba (Hollasch, Rutgers, Smeeman, Ludwig in Lehmkuhler, 2019).

Da bi razumeli, zakaj se ljudje ukvarjajo s fitnesom, moramo najprej razumeti, kakšen odnos imajo do fizične aktivnosti oziroma rekreativnega športa. Kaj posameznika motivira za šport, je eno najpogostejših vprašanj, ki si ga postavljajo kineziologi (Rodrigues, Moutão, Teixeira, Cid in Monteiro, 2019). Imamo več teorij, po katerih klasificiramo motivacije. Na primer delitev na vsebinske in procesne teorije motivacije (Tušak, Čuk in Polič, 2003). Weiner (1980) je klasificiral tri glavne teoretične koncepte motivacije: teorije redukcije potreb, teorije pričakovanja in vrednosti ter teorije samobvladovanja in rasti. Tušak s sodelavci kot pomembnejše teorije motivacije navaja Freudovo psihoanalitično teorijo, instinktivistično teorijo, teorijo potreb, faktorsko teorijo motivacije, Hullovo teorijo gona, teorije pričakovanj, aktualizacijsko teorijo, samodeterminacijsko teorijo ter še nekaj drugih (Tušak, Čuk in Polič, 2003). Raziskave na področju razumevanja motivov posameznikov za odločanje za športno aktivnost imajo veliko praktično vrednost (Markland in Hardy, 1993). Determinanta osnovnih odločitev so vrednote posameznika, iz katerih izhajajo navade. Ljudje na lestevici vrednot zdravje in ustrezno kondicijo uvrščajo na sedmo mesto (Tharrett in Peterson, 2012).

Na razloge, zakaj in koliko se ukvarjamo s športom, vpliva veliko dejavnikov: starost, spol, zdravstveni status, lastna motivacija, navade, ekonomski dejavniki, socialne

norme, urbanizacija, industrializacija, celo genetika (Bauman, Reis, Sallis, Wells, Loos in Martin, 2012).

■ Metode

Opravili smo pregled raziskovalnih virov, ki so preučevali odnose med motivacijo in športno vadbo v fitnes industriji od leta 2000 do 2020. Iskali smo odgovore na naslednja vprašanja: Zakaj se večina ljudi premalo giba, kakšni so motivi ljudi, ki se udeležujejo rekreativnih športnih aktivnosti oziroma obiskujejo fitnes? Kakšne so razlike med posameznimi demografskimi skupinami? Ali imajo lahko napačni motivi za vadbo tudi negativne posledice?

Za iskanje virov smo uporabili podatkovne zbirke EBSCOhost, Scopus in Google učejnjak, nato smo pregledali še literaturo najdenih člankov.

■ Rezultati in razprava

Veliko avtorjev je preučevalo različne dejavnike, ki vplivajo na količino telesne vadbe (Bauman idr., 2012), vendar se bomo osredinili na to, kaj motivira posameznika.

Psihološke spremenljivke, ki vplivajo na začetek športne vadbe pri ljudeh, so se z leti raziskav na področju motiviranosti za športno vadbo dodajale in definicijsko spreminjale. S primerjavo analiz različnih avtorjev lahko sklepamo, da imajo najverjetnejši

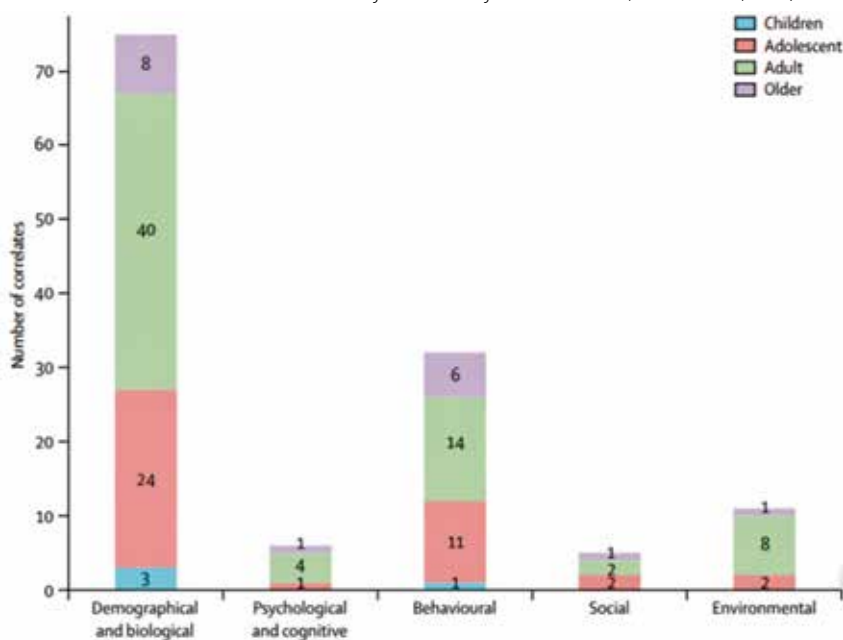
učinek na začetek športne vadbe naslednje tri spremenljivke: odnos do športa, namen za vadbo in samoučinkovitost. Odnos do športa je opredeljen kot dojemljanje športa in športne aktivnosti kot nekaj dobrega za posameznika. Prav zato so tisti, ki so se v preteklosti veliko ukvarjali s športom, do vzetnejši za vadbo, saj se zavedajo pomena športne vadbe za telo in duha. To velja predvsem za starejšo populacijo, in sicer v starostni skupini 65 let in več (Rhodes, Martin, Taunton, Rhodes, Donnelly in Elliot, 1999).

Namen športne vadbe je opredeljen kot vir želje po športni vadbi. Lahko gre za različne oblike notranjih motivatorjev. Ta spremenljivka lahko močno korelira tudi z drugimi dejavniki, kot so želja po večji moči ali sprememba videza, vendar so taki psihološki motivatorji lahko podani tudi od zunaj. Ta spremenljivka meri tako notranjo željo posameznika po spremembi kot tudi zunanjo motivacijo (Rhodes idr., 1999; Trost, Owen, Bauman, Sallis in Brown, 2002).

Samoučinkovitost je spremenljivka, ki se pri večini avtorjev navaja kot najpomembnejša lastnost, saj v večini raziskav korelira s telesno dejavnostjo. Samoučinkovitost je psihološki konstrukt, ki kaže na prepričanja posameznikov o njihovih lastnih sposobnostih izvajanja nadzora nad osebnim delovanjem, delovanjem v njihovi okolici in dogodki, ki vplivajo na njihovo življenje. Posamezniki, ki so prepričani o lastni samou-

Tabela 1

Korelati fizične aktivnosti v državah z manjšim in srednjim dohodkom (Bauman idr., 2012)



činkovitosti, se precej pogosteje ukvarjajo s telesno vadbo (Rhodes idr., 1999; Trost idr., 2002; Kaewthummanukul in Brown, 2006; Plonczynski, 2003). Za take posameznike je lahko tudi do štirikrat bolj verjetno, da se ukvarjajo s telesno dejavnostjo (Sternfeld, Ainsworth in Quesenberry, 1999). Tudi Kate Philpott (2017) je v svoji doktorski nalogi ugotovila podobno, in sicer da samoučinkovitost pozitivno vpliva na načine vedenja pri telesni vadbi (angl. *exercise behavior*), vadba pa potem vpliva na znižanje ravni stresa. Zaznane koristi fizične aktivnosti in zaznavanje zdravstvenih sprememb so tudi eden od razlogov, da se odrasli ukvarjajo s telesno dejavnostjo (Kaewthummanukul in Brown, 2006).

Ashton, Hutchesson, Rollo, Morgan, Thompson in Collins (2015) menijo, da so glavni razlogi za fizično aktivnost videz (spolna privlačnost), socialni položaj, fizično in duševno zdravje ter povečane zmogljivosti. Pri moških sta kot motiv zlasti pomembna tekmovalnost in samopodoba, pri ženskah je poudarek na izboljšanem videzu, psiholoških dejavnikih in družanju (Zervou, Stavrou, Koehn, Zounhia in Psychountaki, 2017).

Nekateri avtorji delijo motive na notranje in zunanje. Motivi so lahko notranji, na primer užitek po vadbi, občutek kompetentnosti in revitalizacija. Taki motivi pozitivno učinkujejo na vztrajnost pri vadbi (Markland in Ingledew, 1997). Zunanji motivi so tisti, zaradi katerih posameznik čuti pritisk, da se mora ukvarjati s športom, na primer socialni položaj in priznavanje, ki ga uživa pri drugih, pohvala oziroma telesni videz. Posledica takih motivov je lahko tudi tesnoba, ki pa pogosto vodi v opustitev treninga (Ingledew in Markland, 2008; Ryan in Deci, 2017). Znano je tudi, da vadba, ki jo ženejo notranji motivi, pozitivno vpliva na sproščanje stresa, nasprotno pa lahko vadba, ki jo vodijo zunanji motivi, privede do stresa in celo do depresivnosti (Ingledew in Markland, 2008; Maltby in Day, 2001).

Motivi se lahko čez čas spreminjajo. Pogosto se posameznik začne ukvarjati z nekim športom zaradi zunanjih dejavnikov, vendar sčasoma zdrav način življenja in šport postaneta njegov način življenja ter se njegovi motivi ponotranjijo (Ingledew in Markland, 2008; Riseth, Nøst, Nilsen in Steinsbekk, 2019). S tem se spremenijo tudi učinki telesne vadbe na posameznikovo psihosocialno zdravje. Maltby in Day (2001) sta dokazala, da posamezniki, ki redno trenirajo več kot šest mesecev, bolje prenaša-

jo stres in na vadbi doživljajo več užitka. To lahko pojasnimo tako, da posameznik mora začne trenirati zaradi zunanjih vplivov, vendar mu vadba sčasoma postane všeč, se navadi na telesno aktivnost in začne trenirati zaradi vadbe same. Šport postane njegov način življenja in verjetnost, da bo nehal, je zelo majhna. Podobno so ugotovili tudi Rahman, Thatcher in Flint (2018), le da so primerjali posameznike, ki trenirajo deset let ali več. Tudi take ženejo večinoma notranji motivi.

Več kot 80 % populacije v ZDA in EU meni, da je telesna vadba pomembna, vendar jih manj kot 20 % redno vadi (Tharrett in Peterson, 2012). Zakaj taka vrzel? Posamezniki kot glavni razlog za to, da ne trenirajo, navajajo pomanjkanje časa (Silliman, Rodas-Fortier in Neyman, 2004), logistične težave, kognitivno-čustvene ovire in socialne dejavnike (Ashton, Hutchesson, Rollo, Morgan, Thompson in Collins, 2015), ceno članstva v fitnes klubih, zanimanje za druge vrste športnih aktivnosti in spremembe v družinski dinamiki (MacIntosh in Law, 2015). Po letu dni fitnes center zapusti približno 50 % strank (Plummer, 2007; Plummer, 2011; MacIntosh in Law, 2015).

Kaj lahko storimo za večjo telesno aktivnost posameznikov? Socialno-kognitivni modeli, kot je teorija načrtovanega obnašanja (Ajzen, 2011), predvidevajo, da je posameznikova namera usvojiti neki vzorec vedenja opredeljena kot trud, ki ga vložijo v pridobitev tega vzorca vedenja, najnatančnejši napovedovalec dejanskega vedenja. Vendar namera pogosto spodleti in vzorec vedenja se ne spremeni, bodisi zaradi skušnjav, zunanjih dejavnikov ali pa preprosto lenobe (Schwarzer, 2008). Dokazano je, da načrtovanje vedenja močno poveča možnost, da bo do njega prišlo (Carraro in Gaudreau, 2013; Caudroit, Boiché in Stephan, 2014). Zato je zelo pomembno, da si posameznik telesno dejavnost načrtuje in da si jo vnese v svoj (elektronski) koledar ali drugi planer. Če bo namreč imel v opomniku trening, je večja verjetnost, da se ga bo dejansko udeležil. Sčasoma mu bo to prišlo v navado in bo začel trening obiskovati avtomatsko, ne da bi ga na to spomnil koledar.

Vendar lahko zadnje čase zaznavamo veliko propagande ne samo za zdrav način življenja, ampak tudi za idealen videz, kar lahko posameznika potisne v drugo skrajnost. V filmih, oglasih, na fotografijah, družbenih omrežjih, skratka povsod, vidimo moške in ženske idealne postave. To lahko na posameznika vpliva tako, da lahko misli, da

drugi od njega pričakujejo, da mora imeti oziroma vzdrževati tak videz, kar pa lahko povzroča tesnoba (Zervou, Stavrou, Koehn, Zounhia in Psychountaki, 2017).

Število fitnes centrov raste za 4,6 odstotka na leto (Hollasch, Rutgers, Smeeman, Ludwig in Lehmkuhler, 2019). Do leta 2017 je bilo tako na svetovni ravni ugotovljenih več kot 170 milijonov članstev v več kot 200.000 fitnes centrih. Že med letoma 2017 in 2018 je v državah članicah EU število posameznikov s članstvom v fitnes klubu zraslo za 3,5 %. Leta 2018 je v EU treniralo 62,2 milijona ljudi. Podatki za vse države niso enaki, saj se v zahodnih državah ljudje več včlanjujejo v fitnese kot v vzhodnih. Znano je tudi, da se v mestih več ukvarjajo s fitnesom kot na podeželju, saj 85 do 90 % članov živi do 12 minut vožnje od fitnes centra (Plummer, 2003).

Glavni vzroki za vpis v fitnes centre so krepitev zdravja, izboljšanje videza, povečanje samozavesti in občutek samonadzora (Mullen in Whaley, 2010).

Kakšna je struktura potencialnih obiskovalcev fitnes centrov? Po Tharrettu in Petersonu (2012) v ZDA približno 18 % populacije ne verjame v zdrav življenjski slog. To je zlasti populacija s povprečno nižjo izobrazbo. Približno 63 % posameznikov verjame v zdrav življenjski slog, vendar se premalo giblje, 17 % pa jih meni, da živijo zdrav življenjski slog, se redno ukvarjajo s športom in se imajo za zelo zdrave. Ta skupina je povprečno najbolj izobražena, 57 % te populacije je moških in 43 % žensk.

Od vseh možnosti ukvarjanja z rekreativnim športom se posamezniki odločajo za fitnes, ker je lahko dostopen, udoben in varen prostor za telesno vadbo (Riseth, Nøst, Nilsen in Steinsbekk, 2019). Nekateri obiskujejo fitnes tudi zaradi druženja, zlasti mlajši, saj je fitnes prostor, kjer stranke po treningu večinoma ostanejo še nekaj časa in se ob kakšni pijači pogovarjajo in družijo. Dokazano je tudi, da se v fitnes pogosteje vpisujejo posamezniki, ki imajo stabilno sposobnost za vodenje odnosov z drugimi (Yi in Seo, 2018).

Motivi za trening športov z visoko intenzivnostjo, kot sta boks in nogomet, so pogosto izziv, pripadnost in tekmovalnost v primerjavi z drugimi oblikami telesne vadbe, tudi fitnesom. Ti motivi so logično povezani s športno aktivnostjo, ki nakazuje, da je motiv sodelovanje s soigralci ali tekmovalnost in izziv z nasprotniki povezan s športom ter je ključ do ukvarjanja s tem športom. To je posebej značilno za moške.

Motivi obiskovalcev fitnesa se razlikujejo, saj so fitneserji bolj motivirani za lasten videz. Ti treniranje v fitnesu dojemajo kot priložnost za socialno priznavanje in užitek (Rahman, Thatcher in Flint, 2018). V nasprotju z drugimi športno-rekreativnimi klubi, kjer motivacija vključuje užitek, druženje, tekmovalnost in dosežke in so člani večinoma moški, so pri fitnesu, ki ga obiskujejo tudi ženske, zlasti skupinske vadbe, motivacijski dejavniki tudi skrb za zdravje in videz (Ulseth, 2008).

Trening v fitnesu lahko še naprej razdelimo na trening vodenih vadb, te večinoma obiskujejo ženske, ki jih motivirajo večinoma zunanji dejavniki, kot so pridobivanje lepše postave ali izguba telesne teže, pa tudi druženje. Na vadbah hkrati tudi motivirajo druga drugo.

Naslednja kategorija je trening na napravah in trening z utežmi. Zadnje čase pa fitnes klubi uvajajo še poseben oddelek – funkcionalni del oziroma *crossfit*. Ta je postal priljubljen v zadnjih nekaj letih, ko je pridobil precej sledilcev. Taki športniki med motivacijo navajajo notranje motive, kot so užitek, obvladovanje stresa, socialno priznanje, pripadnost, tekmovalnost in uravnavanje telesne teže. Uporabniki naprav v fitnesu pa glede motivacije na prvo mesto postavljajo videz (Marin, Polito, Foschini, Urtado in Otton, 2018). Na novo se pojavlja tudi skupina, ki prisega na tako imenovano ulično vadbo (angl. *street workout*). V 77,8 % primerov gre za mlajše moške, tudi tiste z nižjimi prihodki. Tudi to vrsto telesne aktivnosti ženejo motivi, kot so užitek, kompetentnost in telesni videz. Za to skupino športnikov je še zlasti značilno, da so duševno zdravi (Taipe-Nasimba, Peris-Delcampo in Cantón, 2019).

Motivi za ukvarjanje s fitnesom rahlo variirajo glede na vprašalnike, metodologijo in države, v katerih so bile raziskave narejene. Tharrett in Peterson sta že leta 2012 kot glavne razloge za to, da se posamezniki včlanjujejo v fitnes klube v ZDA, navedla »izboljšanje forme in počutja«, »ohranjanje kondicije«, »dobro opremo«, »prijateljsko osebje«, »potrebo po motivaciji in priznavanju«. Leta 2018 so podoben vprašalnik uporabili v Južni Koreji. Kot so ugotovili, je 55,5 % merjencev izrazilo, da je njihova glavna motivacija za vadbo zdrav življenjski slog, 21,4 % jih je navedlo izgubo telesne teže, 2,7 % izboljšanje postave, 2,2 % pa rehabilitacijo (Yi in Seo, 2018). V Kanadi so, ob navedenih, zaznali tudi motiv staršev, da so

dober zgled za otroke (MacIntosh in Law, 2015).

Pri raziskavah, v katerih so člane fitnes klubov vprašali, zakaj so se vpisali, se pojavljajo odgovori, kot so več energije, boljše počutje in spanec, manj stresa, večje zadovoljstvo, boljši telesni videz (Riseth, Nøst, Nilsen in Steinsbekk, 2019). Zanimivo je, da je pri članih videz na zadnjem mestu, pri novih članih pa med glavnimi razlogi. To bi lahko pomenilo, da je želja po športni postavi eden od glavnih razlogov za včlanitev v fitnes, vendar člani po nekem času pozabijo, da jih je to motiviralo, in glavni razlog postanejo počutje, energija in navada. Navada je eden od ključnih razlogov za vzdrževanje vzorcev rednega treniranja (Tappe, Tarves, Oltarzewski in Frum, 2013).

Kako je z dolžino in konsistenco vadbe? Rahman, Thatcher in Flint (2018) so dokazali, da daljše in pogostejše treninge izvajajo posamezniki, ki so kot motive izrazili obvladovanje stresa, revitalizacijo, uživanje v vadbi in pozitivne zdravstvene učinke. Skratka, gre za notranje motive, kar pomeni, da stranke z notranjimi motivi trenirajo bolj konsistentno in imajo daljše treninge. Povod so lahko tudi nekateri življenjski dogodki, ki posameznika zaznamujejo, na primer bolezen, poškodbe, travma ali čustvene težave.

Starejši posamezniki za ukvarjanje s športom navajajo večinoma tri razloge: zaradi užitka ob športu oziroma rekreaciji, da ostanejo v formi in zaradi nasvetov zdravnika. Tisti, ki so trenirali zaradi zdravniških nasvetov, so manj pogosto trenirali in so se zato manj zdravo starali (Gutiérrez, Calatayud in Tomás, 2018).

Ljudje, ki nadzirajo vnos hrane, so bolj motivirani za telesno aktivnost kot tisti, ki vnosa hrane ne nadzirajo (Vartanian, Wharton in Green, 2012). Tudi BMI je povezan z motivacijo za začetek vadbe ter s trajanjem te motivacije. Rangul, Holmen, Bauman, Bratberg, Kurtze in Midthjell (2011) so dokazali, da so posamezniki z višjim BMI pogostejše neaktivni; če pa že začnejo telesno vadbo, je v primerjavi s tistimi z normalnim BMI večja verjetnost, da kmalu nehajo. Prav tako je za posameznike s povišanim BMI manj verjetno, da bodo začeli telesno vadbo zaradi notranjih motivov, kot sta užitek med treningom ter zadovoljstvo po njem. Potencialen začetek treninga posameznikov je po navadi posledica zunanjih motivov, kot je pritisk za prilagoditev družbenim normam. V takih primerih se lahko pojavi

tudi tesnoba (Swami, Steadman in To-vée, 2009).

Moški kot motiv za trening večkrat navajajo tekmovalnost in izziv, ženske pa večkrat druženje in izgubo telesne teže (Egls, Bland, Melton in Czech, 2011). Ženske med motivi navajajo še vrednotenje lastnega telesa, koncept lepote, filtriranje informacij zaradi zaščite telesa in motivi uravnavanja telesne teže. Ženske, ki bolj cenijo telo in videz, bodo verjetno trenirale intuitivno (Ramsey, 2018).

Ženske kot enega glavnih razlogov za izbiro fitnesa navajajo druženje ter prijateljevanje s preostalimi člani in inštruktorji, tudi vodenih vadb. Prav tako jim je pomembnejša čistoča. Moški pa bolj razmišljajo o ceni ter kakovosti naprav za to ceno (Tharrett in Peterson, 2012). Moški pogostejše kot cilj treninga v fitnesu navajajo pridobitev mišične mase, ženske pa izgubo telesne teže (Ingledew in Markland, 2008; Zervou idr., 2017). Agresivno ozračje v fitnesu, kjer so večinoma moški, negativno deluje na ženske. Istospolnim moškim je pomembnejši videz, heteroseksualnim pa zabava v fitnesu. Pri čezmernem treniranju v fitnesu se pojavijo tudi nedovoljena sredstva, kot so steroidi (Slater in Tiggemann, 2011).

Kakšen pa je psihološki profil ljudi, ki iščejo informacije o fitnesu prek interneta? Zadnje čase se ljudje glede vprašanja o rekreativnem športu čedalje pogostejše obračamo na splet, zlasti na družbena omrežja. Ilhan je naredil zanimivo raziskavo o motivih, zakaj se ljudje včlanjujejo v online fitnes skupnosti. Večina jih je kot razlog navedla pridobivanje informacij, druženje, zabavo in samopotrditev. Precej posameznikov potrebuje podporo, potrditev in čustveno krepitev, da ostanejo motivirani. Skupine na družbenih omrežjih se osredinjajo na te vrednote in pomagajo tem posameznikom (Ilhan, 2018). Dokazano je tudi, da se ljudje za številne vrste vadbe dogovarjajo prek spletnih platform (Taipe-Nasimba, Peris-Delcampo in Cantón, 2019). Zaradi čedalje več fitnes skupnosti na družbenih omrežjih so se pojavila tudi prva vprašanja, ali je mogoče prek družbenih omrežij stranke motivirati k treningu ali celo k nakupu. Rebecca Baranow je v svojem delu merila vpliv fitnes vplivnežev prek družbenih omrežij na uporabnikovo zaupanje ter nakup. Ugotovila je enako kot Haemers (2016) ter Dahlqvist in Preiksaite (2018), da lahko prek spletnih družbenih omrežij vplivamo na odločitev kupca, in to zelo stroškovno učinkovito. Dokazala je tudi,

da sta za zaupanje vplivnežem prek spleta najpomembnejša prijaznost in transparentnost, pomaga celo, če vplivnež deli kakšne osebne podatke, fotografije oziroma videe iz lastnega vsakdanjika. Tako uporabnik dobi občutek, da je vplivnež z njim iskren in da mu lahko zaupa. Posledica tega je večja motiviranost za trening, poveča pa se tudi verjetnost, da bo posameznik kupil izdelek, ki ga ta vplivnež promovira, in tudi članarino v fitnes klubu (Baranow, 2019; Schiefer, 2018). Lastniki spletnih strani in spletnih trgovin, ki prodajajo članarine za fitnes klube, pripomočke in prehrano, računajo tudi na zaletavost strank pri nakupu.

Longbottom, Grove in Dimmock (2012) so dokazali, da adaptivni perfekcionizem pozitivno vpliva na odločitve za začetek vadbe v fitnesu, pa tudi na pogostost vadbe. Vendar lahko napačni motivi za telesno vadbo privedejo tudi do neželenih rezultatov. Na televiziji, internetu ter tudi v vadbenem prostoru je veliko posnetkov ali fotografij, ki idealizirajo bodisi moško bodisi žensko postavo. Take slike lahko negativno vplivajo na samopodobo strank (Blond, 2008). Pri mlajših ženskah je lahko posledica tega ne le opustitev vadbe, ampak tudi povečanje tesnobe in pojav motenj hranjenja (Slater in Tiggemann, 2011). Schlegl, Dittmer, Hoffmann in Voderholzer (2019) so dokazali, da lahko to privede tudi do kompulzivne vadbe, ki pa pri mlajših ženskah močno korelira z anoreksijo in bulimijo.

Izjema so posamezniki, ki so zadovoljni s seboj. Ti ob pogledu na fotografije ali posnetke idealne postave ne čutijo nelagodja (Blond, 2008). Podobno so z zanimivo raziskavo dokazali tudi Halliwell, Dittmar in Orsborn (2007). Moškim, ki obiskujejo fitnes, in moškimi, ki fitnesa ne uporabljajo, so najprej pokazali like mišičastih moških manekenov, potem pa še slike normalne moške postave. Tisti, ki ne obiskujejo fitnesa, so poročali o nelagodju, ki so ga občutili ob pogledu na mišičasto moško telo. Skupina moških, ki obiskujejo fitnes center, je ob teh slikah doživela pozitivne vzgibe in so začutili motivacijo za trening moči.

■ Zaključek

Vrsta motivacije za ukvarjanje s katerokoli telesno vadbo, tudi fitnesom, je zelo pomembna. Če se namreč posamezniki ukvarjajo z vadbo zaradi notranjih motivov, je verjetnost, da se bodo z vadbo ukvarjali dlje časa, precej višja. Prav tako je manjša verjetnost pojava tesnobe, stresa in motenj hranjenja. Možno je tudi, da stran-

ke, ki se začnejo ukvarjati s fitnesom zaradi zunanjih motivov, sčasoma vzljubijo športni način življenja in motive ponotranjijo. Višja samopodoba pozitivno vpliva na večjo tekmovalnost in pripadnost življenjskemu slogu fitnesa, kar so vse motivi za včlanitev v fitnes center (Longbottom, Grove in Dimmock, 2012; Zervou idr., 2017). Taki posamezniki se zaradi višje samopodobe raje vpisujejo v programe, v katerih lahko razširijo svoje socialne stike, ker se pri mreženju počutijo samozavestno (Zervou idr., 2017).

Fitnes centri bi morali poudarjati, da so nekateri fizični ideali nezdravi in nerealistični. Tako bi okrepili samopodobo strank ter pomagali preprečiti socialno tesnobo, motnje hranjenja in negativen odnos do lastne fizične podobe (Eriksson, Baigi, Marklund in Lindgren, 2008). Razumevanje motivacije članov fitnesov je bistveno za menedžerje fitnesov, če želijo dvigniti obisk (Caudwell in Keatley, 2016).

■ Literatura

1. Ajzen, I. (2011). The Theory of Planned Behaviour: Reactions and Reflections.
2. Ashton, L. M., Hutchesson, M. J., Rollo, M. E., Morgan, P. J., Thompson, D. I. in Collins, C. E. (2015). Young adult males' motivators and perceived barriers towards eating healthily and being active: a qualitative study. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 12(1), 93.
3. Baranow, R. (2019). The impact of influencer marketing in the fitness industry on consumers' trust.
4. Bauman, A. E., Reis, R. S., Sallis, J. F., Wells, J. C., Loos, R. J., Martin, B. W. in Lancet Physical Activity Series Working Group. (2012). Correlates of physical activity: why are some people physically active and others not? *The Lancet*, 380(9838), 258–271.
5. Blond, A. (2008). Impacts of exposure to images of ideal bodies on male body dissatisfaction: A review. *Body image*, 5(3), 244–250.
6. Carraro, N. in Gaudreau, P. (2013). Spontaneous and experimentally induced action planning and coping planning for physical activity: A meta-analysis. *Psychology of Sport and Exercise*, 14(2), 228–248.
7. Caudroit, J., Boiché, J. in Stephan, Y. (2014). The role of action and coping planning in the relationship between intention and physical activity: A moderated mediation analysis. *Psychology & Health*, 29(7), 768–780.
8. Caudwell, K. M. in Keatley, D. A. (2016). The effect of men's body attitudes and motivation for gym attendance. *Journal of strength and conditioning research*, 30(9), 2550–2556.
9. Dahlqvist, J. in Preiksaite, S. (2018). How competing brands are being communicated thro-

ugh Influencer Marketing: A qualitative study aimed to explore how consumers evaluate an influencer communicating competing brands.

10. Eglis, T., Bland, H. Melton in Czech, D. (2011). Influence of age, sex and race on college students' exercise motivation of physical activity. *Journal of American College Health*, 59(5).
11. Eriksson, L., Baigi, A., Marklund, B. in Lindgren, E. C. (2008). Social physique anxiety and sociocultural attitudes toward appearance impact on orthorexia test in fitness participants. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 18(3), 389–394.
12. Finkelstein, E. A., Khavjou, O. A., Thompson, H., Trogon, J. G., Pan, L., Sherry, B. in Dietz, W. (2012). Obesity and severe obesity forecasts through 2030. *American Journal of Preventive Medicine*, 42(6), 563–570.
13. Gillison, F. B., Rouse, P., Standage, M., Sebire, S. J. in Ryan, R. M. (2019). A meta-analysis of techniques to promote motivation for health behaviour change from a self-determination theory perspective. *Health Psychology Review*, 13(1), 110–130.
14. Gutiérrez, M., Calatayud, P. in Tomás, J. M. (2018). Motives to practice exercise in old age and successful aging: A latent class analysis. *Archives of gerontology and geriatrics*, 77, 44–50.
15. Haemers, I. (2016). Success story of a young fitness brand: Social media influence as an indicator of success in the fitness industry. *Universitat de Barcelona*
16. Halliwell, E., Dittmar, H. in Orsborn, A. (2007). The effects of exposure to muscular male models among men: Exploring the moderating role of gym use and exercise motivation. *Body Image*, 4(3), 278–287.
17. Haskell, W. L., Lee, I. M., Pate, R. R., Powell, K. E., Blair, S. N., Franklin, B. A., ... in Bauman, A. (2007). Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 39(8), 1423–1434.
18. Hollasch, K., Rutgers, H., Smeeman, N., Ludwig, S. in Lehmkuhler (2019). *European Health in Fitness Market Report*. Deloitte.
19. Ilhan, A. (2018). Motivations to Join Fitness Communities on Facebook: Which Gratifications Are Sought and Obtained?. In (pp. 50–67). Springer, Cham.
20. Ingledew, D. K. in Markland, D. (2008). The role of motives in exercise participation. *Psychology and Health*, 23(7), 807–828.
21. Kaewthummanukul, T. in Brown, K. C. (2006). Determinants of employee participation in physical activity: critical review of the literature. *Aaohn Journal*, 54(6), 249–261.
22. Longbottom, J. L., Grove, J. R. in Dimmock, J. A. (2012). Trait perfectionism, self-determination, and self-presentation processes in relation

- to exercise behavior. *Psychology of Sport and Exercise*, 13(2), 224–235.
23. Lowenstein, J. A. S., Wright, K., Taylor, A. in Moberly, N. J. (2015). An investigation into the effects of different types of exercise on the maintenance of approach motivation levels. *Mental Health and Physical Activity*, 9, 24–34.
24. MacIntosh, E. in Law, B. (2015). Should I stay or should I go? Exploring the decision to join, maintain, or cancel a fitness membership. *Managing Sport and Leisure*, 20(3), 191–210.
25. Malik, V. S., Willett, W. C. in Hu, F. B. (2013). Global obesity: trends, risk factors and policy implications. *Nature Reviews Endocrinology*, 9(1), 13.
26. Maltby, J. in Day, L. (2001). The relationship between exercise motives and psychological well-being. *The journal of psychology*, 135(6), 651–660.
27. Marin, D. P., Polito, L. F. T., Foschini, D., Urta-do, C. B. in Otton, R. (2018). Motives, Motivation and Exercise Behavioral Regulations in CrossFit and Resistance Training Participants. *Psychology*, 9(14), 2869.
28. Markland, D. in Hardy, L. (1993). The Exercise Motivations Inventory: Preliminary development and validity of a measure of individuals' reasons for participation in regular physical exercise. *Personality and Individual Differences*, 15(3), 289–296.
29. Markland, D. in Ingledew, D. K. (1997). The measurement of exercise motives: Factorial validity and invariance across gender of a revised Exercise Motivations Inventory. *British Journal of Health Psychology*, 2(4), 361–376.
30. Mullen, S. P. in Whaley, D. E. (2010). Age, gender, and fitness club membership: Factors related to initial involvement and sustained participation. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, 8(1), 24–35.
31. Philpott, K. (2017). Stress, Physical Self-Efficacy and Motives to Exercise in Aerobic and Anaerobic Exercise (Doctoral dissertation, Dublin, National College of Ireland).
32. Plonczynski, D. J. (2003). Physical activity determinants of older women: what influences activity?. *Med Surg Nursing*, 12(4), 213.
33. Plummer, T. (2003). *The Business of Fitness: Understanding the Financial Side of Owning a Fitness Business*. Monterey: Healthy Learning.
34. Plummer, T. (2007). *Anyone can sell: Creating Revenue Through Sales in the Fitness Business*. Monterey: Healthy Learning.
35. Plummer, T. (2011). Monterey: Healthy Learning.
36. Rahman, R. J., Thatcher, J. in Flint, S. (2018). Understanding exercise behavior and drop-out through metamotivational dominance, exercise identity and motives. *Journal of Motivation, Emotion, and Personality*, 7, 9–24.
37. Ramsey, N. M. (2018). Exploring Positive Body Image and Calatamotives for Exercise as Predictors of Intuitive Exercise and Exercise Behavior Among Women. *Ann Arbor*, 1001, 48106–1346.
38. Rangul, V., Holmen, T. L., Bauman, A., Bratberg, G. H., Kurtze, N. in Midthjell, K. (2011). Factors predicting changes in physical activity through adolescence: the Young-HUNT Study, Norway. *Journal of Adolescent Health*, 48(6), 616–624.
39. Rhodes, R. E., Martin, A. D., Taunton, J. E., Rhodes, E. C., Donnelly, M. in Elliot, J. (1999). Factors associated with exercise adherence among older adults. *Sports medicine*, 28(6), 397–411.
40. Rodrigues, F., Moutão, J. O. A. O., Teixeira, D., Cid, L. in Monteiro, D. (2019). Examining exercise motives between gender, age and activity: A first-order scale analysis and measurement invariance. *Current Psychology*, 1–14.
41. Riseth, L., Nøst, T. H., Nilsen, T. I. in Steinsbekk, A. (2019). Long-term members' use of fitness centers: a qualitative study. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 11(1), 2.
42. Ryan, R. M. in Deci, E. L. (2017). Self-determination theory: Basic psychological needs in motivation, development, and wellness. Guilford Publications.
43. Schiefer, B. (2018). The impact of digital fitness influencers on attitudes and purchase intentions of Instagram users. Master's thesis. Berlin School of Economics and Law.
44. Schlegl, S., Dittmer, N., Hoffmann, S. in Vorderholzer, U. (2019). Self-reported quantity, compulsiveness and motives of exercise in patients with eating disorders and healthy controls.
45. Schwarzer, R. (2008). Modeling health behavior change: How to predict and modify the adoption and maintenance of health behaviors. *Applied psychology*, 57(1), 1–29.
46. Silliman, K., Rodas-Fortier, K. in Neyman, M. (2004). Survey of dietary and exercise habits and perceived barriers to following a healthy lifestyle in a college population. *Californian Journal of Health Promotion*, 2(2), 10–19.
47. Slater, A. in Tiggemann, M. (2011). Gender differences in adolescent sport participation, teasing, self-objectification and body image concerns. *Journal of Adolescence*, 34(3), 455–463.
48. Sjøgaard, G., Christensen, J. R., Justesen, J. B., Murray, M., Dalager, T., Fredslund, G. H. in Sjøgaard, K. (2016). Exercise is more than medicine: The working age population's well-being and productivity. *Journal of Sport and Health Science*, 5(2), 159–165.
49. Sternfeld, B., Ainsworth, B. E. in Quesenberry Jr, C. P. (1999). Physical activity patterns in a diverse population of women. *Preventive Medicine*, 28(3), 313–323.
50. Svetovna zdravstvena organizacija. (2017). Pridobljeno 21. 3. 2020 s spletne strani <https://www.who.int/news-room/facts-in-pictures/detail/6-facts-on-obesity>
51. Svetovna zdravstvena organizacija. (2018). Pridobljeno 26. 3. 2020 s spletne strani <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death>
52. Svetovna zdravstvena organizacija. (2020). Pridobljeno 26. 3. 2020 s spletne strani <https://www.who.int/en/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>
53. Swami, V., Steadman, L. in Tovée, M. J. (2009). A comparison of body size ideals, body dissatisfaction, and media influence between female track athletes, martial artists, and non-athletes. *Psychology of Sport and Exercise*, 10(6), 609–614.
54. Taipei-Nasimba, N., Peris-Delcampo, D. in Cantón, E. (2019). Motives for sports practice, psychological well-being and immigration in Street Workout practitioners. *Revista de Psicología del Deporte*, 28(2), 135–142.
55. Tappe, K., Tarves, E., Oltarzewski, J. in Frum, D. (2013). Habit formation among regular exercisers at fitness centers: An exploratory study. *Journal of Physical Activity and Health*, 10(4), 607–613.
56. Tharrett, S. J. in Peterson, J. A. (2012). . Healthy Learning.
57. Thøgersen-Ntoumani, C., Fox, K. R. in Ntoumanis, N. (2005). Relationships between exercise and three components of mental well-being in corporate employees. *Psychology of sport and exercise*, 6(6), 609–627.
58. Trost, S. G., Owen, N., Bauman, A. E., Sallis, J. F. in Brown, W. (2002). Correlates of adults' participation in physical activity: review and update. *Medicine & science in sports & exercise*, 34(12), 1996–2001.
59. Tušak, M., Čuk, I. in Polić, M. (2003). . Fakulteta za šport, Inštitut za šport.
60. Ulseth, A. L. B. (2008). New Opportunities-Complex Motivations: Gender Differences in Motivation for Physical Activity in the Context of Sports Clubs and Fitness Centers. *International journal of applied sports sciences*, 20(1).
61. Vartanian, L. R., Wharton, C. M. in Green, E. B. (2012). Appearance vs. health motives for exercise and for weight loss. *Psychology of Sport and Exercise*, 13(3), 251–256.
62. Weiner, B. (1980). *Human Motivation*. Holt, Rinehart and Winston, N.Y.: Holt, Rinehart & Winston.
63. Yi, Y. in Seo, J. H. (2018). The relationship between communication competence and exercise participation type: focusing on joining clubs and using fitness applications. *Journal of Exercise Rehabilitation*, 14(6), 934.
64. Zervou, F., Stavrou, N. A., Koehn, S., Zounhia, K. in Psychountaki, M. (2017). Motives for exercise participation: The role of individual and psychological characteristics. *Cogent Psychology*, 4(1), 134–141.

Vojko Vučković, prof. šp. vzg,
mag. posl. ved.,
vuckovicvojko@gmail.com

Kaja Poteko



Kritična analiza raziskav SJM o športno-rekreativni dejavnosti v Sloveniji

Izvleček

Pričujoče besedilo za svoje izhodišče vzame longitudinalno raziskavo Slovenskega javnega mnenja (SJM) o športno-rekreativni dejavnosti v Sloveniji ter se v okviru pregleda dosedanjih raziskav SJM na tem področju nameni (a) izpostaviti nekatere rezultate SJM in kritično ovrednotiti njihove analize, (b) preteklim raziskavam dodati rezultate in analizo SJM 2021 z vidika sociodemografskih dejavnikov ter (c) raziskati možnosti njihovega dopolnjevanja. Med ugotovitvami pregleda je treba izpostaviti pomanjkljivost predhodnih interpretacij in analiz SJM, ki – namesto da bi jih problematizirale in naslovile kritično – pogosto reproducirajo obstoječe družbene norme in sodobne imperitive, na osnovi izsledkov sorodnih tujih raziskav pa so izpeljani tudi poudarki in predlogi dopolnitev aktualnih in prihodnjih prizadevanj na tem področju. Kot ključna je izpostavljena potreba po dopolnjevanju kvantitativnih pristopov s kvalitativnejšimi, ki bi omogočili preseganje zadrževanja na ravni opisovanja površinskega stanja ter ga poglobili s perspektivo ugotavljanja in pojasnjevanja njegovih temeljnih vzrokov, posledično pa bi bistveno pripomogli tudi k iskanju bolj informiranih in sofisticiranih rešitev za identificirane probleme.

Ključne besede: športno-rekreativna dejavnost, Slovensko javno mnenje, sociodemografski dejavniki



Critical analysis of SPO research on sports and leisure activities in Slovenia

Abstract

This text takes the longitudinal Slovenian Public Opinion (SPO) survey on sports and leisure activities in Slovenia as its starting point and aims, in the context of reviewing previous SPO research in this area, to (a) highlight some SPO results and critically evaluate their analyses, (b) add results and analysis of the SPO 2021 from the perspective of socio-demographic factors, and (c) look for ways to complement existing approaches in this research area. Among the findings of this study is the weakness of previous interpretations and analyses of the SPO, which - instead of problematizing and critically addressing them - often reproduce existing social norms and modern imperatives. Based on the results of related foreign research efforts in this area, the need is recognized to complement quantitative approaches with qualitative ones that would allow going beyond the level of surface description and deepening it by identifying and explaining its causes. This would contribute significantly to finding more informed and nuanced solutions to the problems identified.

Key words: sports and leisure activities, Slovenian Public Opinion, socio-demographic factors

Uvod

V svoji nedavno izdani knjigi *Naravno gibanje* Lieberman zapiše, da je telesna dejavnost oziroma vadba moderno in potencialno zdravju koristno vedenje, toda veliko naših prepričanj o njej je zmotnih, vzpostavljenih na podlagi mitov, kakršen je na primer ta, da smo rojeni za gibanje, da bi si morali vadbe želeli, ali pa, recimo, da je vadba čudežna tabletki, ki naj bi opravila z večino bolezni, stoli pa so malodane sinonim za smrtonosno napravo (Lieberman, 2021, str. xiv-xvi). V izogib potencialnemu ogorčenju in napačnim interpretacijam kaže jasno izpostaviti, da Lieberman ne želi niti zanikati možnih koristi vadbe niti demantirati z njo povezanih študij s področja biomedicinske znanosti, želi pa pokazati, da ignoriranje evolucijskih in antropoloških vidikov telesne aktivnosti vodi do pristopov, ki so polni napačnih prepričanj, pretiravanj in zmot in ki na ultimativni ravni rezultirajo v spodletelih poskusih, da bi telesno dejavnost oz. vadbo ustrezno približali ljudem. Vsi vemo, denimo, da je telesna dejavnost lahko koristna, vendar pa je malo stvari bolj nadležnih od tega, da nam nekdo pridiga in zapoveduje, da moramo migati, kaj vse naj bi v teh prizadevanjih počeli, v kakšnih količinah in na kak način (Lieberman, 2021, str. xvi). Lieberman skozi knjigo pokaže, da je prostovoljna vadba zavaljo zdravja in krepitev telesne zmogljivosti precej bizarno in mlado početje (Lieberman, 2021, str. 263), to pa nas postavi pred dokaj nelagoden paradoks: sodobno spodbujanje športne ali pa drugih, manj organiziranih, strukturiranih in kodificiranih oblik telesne dejavnosti se namreč danes skuša legitimirati natanko prek naslavljanja razmerja med športom, vadbo in telesno dejavnostjo na eni strani ter zdravjem posameznikov na drugi.

Redna telesna dejavnost naj bi tako nižala tveganje za razvoj kardio-metabolnih bolezni, glede na izsledke iniciative 'Exercise is Medicine' naj bi bila vadba zdravilo za 26 različnih bolezni, medikalizacijo telesne dejavnosti pa je tudi sicer mogoče razbrati iz različnih narativov zdravja v vsakdanjem življenju (Pullen in Malcolm, 2018, str. 493). Da je družbena vrednost športa in telesne dejavnosti narasla v sozvočju s širjenjem prisotnosti in intenzivnosti t. i. imperativa zdravja (Lupton, 1994), ni več neznanka – večanje števila športno-rekreativnih programov, ki ciljajo k omogočanju 'športa za vse', denimo, je svojo upravičenost črpalo tudi iz sočasnega izpostavljanja in družbe-

nega utrjevanja pomena zdravja in telesne kulture (Klostermann in Nagel, 2014, str. 610) –, kakor neznanka niso več problematizacije različnih pretirano poenostavljenih in domnevno neposrednih vezi med enim in drugim (glej Malcolm in Pullen, 2018). Športno-rekreativna dejavnost ima seveda pomembno vrednost v vseh življenjskih obdobjih, vendar pa se njeni pozitivni učinki ne izražajo brezpogojno, neposredno, vselej in nujno (glej Coakley, 2011, 2015). Ravno nasprotno, učinki participiranja v različnih športno-rekreativnih dejavnostih so kontingentni in odvisni od raznovrstnih kontekstualnih dejavnikov (Coakley, 2011, str. 318). V luči potrebe po identifikaciji pogojev, kombinacije faktorjev in kontekstov, ki lahko vse prej kot vzročno-posledično razmerje med športom, vadbo in/ali telesno dejavnostjo na eni strani ter dobrobitjo tako na mikro- kot makrodružbenih nivojih na drugi strani usmerijo v manj negotovo in bolj informirano smer, ter v kontekstu vzpostavljanja univerzalne dostopnosti športa in drugih oblik telesne dejavnosti so potrebne tako empirično podprte raziskave in zanesljivi rezultati kakor tudi proučevanja, ki presegajo pozitivistične pristope in to tematiko obravnavajo tudi z vidika družbenih, kulturnih in zgodovinskih kontekstov. Skupaj lahko tovrstna prizadevanja predstavljajo temelj načrtovanja športno-rekreativnih programov, morebitnih intervencij in njihovih pričakovanih učinkov, ustreznih politik ter načinov spodbujanja športa in drugih oblik telesne dejavnosti.

V izhodišče pričujočega članka tako umeščamo longitudinalno raziskavo Slovenskega javnega mnenja (SJM), ki različne vidike športno-rekreativne dejavnosti vključuje vse od leta 1973, pri čemer pa so naši temeljni nameni (a) pregledati dosedanje raziskave SJM na tem področju in izpostaviti nekatere njihove rezultate ter kritično ovrednotiti njihove analize, (b) preteklim raziskavam priključiti rezultate in analizo zadnje raziskave SJM 2021/1 (Hafner-Fink idr., 2021) ter (c) raziskati načine, kako dosedanje pristope k obravnavani tematiki, njihove analize in interpretacije dopolniti in izboljšati. Če je Lieberman zapisal, da ni nič o biologiji vadbe smiselno, razen v luči evolucije, in da ni nič o vadbi kot vedenju smiselno, razen v luči antropologije (Lieberman, 2021, str. xix), bomo njegovo misel nadaljevali in na grobo dodali, da ni nič o pomenih in motivih vadbe smiselno, razen v luči (tudi) sociologije. Družbene prakse so vselej – od družbenih, kulturnih, političnih in zgodovinskih kontekstov nelo-

čljivi – diskurzivni dogodki, kot take pa so prežete tako z denotativnimi kot konotativnimi pomeni (Crawford, 2006, str. 401–402), predpostavkami, družbenimi normami, vrednotami, moralnimi imperativi ipd. Proučevanja, ki se ukvarjajo z dimenzijami pomena, so v dosedanjih raziskovalnih pristopih k športno-rekreativni dejavnosti pri nas med najbolj zanemarjenimi,¹ zato bi pogled kazalo obrniti tudi v smer, ki v središče postavlja tako vprašanja, kaj telesna aktivnost kot izkušnja ljudem pomeni, kot tudi kontekstualizacije, ki razgaljajo širšo družbeno in politično pogojenost športno-rekreativne dejavnosti. Ne nazadnje je to tudi razsežnost, ki jo implicitno pred nas postavi Liebermanova teza, da je vadba najbolj privlačna, kadar za nas predstavlja nekaj bodisi nujnega bodisi zabavnega: »Kot je pokazalo nekaj zadnjih desetletij, nam ne bo uspelo samo prek medikaliziranja in komodificiranja vadbe,« (Lieberman, 2021, str. 338), temveč na način, da ta in/ali druge oblike telesne dejavnosti postanejo zabavne in družabne, emocionalno stimulativne, vznemirljive ter nekaj, iz česar v okolju, ki to od nas vse manj zahteva, razvijemo navado.

■ Pregled dosedanjih raziskav SJM in konceptualizacija njihovih analiz

Prva študija o športno-rekreativni dejavnosti v Sloveniji je bila na podlagi podatkov raziskave SJM iz leta 1973 opravljena leta 1974 (Petrovič idr., 1974), vse od takrat pa je proučevanje športno-rekreativne dejavnosti prek raziskave SJM bolj ali manj sistematično na približno vsaki dve ali tri leta (Doupona Topič, 2010, str. 100) potekalo do leta 2008. Število športno neaktivnih prebivalcev se je v tem obdobju zmanjševalo, nadaljevanje tega trenda pa je razvidno tudi iz preglednice (Tabela 1), ki prikazuje pogostost ukvarjanja s športno-rekreativno dejavnostjo in podatke izbranih preteklih raziskav SJM dopolnjuje s podatki raziskave Slovensko javno mnenje SJM 2021/1 (Hafner-Fink idr., 2021). Ta je po prekinutvi in vrzeli, ki je nastala in se poglobljala od leta

¹Občutljivost za to razsežnost sicer lahko zasledimo recimo v prispevku Starca in Pušnikove (2014), vendar pa se o pomenih različnih športnih praks v njunem članku sklepa na podlagi kategorizacije športnih praks v tri skupine, ki se jim neki pomen predpostavi, v nadaljevanju pa se od tu preverja statistično značilna povezanost med izbrano športno prakso in izobrazbo.

2008, prva ponovna raziskava SJM o športno-rekreativni dejavnosti v Sloveniji, ki jo je za potrebe Ciljno raziskovalnega programa »CRP 2021« (Vrednotenje in spremljanje telesne dejavnosti v Sloveniji, šifra: V5-2101) naročilo Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport. Podatki zanj so bili pridobljeni med marcem in junijem 2021, populacijo so sestavljali prebivalci Slovenije, stari 18 let ali več, na podlagi vzorčnega načrta, ki je velikost vzorca določil na $n = 2500$ oseb, pa je bilo končno število opravljenih anket 1022. Vprašanja, povezana s športom in športno rekreacijo, so poizvedovala po trenutni pogostosti ukvarjanja s športom in pogostostjo ukvarjanja s športno-rekreativnimi dejavnostmi pred epidemijo, trajanju oz. količini športne ali športno-rekreativne aktivnosti na teden, obliki športno-rekreativne dejavnosti, količini tedenske telesne aktivnosti, vrsti izbranih športno-rekreativnih aktivnosti ter pomenu in spreminjanju gibalnih navad v času epidemije COVID-19 (Hafner-Fink idr., 2021).

Vse od začetkov je bila sicer temeljna usmeritev študij o športno-rekreativni dejavnosti v Sloveniji zastavljena skozi perspektivo premislekov o razmerju med različnimi vidiki športno-rekreativne dejavnosti na eni strani – na primer oblike športne dejavnosti (organizirane-neorganizirane, tekmovalne-rekreativne) in načini športne dejavnosti (pogostost ukvarjanja s športno dejavnostjo) – ter različnimi sociodemografskimi dejavniki (spol, starost, izobrazba, kraj bivanja, višina dohodka) na drugi strani (Petrovič idr. 1974; Petrovič idr., 1984a; Sila, 2010a).² V tem oziru so bila raziskovalna prizadevanja, četudi na bolj površinski, opisni ravni, zastavljena na način, ki ga je mogoče povezati tudi z ugotovitvami Bourdieuja (1978), ki je pred slabega pol stoletja zavrnil možnost, da bi obstajala naravna – v vseh časih in prostorih enaka – potreba po specifični obliki telesnega napora, ter svoje predavanje pomenljivo začel z izhajanjem iz vprašanja, kako se zahteva po nekem športu sploh

²Poleg vprašanj, ki se od raziskave do raziskave ponavljajo, so vanje občasno vključena tudi vprašanja, ki izhajajo iz poskusov premisleka aktualne družbene situacije ter njenega razmerja s športom oz. športno-rekreativno dejavnostjo – leta 1980 je tako analiza, denimo, obravnavala tudi vprašanje odnosa anketirancev do bojkota olimpijskih iger v Moskvi 1980 in do prihajajočih zimskih olimpijskih iger 1984 v Sarajevu (Petrovič idr., 1980, str. 91), leta 2000 je bilo vključeno vprašanje o distribuciji javnih sredstev za šport (Petrovič idr., 2001, str. 42–43), podobno je tudi zadnja raziskava SJM (Hafner-Fink idr., 2021) vključevala vprašanja, ki so naslavljala odnos med gibalnimi navadami ter epidemijo in z njo povezano vzpostavljeno družbeno situacijo.

Tabela 1

Pogostost ukvarjanja s športno-rekreativno dejavnostjo v prostem času v Sloveniji med letoma 1996 in 2021

	1996/1	1998/1	2000/1	2001/3	2004/2	2006/1	2008/2	2021/1
NE (ne ukvarjam se s športom, rekreacijo + 1-krat do nekajkrat na leto)	57,2 %	54,3 %	59,4 %	52,6 %	40,9 %	38,3 %	35,7 %	17,0 %
OBČASNO (1- do 3-krat na mesec + 1-krat na teden)	23,6 %	28,3 %	23,3 %	22,6 %	29,3 %	30,8 %	30,3 %	30,5 %
REDNO (2- do 3-krat na teden + 4- do 6-krat na teden + vsak dan)	19,1 %	17,2 %	17,3 %	24,4 %	29,5 %	30,5 %	32,9 %	50,5 %
ne vem, b. o.	0,1 %	0,2 %	0,0 %	0,4 %	0,3 %	0,4 %	1,1 %	2,0 %

pojavi, kako razumeti fenomen modernega športa, kateri družbeni procesi in okoliščine vodijo posameznike pri razvijanju okusa za neki šport in tendiranje k tej ali oni športni praksi (Bourdieu, 1978, str. 820).

Kot je pokazal Bourdieu, posameznikov okus, preference, uživanje v raznolikih oblikah kulturne potrošnje (hrana, glasba, oblačila, šport itd.) niso niti preprosto izraz njegovih notranjih ali prirojenih tendenc niti nekaj pomensko nevtralnega, temveč so pogojeni z različnimi družbenimi determinantami in povezani z ravnmi ekonomskega, kulturnega in družbenega kapitala posameznika, obenem pa prispevajo k oblikovanju identitete in njegovega (ali skupinskega) družbenega položaja ter vzpostavljanju distinkcije in razlikovanja do drugih. Tudi področje športa in različni vidiki različnih športnih praks, ki zaradi razmerja s telesom sežejo vse do vprašanja družbeno legitimne rabe teles in telesa kot takega, iz teh procesov niso izključeni: »/L/ogike, glede na katero se posamezniki nagibajo k tej ali oni športni praksi, ne moremo razumeti, če njihovih dispozicij za šport /.../ ne vključimo v enotnost sistema dispozicij, habitus, ki je osnova, od koder se generirajo življenjski stili,« (Bourdieu, 1978, str. 833).

Distribucijo športnih praks med posamezne družbene razrede in skupine znotraj razredov, ki se oblikujejo v odvisnosti od ekonomskega, družbenega in kulturnega kapitala, Bourdieu razlaga prek upoštevanja dejavnikov, kot so prosti čas, ekonomski in kulturni kapital, bistven doprinos njegovega modela pa je sočasno upoštevanje variacij v pomenih in funkcijah, ki jih različne družbene skupine pripisujejo družbenim praksam, predpostavljenih takojšnjih

in neposrednih ali kasnejših in posrednih koristi ukvarjanja z izbrano obliko športnega udejstvovanja. Dopolnjevanje *statistično značilnih razmerij* med različnimi praksami in družbenimi razredi z zanimanjem za *pomene in funkcije*, ki jih družbene skupine tem praksam pripisujejo, tako Bourdieuja pripelje do ugotovitve, recimo, da je razmerje do telesa pri delavskem razredu večinoma instrumentalno, medtem ko za višji razred velja, da se s športom ukvarja prek bolj distanciranega razmerja s telesom, razmerja, ki telo pojmuje kot cilj na sebi; prostor ukvarjanja s športom je, nadalje, pri višjem razredu večinoma ekskluziven, drag in nižjim družbenim slojem nedostopen, medtem ko za slednje velja, da se s športom ukvarjajo v ekonomsko dostopnejših in njim geografsko bližnjih prostorih; delavski razred si, podobno, od športa obeta predvsem moč in vzdržljivost, medtem ko si višji sloji obetajo zdravje, disciplino, specifične vrednote ter koristi, ki sežejo onkraj športa in šport uporabljajo kot sredstvo za sklepanje, denimo, poslovnih stikov in prilžnosti.

Bourdieu, ki še danes velja za pogosto referenco v prizadevanjih za razumevanje in pojasnjevanje izpostavljenih družbenih vidikov modernega športa, skratka pokaže na to, da so različne razsežnosti ukvarjanja s športom pogojene z različnimi družbenimi determinantami in torej socialno stratificirane. Kulturna potrošnja, vključno s športno-rekreativnimi dejavnostmi, »je bolj ali manj prestižna, tj. prinaša različne stopnje družbenega priznanja, s tem pa reproducira družbeno-ekonomske razlike na simbolni ravni« (Mutz in Müller, 2021, str. 597). Če torej raziskave SJM beležijo tako širitev in večanje raznolikosti športno-

-rekreativnih dejavnosti (Petrovič idr., 2001, str. 31) kot postopno povečevanje splošne športno-rekreativne dejavnosti in naj bi s tem kazale na t. i. športifikacijo družbe – ob nekoliko pogostejšem ukvarjanju s športom tistih z višjo izobrazbo, nadpovprečnimi ekonomskimi možnostmi in višjim profesionalnim položajem (Petrovič idr., 1974, str. 300) je bil delež telesno neaktivnih leta 1973 57,8 %, leta 2021 pa 17 % –, pa kaže ob tem biti pozoren na ugotovitve, da so bodisi distribucija posameznih športov bodisi načini ukvarjanja z njimi še zmeraj socialno stratificirani in zaznamovani s siceršnjimi družbenimi neenakostmi.

Kontekst Slovenije sicer na ravni vpliva družbenega razreda na ukvarjanje s športom ter družbene stratifikacije športno-rekreativne dejavnosti (Doupona Topič, 2010; Petrovič idr., 2001, str. 5; Starc in Sila, 2010; Starc in Sila, 2014) ni specifičen in od ugotovitev podobnih raziskav iz drugih, tako evropskih kot neevropskih držav na tem področju ne odstopa. Gemar (2020), denimo, je v obravnavi, ki športa in kulture ne jemlje ločeno, temveč skuša pokazati, da je športna participacija del širše kulture in tipologij kulturne potrošnje, pokazal na zmotnost različnih teorij, ki v prid zagovora individualnih potrošniških izbir in na podlagi domnevno enakomerno distribuiranega splošnega večanja družbenega bogastva ter družbene mobilnosti trdijo, da družbeni razred nima več vpliva na oblikovanje in pogojevanje kulturnih izbir. Na primeru Kanade je pokazal, da so različne kulturne izbire, tudi izbira športno-rekreativne dejavnosti, pogojene tako z višjo ravni izobrazbe kakor tudi z višjim dohodkom. Četudi je za večino športov, vključenih v raziskavo, veljalo, da so potencialno prisotni v vseh družbenih razredih, pa so bili obenem še zmeraj identificirani športi, ki so značilni za zgolj posamezne družbene skupine, ki kot taki pripomorejo k vzpostavljanju simbolne distinkcije do drugih ter kažejo, da družbeno izločanje poteka tudi po poti okusa, kulturnih izbir, življenjskih stilov ipd. (Gemar, 2020). Da višji ekonomski in kulturni kapital, ki sta v različnih raziskavah običajno operacionalizirana najmanj z višino dohodka in doseženo stopnjo izobrazbe, povečata verjetnost ukvarjanja s športom, je pokazal tudi Wilson (2002), pri čemer sta bila omenjena dejavnika med sabo neodvisna, vendar pa je za tiste z višjim kulturnim kapitalom veljala najmanjša verjetnost ukvarjanja s t. i. proletarskimi športi, medtem ko ekonomski kapital na to

ni imel vpliva (Wilson, 2002).³ Na primeru raziskave razmerja med družbeno-ekonomskim statusom – pri čemer sta bila poklicni razred in formalna izobrazba indikatorja kulturnega kapitala, dohodek pa je predstavljal operacionalizacijo koncepta ekonomskega kapitala – in športom na Finskem je bilo ugotovljeno, da je participacija v športu povezana s poklicnim razredom, pri čemer se največja razlika vzpostavlja med delavskim razredom in drugimi skupinami, ki se v športu udeležujejo pogosteje (Kahma, 2012, str. 125). Podobno je bilo potrjeno tudi na ravni odnosa med izobrazbo in dohodkom ter participacijo v športu, kjer je univerzitetna izobrazba pojasnila razlike ukvarjanja s športom, prav tako pa se je pokazalo, da višji dohodek poveča verjetnost participacije v športu (Kahma, 2012, str. 125). Za nizozemsko govoreči del Belgije je bil, dodatno, ugotovljen pozitiven vpliv višine dohodka na čas in finančna sredstva, porabljeni za šport, četudi so bile med izbranimi in proučevanimi 13 športi razlike (Thibaut in drugi, 2017). Klostermann in Nagel (2014) sta tovrstne korelacije razbiral iz podatkov za Nemčijo, kjer sta prav tako na ravni populacije zaznala splošen trend povečevanja ukvarjanja s športom, znotraj njega pa identificirala kvalitativni prelom tako na ravni izbire športov kot na ravni načinov njihovega prakticiranja. Kot sta razložila, je prišlo tako do diverzifikacije športnih aktivnosti kot tudi do večanja neformalnih, bolj individualnih načinov prakticiranja športa (Klostermann in Nagel, 2014, str. 612). Njuno študijo dopolnjuje tudi nedavna analiza, ki temelji na podatkih za Nemčijo in kaže na to, da je participacija v različnih športih družbeno strukturirana, četudi v različnih razsežnostih in na različne načine (Mutz in Müller, 2021). Heterogenost polja nam, sledeč tej raziskavi, ne omogoča univerzalnih trditev, saj se vzorci družbenih neenakosti v kontekstu različnih športov in telesnih aktivnosti na eni strani različno manifestirajo, na drugi pa tudi nenehno dinamično spreminjajo, prav tako

³Na boljšo napovedovalno moč izobrazbe v primerjavi z dohodkom, ko gre za udeleževanje na področju športno-rekreativne dejavnosti, je sicer pokazala in eksplicitno poudarila tudi raziskava SJM 1983: »Enostavno bi sicer še vedno lahko dejali, da pomeni manj denarja tudi manj telesne kulture, vendar je spremenljivka dohodek slabši indikator predvidevanja telesnokulturne dejavnosti kot stopnja izobrazbe ali vrsta poklica,« (Petrovič idr., 1984a, str. 23–24). Rezultati so sicer v okviru te raziskave pri tistih z najnižjo stopnjo izobrazbe (4 razredi OŠ) identificirali 78,8 % neaktivnih, pri tistih z najvišjo stopnjo izobrazbe (končana višja ali visoka šola) pa je ta delež znašal 13,5 % (Petrovič idr., 1984b, str. 65).

velja, da se načini vzpostavljanja in ohranjanja distinkcije danes oblikujejo drugače kot v preteklosti, vendar pa to ne pomeni, da so skupaj s starejšimi oblikami tudi izginili. V zadnjih nekaj desetletjih naj bi se tako v okviru mehanizmov družbenega razločevanja prek športno-rekreativnih praks zgodil obrat od »snobovstva do omnivornosti« (Peterson in Kern v Mutz in Müller, 2021, str. 599), pri čemer naj bi bil višji kulturni kapital povezan s participacijo v več različnih športih obenem, kot tak pa naj bi predstavljal dejavnik vpeljevanja distinkcije med omnivorno in univorno potrošnjo športno-rekreativnih praks (Mutz in Müller, 2021). Tudi pri nas sta na povezanost omnivornega načina ukvarjanja s športnimi praksami in visokim kulturnim kapitalom ter obratno pokazala Starc in Pušnikova (2014, str. 195).

Povečevanje populacijskega deleža tistih, ki so redno telesno aktivni, tako ne more biti neposreden indikator družbenega napredka oz. uspeha različnih prizadevanj, ki delujejo v tej smeri, če ob tem ni zmožen preseči obstoječih družbenih neenakosti ali pa jih tudi na ravni ukvarjanja s športno-rekreativno dejavnostjo reproducira in dodatno utrjuje. Tudi v kontekstu raziskave Eurobarometer, ki jo je leta 2005 podprla Evropska komisija ter ki prek standardiziranih postopkov in z vidika spola, starosti, izobrazbe in socialno-geografske statusa omogoča primerljivost nekaterih vidikov ukvarjanja s športom in/ali telesno dejavnostjo med državami EU, je bila ugotovljena tako geografska kot družbena stratifikacija telesne dejavnosti (Van Tuyckom in Scheerder, 2010), ki torej ni distribuirana egalitarno. Športno neaktivni naj bi bili zlasti prebivalci južne in vzhodne Evrope, ženske, starejši, ruralni prebivalci ter tisti z nižjo stopnjo izobrazbe. Podobno kažejo tudi rezultati zadnje raziskave Eurobarometra, glede na katere se s športom ali telesno aktivnostjo pogosteje ukvarjajo moški, mlajši in bolj izobraženi ljudje, prav tako količina telesne aktivnosti med državami upada od severa proti jugu in od zahoda proti vzhodu (European Commission, 2018). V nadaljevanju prispevka bomo zato prejšnje pregledne raziskave SJM dopolnili s prikazom rezultatov raziskave SJM 2021/1 z vidika sociodemografskih dejavnikov, nato bomo skušali kritično ovrednotiti in izpostaviti določene pomankljivosti zadnje analize raziskave SJM na področju športno-rekreativne dejavnosti v Sloveniji, na koncu pa bomo predlagali dopolnjevanje dosedanjih, pretežno kvantitativnih pristopov na tem področju s kvalitativnimi. Kot želimo

poudariti, bi na ta način omogočili celovitejši, bolj informirane in bolj poglobljene premisleke obravnavanega fenomena ter se od identificiranja in opisovanja površinskih korelacij in oblik premaknili proti ukvarjanju z ter pojasnjevanju vzrokov in mehanizmov, s katerimi so pogojene in ki njihovo vzpostavitev šele omogočajo.

■ Rezultati SJM 2021/1 z vidika sociodemografskih dejavnikov

Na bolj substancialistični, deskriptivni ravni so analize zadnje predhodne raziskave SJM 2008/2 (Kurdija idr., 2010) na eni strani pokazale na statistično značilno odvisnost ukvarjanja s športno-rekreativno dejavnostjo z dejavniki, kot so starost, izobrazba, zdravje, zadovoljstvo s prihodki, medtem ko na drugi strani dejanski dohodki, tip bivalnega okolja ali pa recimo spol naj ne bi imeli statistično značilne napovedovalne moči (Starc in Sila, 2010). Kot je razvidno iz Tabele 2, ki prikazuje pogostost ukvarjanja s športno-rekreativno dejavnostjo glede na nekatere sociodemografske dejavnike (kraj bivanja, izobrazba, starost in spol) iz leta 2021, temeljna družbeno stratifikacijska dejavnika ostajata izobrazba in starost.

Ta ugotovitev sicer potrjuje in nadaljuje trend, ki so ga zaznale tako pretekle analize SJM kakor drugi sorodni prispevki (glej na primer Starc in Pušnik, 2014). Kot smo omenili nekoliko prej, se je večji vpliv izobrazbe v primerjavi z dohodkom pokazal že v raziskavi iz leta 1984, treba pa je izpostaviti, da se ta z leti zmanjšuje – medtem ko je leta 1983 delež neaktivne populacije najslabše izobraženih znašal 78,8 %, je leta 2008 znašal 56 %, leta 2021 pa 33,2 %. Z vidika ozaveščenosti o potencialnih zdravstvenih koristih telesne dejavnosti in ob sprejetju predpostavke, da imajo te pri odločitvi za telesno dejavnost pomembno motivacijsko vlogo, bi lahko upad izpostavljenega deleža razlagali s splošnim družbenim razvojem in dejstvom, da danes šola ni več tako ekskluziven prostor pridobivanja znanja in informacij kot nekoč, vendar pa bi bil tak poskus razlage precej špekulativen. Pomanjkljivo in pretirano poenostavljeno bi bilo tudi izolirano obravnavanje zgolj enega dejavnika in morebitno vzročno-posledično pojasnjevanje vedenja, ki je sicer kompleksno in ima več vzrokov. Enako velja za starost, kot drugim dejavnikom, ki kaže na opaznejše koreliranje med njim in po-

Tabela 2

Pogostost ukvarjanja s športno-rekreativno dejavnostjo glede na nekatere sociodemografske dejavnike (SJM 2021/1)

Sociodemografski dejavniki		NE (ne ukvarjam se s športom, rekreacijo + 1-krat do nekajkrat na leto)	OBČASNO (1- do 3-krat na teden + 1-krat na teden)	REDNO (2- do 6-krat na teden + 4- do 6-krat na teden + vsak dan)
KRAJ BIVANJA	veliko mesto	18,9 %	29,5 %	51,6 %
	obrobje mesta	12,8 %	35,6 %	51,6 %
	manjše mesto	17,3 %	30,6 %	52,1 %
	podeželski kraj, vas	17,1 %	30,9 %	52,0 %
	osamljena kmetija	23,1 %	40,3 %	36,6 %
IZOBRAZBA	osnovna ali manj	33,2 %	29,3 %	37,5 %
	poklicna	27,7 %	37,7 %	34,6 %
	srednja	18,1 %	27,9 %	54,0 %
	višja, visoka ...	9,5 %	31,6 %	58,9 %
STAROST	do 30 let	7,3 %	29,6 %	63,1 %
	31 do 45 let	7,6 %	40,6 %	51,8 %
	46 do 60 let	19,3 %	33,3 %	47,4 %
	61 let in več	29,6 %	21,8 %	48,6 %
SPOL	moški	17,8 %	33,1 %	49,1 %
	ženski	16,8 %	29,0 %	54,2 %

gostostjo ukvarjanja s športno-rekreacijsko dejavnostjo. Podobno kot pri izobrazbi je sicer napovedovalna moč tudi te spremenljivke upadla, saj se je delež najstarejših, ki niso telesno aktivni, s 66,9 % v letu 2008 znižal na 29,6 % v letu 2021 (podobno velja v obratni smeri: medtem ko je bil delež najstarejših, ki so redno telesno aktivni, leta 2008 7,7 %, je v letu 2021 znašal 48,6 %).

Izpostavljeni podatki nam več od zatrditve korelacij ne dopuščajo. Tudi potencialno močnejše pozitivne korelacije med športno-rekreativno dejavnostjo in posamezno spremenljivko (denimo starostjo ali izobrazbo) ne govorijo o neposrednem vzročnem razmerju. V najboljšem primeru lahko nanj sicer nakazujejo, lahko pa tudi ne. Bolje kot o gotovosti je zato govoriti o verjetnosti, tendencah, ne pa zakonih, namesto (potencialno zavajajočih) špekulativnih razlag pa bomo tu ponovno spomnili na Bourdieuev poudarek, da je treba statistično značilna razmerja dopolniti najmanj z zanimanjem za pomene in funkcije družbenih praks. Z drugimi besedami: za popolnejše in celovitejše razlage je treba pretežno kvantitativno raziskovanje dopolniti s kvalitativnim. Šele to bi nam namreč omogočilo smiselno umestitev tovrstnih

raziskav v širši družbeni kontekst, obenem pa bi nam lahko koristilo tudi v prizadevanjih pojasnjevanja načinov, na katerega se različne spremenljivke med sabo povezujejo. Od širšega družbenega konteksta izolirano ali necelovito obravnavanje športno-rekreativne dejavnosti lahko v nasprotnem primeru vodi bodisi do fokusa, ki pretirano poenostavlja realnost izbranih družbenih praks, bodisi pretirano povečuje ali idealizira posamezne rešitve, katerih vpliv je težko verjetno večji od obrobne, bodisi pa lahko prispemo do interpretacij, ki imajo v najboljšem primeru slabo razlagalno vrednost, v najslabšem pa so lahko tudi škodljive. V nadaljevanju prispevka in pred sklepom bomo zato izpostavili še nekatere pomanjkljivosti zadnje predhodne analize SJM na tem področju ter kritično ovrednotili nekatere interpretacije.

■ Kritično ovrednotenje analize raziskave SJM 2008/2

Analiza raziskave SJM 2008/2 je sicer v različnih prispevkih (na primer: Sila, 2010b; Starc in Sila, 2010; Pori in Sila, 2010b) izpo-

stavila prvič identificirano nepogojenost ukvarjanja s športno-rekreativno dejavnostjo z dejavnikom spola,⁴ pri čemer pa se zdi vredno izpostaviti šibkost, pomanjkljivost in občasno spornost – četudi dobro-namernih – interpretacij te in nekaterih drugih ugotovitev. Med vidnejšimi težavami predhodnih interpretacij in obravnnav rezultatov SJM na področju športa in telesne dejavnosti namreč izstopa pomanjkanje (ali ignoriranje) ustreznega, z družboslovnimi izsledki informiranega znanja, ki rezultira v, denimo, enačenju športno-rekreativne dejavnosti v Sloveniji s športno-rekreativno dejavnostjo Slovencev (Pori in Sila, 2010a, 2010b; Sila, 2010a, 2010b) bodisi redukciji in stereotizaciji družbene vloge žensk (Pori in Sila, 2010b; Sila, 2010b) bodisi pretirano špekulativnih razlagah in poenostavitvah, ki izbiri in ukvarjanje s športno-rekreativno dejavnostjo pretirano povezujejo z domnevno naravnimi vzgibi (Pori in Sila, 2010b; Sila, 2010b), ne upoštevajo pa pogojenosti tovrstnih praks s širšimi družbenimi procesi, normami, pričakovanji, vedenji, navadami in družbeno-zgodovinskega konteksta oziroma jih obravnavajo mimo kritične refleksije, kot nekaj samoevidentnega in »normalnega«. Tako ni pojasnjeno, na primer, zakaj naj bi bila aerobika »pisana na kožo ženskam« (Pori in Sila, 2010b, str. 109)⁵ in zakaj ženske »očitno bolj uživajo v gibanju v ritmu in ob glasbeni spremljavi« (Pori in Sila, 2010b, str. 110), ali pa, če teza, da pri »športnih igrah, kjer prihaja do telesnega stika z nasprotnikom, najdejo moški poseben izziv, ki se kaže v merjenju sposobnosti in znanja /.../« (Pori in Sila, 2010b, str. 109), implicira, da denimo ženske v svojih športno-rekreativnih prizadevanjih niso niti preveč sposobne niti nimajo pretiranega znanja?

⁴Za primerjavo: v raziskavi iz leta 1973 se je o tem, da se na kateri koli način ukvarjajo s »telesnokulturnimi dejavnostmi«, pozitivno izreklo 52,4 % moških in 31,2 % žensk, 10 let kasneje pa 59,1 % moških in 42,4 % žensk (Petrovič idr., 1984a, str. 21). Leta 2000 je delež žensk, ki se s športno dejavnostjo ne ukvarjajo, znašal 63,2 %, medtem ko je isti delež pri moških znašal 44,1 % (Petrovič idr., 2001, str. 17).

⁵Sorodne interpretacije so se sicer uveljavile že leta 1984, ko se je aerobika prvič pojavila kot oblika rekreacije, v kateri se lahko ženske udeležujejo s »prijatelji« istega spola: »Kaže, da so ženske tako dobile nekaj, kar so do sedaj brezuspešno iskale – svojo športno panogo, prilagojeno svojim sposobnostim, potrebam in specifičnostim. Seveda je še prezgodaj trditi, da se bo ta 'novotarja' tudi prišla in da je resnično tisto pravo. To bo pokazal ČAS!« (Petrovič idr., 1984a, str. 30).

Vpeljevanje distinkcije med športi, domnevno primernejšimi za ženske, ter tistimi, domnevno inherentno bolj »moškimi«, je sicer vidno že iz zgodnejših analiz. Trdovratnost prepričanja o domnevno bioloških, kjer gre za sicer kulturne razlike, ter vpliv biološkega determinizma, ki je temeljil predvsem na ideji, da je šport naravna domena moških ter biološke ideje o spolu uporabil za oblikovanje družbenih kategorij in perpetuiranje družbene neenakosti, se kaže v podobnih interpretacijah razlik na ravni ukvarjanja s športno-rekreativno dejavnostjo glede na spol: »Poleg tradicionalizma je temu [tj. različnim potrebam in interesom moških in žensk v polju športno-rekreativne dejavnosti, op. a.] v glavnem vzrok manjši obseg prostega časa pri ženskah in pa seveda anatomsko-funkcionalna posebnost ženskega organizma, ki ne dovoljuje oziroma omejuje posamezne športne dejavnosti,« (Petrovič idr., 1977, str. 80). Rezultati iz leta 1983 (Petrovič idr., 1984b, str. 70) nam sicer pokažejo, da so specifično »moški« športi takrat denimo šah, kegljanje, nogomet, strelstvo, ribolov in košarka, specifično »ženski« pa recimo, poleg aerobike, odbojka, drsanje, ritmična gimnastika in tenis – za večino navedenih športov ni prav zares jasno, zakaj naj bi bili z »anatomsko-funkcionalnega« vidika primernejši bodisi za ženske bodisi za moške. Podobno problematično, stereotipno in na način, ki v ničemer ne poseže v prepričanje, da je šport »domena moških«, temveč ga, ravno nasprotno ter v maniri retraditionalizacije spolnih vlog, dodatno utrjuje, so identificirane spremembe v kontekstu ukvarjanja s športno-rekreativno dejavnostjo na ravni spola pojasnjene z razvojem športnih aktivnosti, ki naj bi bile bolj »vabljlive za žensko populacijo. /.../ Pri njih je pomembna estetika, lepota gibanja, gibalna izraznost, /.../ V teh dejavnostih se dekleta in žene, najdejo, ni jim treba obvladati nobenega športa (domena moških), uživajo, obenem pa spoznavajo in ugotavljajo tudi pozitivne učinke na njihovo zdravje in počutje,« (Sila, 2010b, str. 96).⁶

Kot je mogoče razbrati že iz zadnjega dela ravno navedene razlage, se v ta za razsežnost upoštevanja širše družbene situacije in umeščenosti precej otopel kontekst dodatno vpisuje tudi subtilno vzpostavljanje

⁶Podobno in prek domestificiranja žensk je recimo »pojasnjena« tudi opažena večja priljubljenost hoje pri ženskah: »Ženska – mati ne izgubi veliko časa zaradi logističnih zahtev, značilnih za druge oblike vadbe, in se lahko hitro, vrne v družinsko življenje,« (Pori in Sila, 2010, str. 109).

in vsiljevanje športne dejavnosti kot sodobnega moralnega imperativa (na primer: »Danes še v večji meri kot prej velja, da si je odgovorna, zaposlena ženska pripravljena vzeti čas in ga porabiti za prijetno in hkrati koristno dejavnost, pri čemer ne namerava prav nič zaostajati za moškim (partnerjem),« (Sila, 2010b, str. 96)). Na depolitizacijo in individualizacijo problematike javnega zdravja ter pretirano idealiziranje in redukcionično povezovanje športno-rekreativne dejavnosti z zdravjem kaže tudi trditev, da smo ljudje »odgovorni za svoje zdravje in smo dolžni zanj skrbeti,« (Sila, 2010b, str. 95). Tretjina redno športno dejavnih prebivalcev naj bi tako bila dokaz, »da se vsaj tretjina Slovencev zaveda vrednosti posameznih športnorekreativskih dejavnosti,« (Sila, 2010b, str. 95) oziroma: »Majhen delež športno neaktivnih (37 % v letu 2008) kaže, da se ljudje zavedajo pomena gibalne dejavnosti za zdravje,« (Pori in Sila, 2010a, str. 105). Na osnovi podatkov raziskave SJM lahko o razlogih za ukvarjanje s športno-rekreativno dejavnostjo samo špekuliramo, prav tako tovrstni sklepi, ne da bi bili seznanjeni z njihovimi razlogi, obsojajoče delujejo na tiste, ki niso športno aktivni. Promocija zdravja prek spodbujanja športno-rekreativne dejavnosti je lahko v tem oziru problematična, saj ostaja slepa za strukturno raven, tj. raven, v okviru katere je mogoče prepoznati različne materialne neenakosti in vpliv drugih družbenih dejavnikov na telesno dejavnost, prav tako pa ob preztju strukturnih dejavnikov telesno (ne) dejavnost razloži kot vedenje, pri katerem naj bi šlo zlasti za individualno odločitev in osebno (ne)odgovornost (glej Malcolm in Pullen, 2018, str. 55). Delno pomanjkljivo lahko v tem oziru delujejo tudi artikulacije, kot je naslednja: »Kar se tiče športno nedejavnih ljudi, je stvar enostavna: sem spadajo tisti, ki svojih teles ne morejo, ne znajo ali nočejo spraviti v pogon in so ob rahlem zardevanju anketarjem priznali, da se s športno rekreacijo ne ukvarjajo,« (Starc in Sila, 2010, str. 115). Četudi bi z nezmožnostjo, neznanjem in/ali nevoljo izčrpali nabor razlogov ali razlag športno-rekreativne nedejavnosti ljudi, utegne biti stvar vse prej kot enostavna. Svoje diagnoze namreč – in kar v kontekstu pisanja o motivaciji za športno-rekreativno dejavnost izpostavlja tudi avtorja (str. 117) – zgolj s tem še nismo ustrezno razložili, se vprašali po razlogih, zakaj nekdo ne more, ne zna ali ne želi, hkrati pa nismo samokritično pretresli lastnih izhodišč in vse prej kot nevtralne predpostavke, denimo, da naj bi

posamezniki morali biti športno aktivni, od koder nelagodje, »zardevanje«, potreba po iskanju »izgovorov« za neaktivnost (str. 120) ali pa njeno »priznanje« šele lahko izhajajo. Sklep, ki sledi – da je treba »prepričati zaležano javnost, naj dvigne svoja zakrnela telesa in si poišče sebi primerno športno-rekreativno dejavnost,« (Starc in Sila, 2010, str. 123) – je sicer gotovo dobronameren, vendar pa lahko prek mehkega vsiljevanja športno-rekreativne dejavnosti (ter v iskanju privolitve namesto ozaveščanja kot orodja informiranih odločitev) negativno vpliva na raven posameznikove avtonomije, obenem pa deluje nekoliko preveč pokroviteljsko in zato z vidika lastnega cilja potencialno kontraproduktivno.

Če je, sicer redko, pa vendarle, mestoma v analizi SJM 2008/2 opaziti izpostavljanje potrebe tako po družbeni kontekstualizaciji kot kvalitativnejših pristopih in, na primer, raziskovanju motivov za telesno dejavnost ali, obratno, amotivacijskih prispevkov k telesni nedejavnosti (Starc in Sila, 2010, str. 122), pa obelodanjenje politično-ekonomskega konteksta tudi tam ostaja površinsko ter obenem nekritično naslovljeno. Športno-rekreativna dejavnost je v ta kontekst vpeta prek perspektive stroškov in potencialnih prihrankov, ki naj bi jih dosegli z redno športno dejavnostjo ter tako »učinkovito prispevali tako k dvigu javnega zdravja in produktivnosti ljudi kot tudi športne kulture nasploh,« (Starc in Sila, 2010, 122),⁷ kar pa na ultimativni ravni krepí natanko tisto, kar skuša preseči, tj. biopolitično moč, katere namen je ravno ustvarjanje produktivnih subjektov in delovne sile.

Tovrstni narativi športno-rekreativne dejavnosti se sicer vpisujejo v neoliberalni družbeni okvir ter kažejo na njeno čedalje večje pomensko sploščevanje in oblikovanje življenjskih stilov glede na temeljne neoliberalne principe in vrednote, ki so bili v okviru družbenokritičnih študij že večkrat

⁷Podobno in tudi z vidika foucaultovske produktivnosti oblasti, v kontekstu katere oblast ne deluje s prisilo, temveč prek prostovoljne privolitve v vzpostavljene norme, bi lahko naslovili tudi študijo iz leta 2001, ki pogojevanja možnosti zaposlitve s telesno pripravljenostjo ne problematizira, temveč nekritično sprejme kot nekaj nujno pozitivnega, celo kot znak razvitosti in napredka: »V razvitejših državah Evrope je dobra telesna pripravljenost pomemben dejavnik zaposlitvene politike. Od ljudi na vodilnih poklicnih položajih delodajalci zahtevajo dobro fizično kondicijo in jim v ta namen tudi zagotavljajo ustrezne vadbene programe (Beck, 1986). Ponekod je redno športno udejstvovanje, še posebno tistih na odgovornih delih, pogoj za delovno mesto,« (Petrović idr., 2001, str. 20).

problematizirani (glej recimo Fusco, 2012). O pretiranem povezovanju športno-rekreativne dejavnosti z zlasti zdravstvenimi vidiki, imperativu in dolžnosti, da smo zdravi, ter telesu kot indikatorju zdravja sta, na primer, pisala Richeva in Evans (2013), ki sta izpostavila sočasno zakrivanje in izrivanje tudi drugih motivov in interesov za telesno dejavnost (npr. socializacijo, užitek v gibanju, raznolike telesne izkušnje ipd.) ter vpis tovrstnih pomenov v okvir neoliberalnih diskurzov, ki sicer poudarjajo potrebo po delu na sebi, odgovornem in produktivnem vedenju itd. Zdravstvene koristi športa so v politiki spodbujanja telesne dejavnosti najpogostejše utemeljene skozi perspektivo (neposrednih in posrednih) ekonomskih prihrankov, ukvarjanje s športom pa je v prezrtju družbenih razmerij in potencialnih tveganj individualizirano ter skupaj z odgovornostjo položeno v roke posameznika kot orodje promocije skrbi zase (Pullen in Malcolm, 2017).

Marcenova in Malcolm (2020) sta, podobno, v svoji raziskavi potrdila, da so motivi odločitve za šport in drugih oblik telesne dejavnosti čedalje bolj poravnani z neoliberalnimi motivi (športno-rekreativna dejavnost se razume kot odgovornost in dolžnost, ki prispeva k večanju učinkovitosti, samodisciplini, bolj intenzivnemu in produktivnemu življenju, zdravje je postalo vse večja preokupacija ipd.),⁸ od koder družbena sprejemljivost in vpis moralne dimenzije v športno-rekreativno dejavnost postaneta vsaj toliko vredna kot njene zdravstvene koristi (Marcen in Malcolm, 2020, str. 1684). Povečanju telesne dejavnosti navkljub pa sta – pomenljivo, toda v kontekstu ponotranjenja potrebe po nenehnem samoizboljševanju in samooptimiziranju nikakor ne presenetljivo –, Marcenova in Malcolm pri sodelujočih v raziskavi identificirala nezadovoljstvo s trenutno stopnjo aktivnosti. Na osnovi dveh populacijskih raziskav, ki sta bili v letu 2009 in 2015 izvedeni v kontekstu španskega mesta Zaragoza, sta sicer ugotovila navzkrižje med tendenco k zdravju na eni strani ter demokratizacijo športne participacije v kontekstu promocije športa

⁸Nekaj o motivih ukvarjanja s športno-rekreativno dejavnostjo nam za naš kontekst sicer pove raziskava Eurobarometer (European Commission, 2018), v okviru katere sta bila kot glavna motiva za vključevanje v šport in telesno aktivnost na ravni držav EU navedena izboljšanje zdravja in telesne zmogljivosti (podatki za Slovenijo od tega sicer nekoliko odstopajo – medtem ko so v največji meri tudi pri nas anketiranci navajali izboljšanje zdravja, pa kot drugi najpomembnejši razlog ukvarjanja s športno-rekreacijsko dejavnostjo Eurobarometer navaja sprostitve).

in telesne dejavnosti na drugi strani. Četudi sta raziskavi zaznali splošno povečanje participacije v športu, so se vzorci vedenj in navad posameznih družbenih skupin v tem kontekstu nadalje diferencirali – šport in zdravje sta postala še intenzivnejši prostor socialne stratifikacije ter posledično izničila željo po večji demokratizaciji priložnosti za šport. Ta je bila sicer vidna na ravni večanja priložnosti za telesno dejavnost, nekoliko manjši vrzeli med moškimi in ženskami v kontekstu participacije v odvisnosti od spola, vendar pa je druga (recimo s perspektive dejavnikov, kot so starost, zaposlenost, izobrazba, družbeno-ekonomski status) spodletela. Avtorja sta to pojasnila prek prizadevanj za ohranjanje dinstinktivnosti okusov različnih družbenih skupin (družbeno najbolj privilegirani so najbolj dovzetni in zmožni odgovoriti na zdravstvene informacije, kampanje in iniciative, na ravni športne participacije pa se umaknejo od tistega, kar postane bolj dostopno ali pa znotraj njih oblikujejo bolj niansirane kulture) (Marcen in Malcolm, 2020, str. 1683).

Na osnovi ugotovitev sta izpeljala tezo, da sodobne oblike in prakse športno-rekreativne dejavnosti niso deinstitutionalizirane, temveč gre prej za to, da institucionalizacija poteka drugače: sodobne institucije niso športna društva in organizirane oblike vadbe, temveč norme o športni participaciji in zdravju. Telesna dejavnost, vadba in šport niso več »užitek, temveč vse bolj družbeno pričakovanje,« (Marcen in Malcolm, 2020, str. 1685), uspeh intervencij pa je odvisen od kompatibilnosti temeljnega sporočila s širšimi družbenimi trendi (Marcen in Malcolm, 2020, str. 1686).

■ Zaključek – Proti celovitejšemu pristopu k področju raziskovanja športno-rekreativne dejavnosti

Pregled dosedanjih analiz SJM ter njihova primerjava s podobnimi raziskavami v mednarodnem kontekstu govorita o tem, da mora biti prihodnje raziskovanje na tem področju ambicioznejše. Poleg preseganja epistemoloških omejitev, ki jih v sebi nosijo različni pozitivistični pristopi in empi-

rično-deskriptivne raziskave,⁹ je treba tudi kvalitativne študije, občutljivost na kulturne specifičnosti in družbeni kontekst, izvajati – kvalitetno. Rečeno drugače: zgolj opisne študije, ki v najboljšem primeru izrečejo korelacijo med, recimo, izbiro športa in družbenim razredom, določenim prek takšne ali drugačne operacionalizacije konceptov, kot sta recimo ekonomski in kulturni kapital, niso dovolj, temveč zahtevajo še tematizacije, ki so bolj poglobljene in upoštevajo širši družbeni kontekst, veljavne norme in vrednote; ki tematizirajo družbene sile, procese in razmerja, ki neka dejstva šele vzpostavljajo in oblikujejo; ki imajo posluh tudi za dimenzije pomenov, ki jih posamezniki pripisujejo športno-rekreativni dejavnosti, ter izkušnje, ki niso univerzalne in enoznačne, in/ali izbire, ki so pluralne; onkraj tega in zlasti ob upoštevanju delovanja ideologije, ki je v 21. stoletju izrazito nediskurzivno in tehnološko posredovano (Krašovec, 2017), pa kaže pozornost obrniti tudi v smer proučevanja afektivnih vidikov športno-rekreativne dejavnosti.

Športno-rekreativno dejavnost je, z drugimi besedami, treba prepoznati kot obliko družbene prakse, ki ne obstaja v vakuumu, temveč v razmerju s številnimi družbenimi procesi, politično-ekonomskimi interesi, moralnimi dimenzijami, kulturnimi imaginariji ipd., in jo kot tako tudi nasloviti in kritično obravnavati. Poimenovalje športno-rekreativne dejavnosti kot 'družbene investicije', denimo, ni nekaj, kar moramo neposredno, nujno in nekritično sprejeti, temveč nekaj, kar je najprej treba preizprašati. Ob potencialno doseženem konsenzu, da je športno-rekreativna dejavnost lahko koristna, ustrezni argumentaciji in razlagi tega, kakšna, za koga, v kakšnih okoliščinah, pod katerimi pogoji, ter ob upoštevanju, da gre za aktivnosti in izkušnje z variacijami v pomenih, namenih, izidih ipd., pa je treba tako zagotoviti priložnosti zanjo kakor jo tudi spodbujati na način, ki ni pokroviteljski in zapovedovalen, ki ne vodi do občutkov krivde in sramu, temveč, ravno obratno, is-

⁹Tudi na ravni meritev telesne aktivnosti, denimo, kjer obstaja maneverski prostor odpiranja načina razumevanja, kaj vse vzpostavlja celotno razsežnost telesne aktivnosti – študija, recimo, ki pregleda področje merjenja telesne aktivnosti (Sember idr., 2020), tako izpostavi njeno kompleksno naravo in pomanjkljivost obstoječih metod njenega merjenja – nobena izmed trenutno obstoječih metod, naj gre za objektivno ali subjektivno ocenjevanje, v svoj način merjenja namreč nima integriranih vseh razsežnosti telesne aktivnosti (kot je navedeno, so to trajanje, pogostost, intenzivnost in vrsta telesna aktivnosti), vendar pa bi bilo tem dimenzijam možno dodati tudi kvalitativnejše.

krenega zadovoljstva in uživanja v gibanju, ki ne potrebuje dodatnih zunanjih spodbud, temveč postane svoja lastna motivacija.

Morda so za prizadevanja v tej smeri vsaj deloma koristni tudi vpogledi, ki so jih drugačne družbene okoliščine, norme in vrednote v ospredje postavljale že ob prvi analizi javno-mnenjske raziskave o športno-rekreativni dejavnosti pri nas, v kontekstu katere so za nepopularne šolske športne programe veljali tisti, »kjer je mladini vse prevečkrat vzeta največja vrednota športa – pravica do igre in svobodnega gibalnega izražanja, in kjer se mladino prej, bodisi s slabšimi ocenami, ponekod pa celo s prepovedjo športnega udejstvovanja kaznuje, kot vzpodbuja, šolska telesna vzgoja, »skrbeč« vseprevečkrat predvsem za telo, vse prepogosto pozablja, da mora spoznati o vrednosti in pomenu telesno-kulturnih dejavnosti, »iti skozi možgane« mladih ljudi,« (Petrovič idr., 1974, str. 28) in v kontekstu katere je bil – tudi prek kritike pretiranega fokusa na »performans« in rezultat – cilj doseči »telesno-kulturno miselnost«.

Z ozirom na vse večjo medikalizacijo in komifikacijo telesne dejavnosti, ki je hkrati vse manj izbira in vse bolj dolžnost, ter v kontekstu problematičnega predpostavljanja univerzalnih izkušenj pa se zdi vredno poudariti tudi, da so dominantni koncepti zdravja, kakor tudi ideja, da mora biti zdravje prioriteta, ki jo je treba postaviti nad vse druge interese in vidike življenja, nekaj, kar gradi norme in pričakovanja zlasti (družbeno-ekonomsko) privilegiranih zahodnjakov (Lupton, 2018, str. 84). Prioritete drugih družbenih skupin so običajno drugačne, njihova potencialna telesna neaktivnost in druge »nezdave navade« pa tudi oblika upora in ne nekaj, zaradi česar jih upravičeno še dodatno stigmatiziramo ali označujemo za neodgovorne, nekompetentne, iracionalne, moralno sporne, lene, ignorantske ipd. Kot je v nekem, za mišljenje stimulativnem, tekstu o pomenu moderne vadbe zapisal Greif: za posameznika, ki si ne izbere kakršne koli oblike vadbe, danes velja, kakor da se je prostovoljno odločil za umiranje na obroke – obravnava se ga kot nekoga, ki »ne prevzema odgovornosti za svoje življenje. Ne prizadeva si dovolj močno, da bi preprečil svojo smrt. Posledično začnemo misliti, da jo je sam tudi povzročil. .../... Nevadeči je pridružen vsem, ki ne ustrezajo [kot bi dejali v angleščini: so »unfit«, op. a.] počasnejšim, starejšim, brezupnim, revnim,« (Greif, 2017). V tem istem

tekstu je Greif vzpostavil in artikuliral tudi preprost negativni test, ki nam lahko pove, ali neka dejavnost šteje za moderno vadbo ali ne – kot pravi, se je treba vprašati zgolj, ali lahko izbrano telesno dejavnost smiselno izvajamo, ne da bi ob tem tudi kar koli merili ali preštevali (Greif, 2017). Morda pa je v kontekstu reduciranih pomenov in motivov za športno-rekreativno dejavnost ter v kontekstu sodobnih spodbud, ki namesto igre in užitka pogosto povzročajo občutke nezadovoljstva, krivde in nemoči, edini način, kako doseči svobodo v gibanju, ta, ki nas obrača stran od konformizma in obstoječe narative telesne dejavnosti menja s tistimi, v okviru katerih so njene zdravstvene koristi prej »kolateralna škoda«, »stranski učinek«, ne pa primarni motiv.

Financiranje: Prispevek je nastal v okviru raziskovalnega projekta Ciljno raziskovalnega programa »CRP 2021« – Vrednotenje in spremljanje telesne dejavnosti v Sloveniji (šifra: V5-2101).

Literatura

1. Bourdieu, P. (1978). Sport and social class. *Social Science Information*, 17(6), 819–840. <https://doi.org/10.1177/053901847801700603>
2. Coakley, J. (2011). Youth Sports: What Counts as 'Positive Development?'. *Journal of Sport and Social Issues*, 35(3), 306–324. <https://doi.org/10.1177/0193723511417311>
3. Coakley, J. (2015). Assessing the sociology of sport: On cultural sensibilities and the great sport myth. *International Review for the Sociology of Sport*, 50(4-5), 402–406. <https://doi.org/10.1177/1012690214538864>
4. Crawford, R. (2006). Health as a meaningful social practice. *Health*, 10(4), 401–420. <https://doi.org/10.1177/13634593060067310>
5. Doupona Topič, M. (2010). Vpliv socialne stratifikacije na značilnosti športno rekreativne dejavnosti v Sloveniji. Šport: revija za teoretična in praktična vprašanja športa, 58(1-2), 100–104.
6. European Commission. (2018). Special Eurobarometer 472: Summary – Sport and physical activity. doi:10.2766/599562
7. Fusco, C. (2012). Governing Play: Moral Geographies, Healthification, and Neoliberal Urban Imaginaries. V D. L. Andrews in M. L. Silk (ur.), *Sport and neoliberalism: Politics, consumption, and culture* (str. 143–159). Temple University Press.
8. Gemar, A. (2020). Sport as culture: Social class, styles of cultural consumption and sports participation in Canada. *International Review for the Sociology of Sport*, 55(2), 186–208. <https://doi.org/10.1177/1012690218793855>

9. Greif, M. (2017, 6. oktober). Against exercise by Mark Greif. *Verso Blog*. <https://www.verso-books.com/blogs/3428-against-exercise-by-mark-greif>
10. Hafner-Fink, M., Broder, Ž., Doušak, M., Falle Zorman, R., Gerdina, O., Jagodic, A., Kecman, I., Kurdija, S., Miheljak, M., Pajnik, M., Uhan, S., Toš, N., Vovk, T., Zajšek, Š. in Malnar, B. (2021). *Slovensko javno mnenje 2021/1 – Poročilo o izvedbi raziskave in sumarni pregled rezultatov*. Center za raziskovanje javnega mnenja in množičnih komunikacij, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za družbene vede.
11. Kahma, N. (2012). Sport and social class: The case of Finland. *International Review for the Sociology of Sport*, 47(1), 113–130. <https://doi.org/10.1177/1012690210388456>
12. Klostermann, C. in Nagel, S. (2014). Changes in German sport participation: Historical trends in individual sports. *International Review for the Sociology of Sport*, 49(5), 609–634. <https://doi.org/10.1177/1012690212464699>
13. Kurdija, S., Malnar, B., Hafner Fink, M., Uhan, S. in Štebe, J. (2010). *Slovensko javno mnenje 2008/2* [Datoteka podatkov]. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za družbene vede, Arhiv družboslovnih podatkov (ADP).
14. Krašovec, P. (2017). Ideologija kot tehnologija. *Javnost – The Public*, 24(sup1), S64–S81. <https://doi.org/10.1080/13183222.2017.1411569>
15. Lieberman, D. (2021). *Exercised: The science of physical activity, rest and health*. Penguin Books.
16. Lupton, D. (1994). *The imperative of health: public health and the regulated body*. Sage Publications.
17. Lupton, D. (2018). *Digital health: Critical and cross-disciplinary perspectives*. Routledge.
18. Malcolm, D. in Pullen, E. (2018). Is Exercise Medicine? A critical sociological examination. V J. Piggin, L. Mansfield in M. Weed, *Routledge handbook of physical activity policy and practice* (str. 49–60). Routledge.
19. Marcen, C. in Malcolm, D. (2020). Health and democratization as contradictory policy goals: sport in Zaragoza city. *Sport in Society*, 23(10), 1672–1689. <https://doi.org/10.1080/17430437.2020.1814578>
20. Mutz, M. in Müller, J. (2021). Social stratification of leisure time sport and exercise activities: comparison of ten popular sports activities. *Leisure studies*, 40(5), 597–611. <https://doi.org/10.1080/02614367.2021.1916834>
21. Petrovič, K., Hošek, A. in Momirovič, K. (1974). *Športno-rekreativna dejavnost Slovencev z vidika demografskih in socialnih faktorjev*. Šolski center za telesno vzgojo – Ljubljana.
22. Petrovič, K., Sila, B. in Novak, D. (1977). *Športno-rekreativna dejavnost Slovencev 76 (z vidika nekaterih demografskih in socialnih karakteristik)*. Šolski center za telesno vzgojo – Ljubljana.
23. Petrovič, K., Sila, B., Ambrožič, F. in Žvan, M. (1980). *Športno-rekreativna dejavnost Slovencev 80 (z vidika nekaterih demografskih in socialnih karakteristik)*. Inštitut za kineziologijo VŠTK.
24. Petrovič, K., Sila, B., Ambrožič, F. in Žvan, M. (1984a). *Športno-rekreativna dejavnost Slovencev 73–83 (z vidika podatkov in ugotovitev študij Slovenskega javnega mnenja v letih 1973, 1976, 1980, 1983)*. Fakulteta za telesno kulturo v Ljubljani.
25. Petrovič, K., Sila, B., Ambrožič, F. in Žvan, M. (1984b). *Športno rekreativna dejavnost Slovencev 83 (z vidika nekaterih demografskih in socialnih karakteristik)*. Inštitut za kineziologijo Fakultete za telesno kulturo Ljubljana.
26. Petrovič, K., Ambrožič, F., Bednarik, J., Berčič, H., Sila, B. in Doupona Topič, M. (2001). *Športnorekreativna dejavnost v Sloveniji 2000*. Šport: revija za teoretična in praktična vprašanja športa, 49(3), 1–48, priloga.
27. Pori, M. in Sila, B. (2010a). S katerimi športnorekreativnimi dejavnostmi se Slovenci najraje ukvarjamo? *Šport: revija za teoretična in praktična vprašanja športa*, 58(1-2), 105–107.
28. Pori, M. in Sila, B. (2010b). Priljubljenost športnorekreativnih dejavnosti v povezavi s spolom in izobrazbo. *Šport: revija za teoretična in praktična vprašanja športa*, 58(1-2), 108–111.
29. Pullen, E. in Malcolm, D. (2018). Assessing the side effects of the 'exercise pill': the paradox of physical activity health promotion. *Qualitative Research in Sport, Exercise and Health*, 10(4), 493–504. <https://doi.org/10.1080/2159676X.2017.1388833>
30. Rich, E. in Evans, J. (2013). Physical Culture, Pedagogies of Health, and the Gendered Body. V D. L. Andrews in B. Carrington (ur.), *A Companion to Sport* (str. 179–195). Wiley Blackwell.
31. Sember, V., Meh, K., Sorić, M., Starc, G., Rocha, P. in Jurak, G. (2020). Validity and Reliability of International Physical Activity Questionnaires for Adults across EU Countries: Systematic Review and Meta Analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(19). <https://doi.org/10.3390/ijerph17197161>
32. Sila, B. (2010a). Športnorekreativna dejavnost Slovencev 2008: Longitudinalna študija o športnih navadah Slovencev. *Šport: revija za teoretična in praktična vprašanja športa*, 58(1-2), 89–93.
33. Sila, B. (2010b). Delež športno dejavnih Slovencev in pogostost njihove športne dejavnosti. *Šport: revija za teoretična in praktična vprašanja športa*, 58(1-2), 94–99.
34. Starc, G. in Sila, B. (2010). Kdo zmore in si zna privoščiti zdravje? Dnevna športna dejavnost odraslih Slovencev. *Šport: revija za teoretična in praktična vprašanja športa*, 58(1-2), 115–123.
35. Starc, G. in Pušnik, M. (2014). Razredna stratifikacija in športne prakse. V B. Luthar (ur.), *Kultura in razred* (str. 179–200). Fakulteta za družbene vede, Založba FDV.
36. Thibaut, E., Eakins, J., Vos, S. in Scheerder, J. (2017). Time and money expenditure in sports participation: The role of income in consuming the most practiced sports activities in Flanders. *Sport Management Review*, 20(5), 455–467. <https://doi.org/10.1016/j.smr.2016.12.002>
37. Van Tuyckom, C. in Scheerder, J. (2010). Sport for All? Insight into stratification and compensation mechanisms of sporting activity in the 27 European Union member states. *Sport, Education and Society*, 15(4), 495–512. <https://doi.org/10.1080/13573322.2010.514746>
38. Wilson, T. C. (2002). The Paradox of Social Class and Sports Involvement: The Roles of Cultural and Economic Capital. *International Review for the Sociology of Sport*, 37(1), 5–16. <https://doi.org/10.1177/1012690202037001001>

Poteko, Kaja

Fakulteta za šport, Univerza v Ljubljani
kaja.poteko@fsp.uni-lj.si



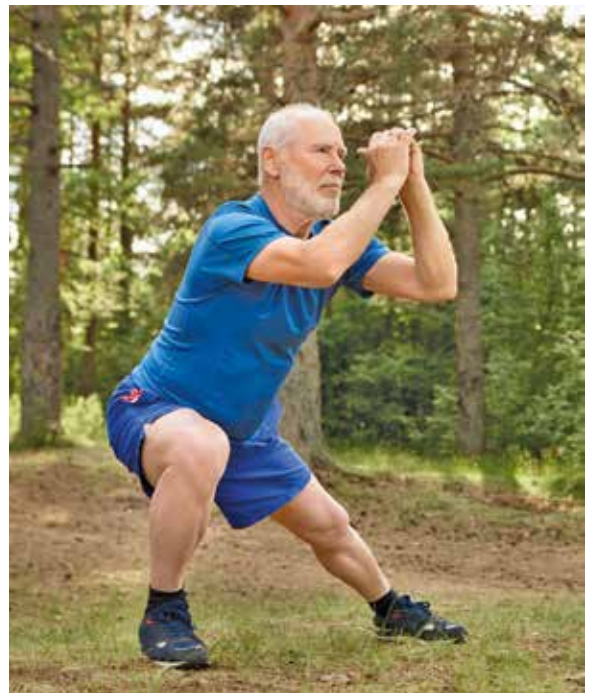
Klemen Čretnik¹,
Jernej Pleša¹, Žiga Kozinc^{1,2}, Nejc Šarabon^{1,3,4}

Vadba proti uporu za starejše odrasle: pregled literature in priporočila

Izvleček

Staranje je kompleksen in večdimenzionalen proces, ki se pri vsakem posamezniku izrazi drugače. Za proces staranja so značilne številne biološke spremembe, ki se kažejo v izgubi telesne mase, mišične zmogljivosti in splošne funkcionalnosti ter v kognitivnem upadu. Omenjene izgube zmanjšujejo fiziološko odpornost in povečujejo dovzetnost starejših za padce, poškodbe mišično-skeletnega sistema, izgubo neodvisnosti ter s tem povezan upad kakovosti življenja. Namen prispevka je povzeti znanstveno literaturo na področju vadbe proti uporu za starejše ter podati z dokazi podprta priporočila za vadbo proti uporu pri starejših. Kot izhaja iz literature, vadba proti uporu pozitivno vpliva na prirast mišične mase in moči ter sposobnost ohranjanja ravnotežja. Poleg tega se izkaže, da je vadba proti uporu učinkovita metoda za izboljšanje kognitivnih funkcij, blaženje vedenjskih težav ter izboljšanje splošnega počutja in kakovosti življenja. Na podlagi pregledane literature smo povzeli priporočila za izvajanje vadbe proti uporu pri starejših. Starostniki naj tovrstno vadbo izvajajo dvakrat ali trikrat na teden z vsaj 48-urnim odmorom med posameznimi vadbenimi enotami. Intenzivnost vadbe naj se postopoma povečuje, pri čemer je izhodiščna raven lahko določena pri okrog 50 % največjega bremena. Vadeči naj izvede 1–3 serije na posamezno gibalno nalogo s po 6–12 ponovitvami. Vadbeni program naj bo individualno prilagojen glede na potrebe in zmogljivost posameznika, pri čemer je pred začetkom vadbe treba opraviti temeljit zdravstveni pregled in posvet z osebnim zdravnikom.

Ključne besede: vadba proti uporu, starostniki, mišična masa, telesna zmogljivost



Resistance exercise in older adults: literature review with recommendations

Abstract

Ageing is a complex multidimensional process that manifests differently in each individual. The process of ageing is characterized by many biological changes, which are reflected in weight loss, loss of muscle strength and power, loss of movement functionality and cognitive decline. These changes reduce physiological resilience and increase fall risk, risk for musculoskeletal injuries, reduce independence and thus impair the quality of life. The purpose of this paper is to review the scientific literature regarding resistance training in elderly, and provide evidence-based recommendations for resistance training in older adults. Based on the reviewed literature, it is clear that resistance training has a positive effect on the increase in muscle mass and strength, as well as on the balance capabilities. Moreover, resistance training is an effective method for improving cognitive functions, alleviating behavior problems, improving general well-being and thus positively affecting quality of life. Based on the reviewed literature we summarized the recommendations for the implementation of resistance training in older adults. Older adults should perform this type of exercise 2-3 times a week, with at least 48-hour break between individual training sessions. The intensity of the exercises should be gradually increased, while the starting intensity could be set around 50 % of maximal load. It is recommended to perform 1-3 sets with 6-12 repetitions of each exercise. Training program should be individualized according to individual's needs and abilities. Moreover, it is important to consult with medical doctor to go through the medical examination, before starting any kind of training program.

Key words: resistance training, elderly, muscle mass, physical performance

¹Univerza na Primorskem, Fakulteta za vede o zdravju, Izola

²Univerza na Primorskem, Inštitut Andrej Marušič, Koper

³InnoRenew CoE, Izola

⁴S2P, Znanost v prakso, d. o. o., Ljubljana

■ Uvod

Staranje je kompleksen in večdimenzijski proces, ki se od posameznika do posameznika različno manifestira. Odvisen je od medsebojnega delovanja genetskih, okoljskih, vedenjskih in demografskih dejavnikov (Fragala idr., 2019). Za proces staranja so značilne številne biološke spremembe, kot so izguba mišične mase, mišične zmogljivosti in funkcionalnosti. Velikokrat proces staranja spremljajo še različne kronične bolezni, ki prej omenjene težave še okrepijo (Ben-Shlomo idr., 2016). Že nekaj let lahko pri demografski sestavi Slovenije zasledimo staranje populacije. Po najnovejših podatkih Statističnega urada Republike Slovenije delež oseb, starejših od 65 let, znaša 20,9 %, medtem ko delež oseb, starih do 14 let, pomeni le 15,1 % celotne populacije (Statistični urad Republike Slovenije, 2021). Zaradi vse starejše sestave populacije se tako vse pogostejše srečujemo z upadom zdravstvenega stanja, pojavom srčno-žilnih bolezni, sarkopenijo, demenco in drugimi težavami, značilnimi za starejšo populacijo. Tudi kadar govorimo o »zdravem staranju« (staranje z odsotnostjo pridruženih bolezni), zmanjšanje fiziološke odpornosti velikokrat pripelje do telesne invalidnosti, motnje v gibanju in posledično zmanjšanje neodvisnosti, možnosti samooskrbe in kakovosti življenja (Beltran idr., 2016). Sarkopenijo lahko zasledimo pri 10 % oseb, starejših od 60 let, in pri kar 50 % oseb, starejših od 80 let (Baumgartner idr., 1998). Postopno izgubljanje mišične mase lahko opazimo že po 30. letu, izrazitejšo upadanje pa se začne po 60. letu starosti (Goodpaster idr., 2006). Študije ugotavljajo, da je izguba mišične mase intenzivnejša v spodnjih okončinah v primerjavi z izgubo v zgornjih okončinah (Gallagher idr., 1997). Sarkopenija je del vzročne poti, ki vodi v izgubo mišične zmogljivosti in je močno povezana s prezgodnjo smrtnostjo in telesno prizadetostjo (Clark in Manini, 2010). Hitrost upadanja mišične jakosti s starostjo je od dvakrat do petkrat hitrejša od hitrosti upadanja mišične mase (Delmonico idr., 2009). Rezultat pri testu stiska pesti, ki je pri moških < 26 kg in pri ženskah < 16 kg, nakazuje na večjo možnost pojava s starostjo povezane invalidnosti in prezgodnje smrtnosti. Omenjeni test tako služi kot pomembno sredstvo pri postavljanju diagnoze (McLean, Shardell in Alley, 2014). Evropska delovna skupina za sarkopenijo v posodobljenih smernicah iz leta 2018 (Cruz-Jentoft idr., 2018) pri starejših izpostavlja nizko mišično jakost kot ključno spremenljivko v

diagnostiki sarkopenije. Izkaže se, da ima upad v mišični moči večji vpliv na opravljanje vsakodnevnih nalog kot upad v mišični jakosti (Baumgartner idr., 1998; Izquierdo idr., 1999). Poleg tega dokazi v literaturi povezujejo nizko stopnjo mišične moči s številnimi negativnimi s starostjo povezanimi zdravstvenimi stanji, kot so sladkorna bolezen, invalidnost, kognitivni upad, osteoporoza in prezgodnja umrljivost na splošno (Alfaro-Acha idr., 2006; Buchman idr., 2007; McGrath idr., 2017a; McGrath idr., 2017b). S starostjo povezana izguba mišične mase, moči in funkcionalnosti se lahko pripiše številnim mehanizmom, vključno z neuporabo, oslabiljeno sintezo beljakovin in kroničnim vnetjem. V literaturi so avtorji vse bolj enotni pri mnenju, da je kronično vnetje nizke stopnje med staranjem močan dejavnik tveganja za obolevnost in umrljivost starostnikov (Franceschi in Campisi, 2014).

Slovenija spada med hitro starajoče se države, ki se bodo morale v prihodnosti spopadati s težavami, ki spremljajo proces staranja. Namen tega članka je povzeti literaturo na področju vadbe proti uporju za starejše in podati znanstveno utemeljena priporočila za strukturiranje in moduliranje vadbe. Starostniki se spopadajo z veliko različnimi težavami, in čeprav so splošna priporočila za vadbo proti uporju jasna, je za različne oziroma izbrane prilagoditve vadbo treba (ustrezno) specifično strukturirati.

■ Delitev vadbe proti uporju

Zadostno mero mišične jakosti in mišične moči lahko štejemo med glavne dejavnike uspeha tako v športu kot pri soočanju z opravili v vsakdanjem življenju. Za mišično jakost in moč velja splošno prepričanje, da sta potrebni predvsem pri športih in opravilih, pri katerih prevladuje hitrost. Vendar sodobni podatki v literaturi kažejo, da sta mišična jakost in moč prav tako izjemno pomembni v vzdržljivostnih športih in vsakodnevnih opravilih (Zatsiorsky in Kraemer, 2006). Glede na pomembnost mišične jakosti in moči na številnih področjih življenja posameznika je treba poskrbeti, da so strokovni delavci na področju športa dobro poučeni o pojavnih oblikah omenjene gibalne sposobnosti in o metodah za njen razvoj.

Mišična jakost (angl. muscle strength) lahko opredelimo kot največjo silo oziroma navor,

ki ga mišica oziroma mišična skupina lahko proizvede (Baechle in Earle, 2000). Prav tako jo lahko opredelimo kot sposobnost zoperstavljanja živčno-mišičnega sistema zunanjim silam (Zatsiorsky in Kraemer, 2006). Mišično moč na drugi strani opredelimo fizikalno kot produkt sile in hitrosti (Kristan, 2012). Mišično moč lahko povečamo bodisi z dvigom hitrosti gibanja bodisi z dvigom proizvedene sile. Med proizvedeno silo in hitrostjo gibanja obstaja obratno razmerje – sila, ki jo mišica lahko generira, se s hitrostjo gibanja niža (Fleck in Kramer, 2003; Baechle in Earle, 2000). S pravilno periodizacijo treninga proti uporju lahko poskrbimo za sistematično spremembo odnosa med silo in hitrostjo (Smith, 2003). Vadba z visokimi bremenami povzroči drugačne prilagoditve kot vadba z nizkimi bremenami in eksplozivnimi gibanji (Zatsiorsky, 2003). Vadba proti uporju z visokimi bremenami ima tako večji potencial, da povzroči povečanje največje jakosti pri majhni hitrosti gibanja, medtem ko bo trening z nizkimi bremenami poskrbel za izboljšanje hitre moči (Baechle in Earle, 2000). Z vadbo z nizkimi bremenami in eksplozivnim tempom izvedbe lahko izboljšamo tudi eksplozivno jakost, ki je opredeljena kot sposobnost hitrega razvoja sile (angl. rate of force development; RFD) (Komi in Nicol, 2000; Zatsiorsky in Kraemer, 2006). RFD je opredeljen kot sprememba sile v času in predstavlja hitrost prirasta sile (kako hitro je posameznik sposoben proizvesti določen nivo sile) (Zatsiorsky in Kraemer, 2006). Dokazi kažejo, da je RFD zelo pomemben dejavnik uspešnosti pri hitrih, eksplozivnih gibanjih, kot so skoki, meti in šprint (Fitts in Widrick, 1996). Pri človeškem gibanju je pomembna tako sposobnost proizvajanja visokih sil kot tudi velikih hitrosti gibanja, kar skupaj pogojuje izhodno moč. Z zmanjševanjem bremen pri vadbi proti uporju je proizvodnja največje sile nižja, medtem ko je hitrost gibanja večja (Schmidtbleicher, 2006). Skladno s cilji vadbe proti uporju se uporabljajo različne metode apliciranja upora: vadba z lastno telesno težo, vadba z elastičnim uporom, vadba s trenažerji in vadba s prostimi utežmi. Slednja oblika vadbe proti uporju je najzahtevnejša in jo predvsem pri starejših v program vadbe dodajamo postopoma. Metode za razvoj mišične jakosti oziroma moči delimo na: metodo največjih bremen, metodo submaksimalnih bremen, metodo za razvoj vzdržljivosti v moči in metodo za razvoj eksplozivne moči (Ušaj, 2003). Pri starejših uporabljamo vse metode, razen metode največjih bremen.

■ Vpliv vadbe proti uporabi na kognitivni upad

Proces staranja spremljajo spremembe v strukturi in delovanju možganov ter s tem povezane spremembe v kognitivni funkciji. Čeprav je upad kognicije proces, ki spremlja normalno staranje, je ta lahko povezan z nevrološkimi boleznimi, kot so Alzheimerjeva bolezen in druge vrste demence. Demenca je hitro naraščajoč zdravstveni problem in eden izmed glavnih razlogov izgube samostojnosti in samooskrbe med starejšo populacijo (Kirk-Sanchez in McGough, 2013). Staranje delovne populacije bo v prihodnosti privedlo do vse večjega razcveta nevroloških bolezni, čemur bodo najbolj podvržene hitro starajoče se države, med katerimi je tudi Slovenija. Zaradi pomanjkanja sistematičnega registra bolezni točnega podatka o številu obolelih za demenco v Sloveniji ne poznamo. Po nekaterih ocenah, ki temeljijo na starostni strukturi prebivalstva, naj bi v Sloveniji za posledicami demence trpelo približno 33.000 ljudi. Ti podatki kažejo na vse večjo potrebo po prilagoditvah tako na področju izobraževanja kadrov kot pri zagotavljanju prostorov, v katerih bo za omenjeno populacijo primerno in kvalitetno poskrbljeno. Slovenija je k načrtovanju obvladovanja demence pristopila z več strateškimi dokumenti, med katerimi kaže izpostaviti zlasti Resolucijo o nacionalnem planu zdravstvenega varstva 2016–2025 »Skupaj za družbo zdravja« (2016), Resolucijo o Nacionalnem programu duševnega zdravja 2018–2028 (2018), Strategijo obvladovanja demence v Sloveniji do leta 2020 (2016), Resolucijo o nacionalnem programu socialnega varstva za obdobje 2013–2020 (2013), Strategijo dolgožive družbe (UMAR, 2017) in ne nazadnje tudi Normativni delovni program Vlade Republike Slovenije za leto 2019 (Vlada Republike Slovenije, 2019), ki kot eno izmed prioritet svojega dela opredeljuje tudi sprejetje sistemskega zakona na področju dolgotrajne oskrbe (Povzeto po: Lovrečič idr., 2020).

Vadba preko številnih fizioloških mehanizmov deluje varovalno na možganske strukture in kognicijo. Fiziološki mehanizmi v ozadju vpliva vadbe na možganske strukture so predvsem povišana raven nevrotrofinov, izboljšana ožiljenost, pospeševanje sinaptogeneze in nevrogeneze, zmanjševanje vnetja in tveganja za bolezenske procese, povečana občutljivost celic za glukozo,

izboljšana cerebralna perfuzija ter zmanjšano odlaganje poškodovanih beljakovin (Radak idr., 2010; Intlekofer in Cotman, 2013). Zmerno intenzivna gibalna aktivnost lahko povzroči pomembne spremembe v zdravju centralnega živčnega sistema, kar neposredno vpliva na številne kognitivne funkcije, vključno s spominom, pozornostjo in izvršilnimi funkcijami (Chodzko-Zajko idr., 2009). V več študijah so ugotovili, da je potrebno vsaj 6–12 mesecev, da lahko pri vadečih po vadbenem programu opazimo kognitivne spremembe (Kirk-Sanchez in McGough, 2013). Telesna pripravljenost se izboljša hitreje kot kognitivna zmogljivost. Za zadostno izboljšanje srčno-žilne in dihalne kondicije bo pri starostnikih potrebno od 16 do 20 tednov (Chodzko-Zajko idr., 2009), medtem ko za opazno izboljšanje kognitivnih zmogljivosti potrebujemo od 6 do 12 mesecev (Lautenschlager in Cox, 2013). Pri snovanju vadbenih programov za starostnike bi bilo treba vključiti strategije, ki zagotavljajo dolgoročno sodelovanje v vadbenih programih. To najlažje dosežemo z individualnim pristopom, ki upošteva telesne omejitve, izbiro vadbenih vsebin in zadovoljevanje socialnih interakcij. Teri idr. (2008) podajo priporočila, ki najbolje zagotavljajo odpravljanje kognitivnih ovir med vadbo: navodila za vadbo podamo v lahko zapomnljivih korakih, izvedemo veliko ponovitev določene gibalne akcije, da se vadečim vtisnejo v spomin, podajanje pisnih in vizualnih opozorilnih znakov, vadba v pari in strukturiranje vadbe, ki je vadečim zanimiva in zabavna. Kljub številnim raziskavam je vpliv vadbe na kognitivne sposobnosti še vedno razmeroma malo raziskano področje, zato so potrebne nadaljnje raziskave, ki nam bodo podale znanstveno podlago za vključevanje vadbenih programov za različne podskupine s telesno in kognitivno oviranostjo.

Dolgotrajno udejstvovanje v programih vadbe proti uporabi se je izkazalo za enega izmed najučinkovitejših načinov za izboljšanje kognitivnih funkcij pri starostnikih (Chodzko-Zajko idr., 2009). Priporočljivo je, da vadbo proti uporabi izvajajo vsaj dvakrat na teden. Priporočljiv je program vadbe proti uporabi, ki poudarja dinamične vaje s koncentričnimi in ekscentričnimi mišičnimi kontrakcijami, ki vključujejo glavne mišične skupine zgornjega in spodnjega dela telesa (Garber idr., 2011). Slabše pripravljeni ali šibki posamezniki začnejo z nižjimi bremenami (40–50 % njihovega največjega bremena). Pri bolj zdravih in bolje pripravljenih starostnikih naj se to breme giblje med 60 in 80

% njihovega največjega bremena. Breme prilagodimo tako, da so vadeči sposobni izvesti 8–12 ponovitev oziroma 15–20 ponovitev, ko je naš cilj izboljšati vzdržljivost v moči. Odmori med serijami naj bodo dolgi, okoli 2–3 minute, prav tako je treba zagotoviti zadosten odmor med vadbenimi enotami, ta naj bo najmanj 48 ur in največ 72 ur (Garber idr., 2011).

■ Vpliv vadbe proti uporabi na padce in ravnotežje

Stabilnost je opredeljena kot sposobnost ohranjanja telesa v izbranem položaju, zoperstavljanje spremembi položaja ter odzivanja na zunanje motnje (Kristan, 2012). Stabilnost je pogojena z učinkovitim predvidevanjem in uravnoteženjem sil in navorov v telesu s tistimi iz okolja (Ángyán, Téczely in Ángyán, 2007). Posturalno ravnotežje je sposobnost zadrževanja projekcije težišča telesa znotraj podporne površine (Booysen, Gradidge in Watson, 2015), bodisi v statičnih bodisi v dinamičnih pogojih (Forte idr., 2014). Za zagotavljanje ravnotežja je potrebna usklajena interakcija živčnega (nadzornega), mišičnega (aktivnega) in skeletnega (pasivnega) sistema, ki medsebojno skrbijo za zagotavljanje koordiniranega upravljanja gibanja (Sanchez-Ramirez idr., 2013). Za zagotavljanje ravnotežja je prav tako pomembno zaznavanje. Človek odzive za zagotavljanje ravnotežja pripravi na podlagi propioceptivnih, vestibularnih, taktilnih, eksterioceptivnih, akustičnih in vidnih informacij. S staranjem se postopno poslabšanje omenjenih sistemov izraža v oslavljenem nadzoru nad ravnotežjem in posledično povečanem tveganju za pojav padcev (Forte idr., 2014). Izguba ravnotežja lahko negativno vpliva na opravljanje vsakodnevnih opravil ter s tem zmanjša kakovost življenja in samostojnost starostnikov (Panjan in Šarabon, 2013). Povezava med primanjkljajem ravnotežja in pomanjkanjem jakosti oziroma moči je bila v študijah večkrat opažena in preučevana. Slabša raven ene in druge gibalne sposobnosti velja za pomemben notranji dejavnik tveganja za poškodbe spodnjih okončin (Muehlbauer, Gollhofer in Granacher, 2012). Slabši posturalni nadzor telesa se kaže v zakasnenih odzivih mišic spodnjih okončin na nepričakovane zunanje motnje. Pomanjkanje mišične jakosti in moči se kaže tudi v neustrezni kokontrakciji mišic okrog gležnja, kolena in kolka, kar privede do manjše sklepne to-

gosti in posledično povečane možnosti za poškodbe spodnjih okončin (Muehlbauer idr., 2012). Vadba proti uporabi se izkaže kot izjemno uporabno sredstvo pri izboljšanju ravnotežne sposobnosti, funkcionalnosti gibanja in posledičnem zmanjšanju števila padcev in s tem povezanih poškodb mišično-skeletnega sistema (Steib, Schoene in Pfeifer, 2010). Starejše smernice vadbo proti uporabi z visokimi bremenami svetujejo le za izboljšanje mišične jakosti/moči, pri čemer ne omenjajo vpliva na ravnotežno sposobnost (Latham idr., 2004). Po prebiranju novejših literature je jasno, da lahko vadba proti uporabi pozitivno vpliva na ravnotežno sposobnost, vendar je prenos izkušenj, povezanih z vadbo proti uporabi, specifičen na izvedeno nalogo (Muehlbauer idr., 2012). Zato je pomembno, da se v vadbo vključujejo gibalni vzorci, ki se pojavljajo med vsakodnevnimi aktivnostmi starejših. Specifičnost prilagoditev na vadbo je prisotna tudi glede na položaj v sklepu, hitrosti izvajanja in tip mišične kontrakcije (Saeterbakken idr., 2013).

Rezultati študij o povezanosti gibalnih sposobnosti jakosti oziroma moči in stabilnosti so med seboj neenotni in segajo vse od nepomembnih do visokih korelacij. Zato je treba raziskati druge pojavne oblike moči in njihov vpliv na ravnotežno sposobnost starostnikov. Sistematična analiza Granacherja in sodelavcev (2011) kaže, da ima pri starejših vadba proti uporabi z eksplozivnimi gibalnimi nalogami večji vpliv na ravnotežje v primerjavi z vadbo proti uporabi s počasnim in tekočim tempom. Ker je vpliv vadbe eksplozivne jakosti na starostnike slabo raziskano področje, nimamo jasnih priporočil za odmerjanje in modiranje tega tipa vadbe. Kljub neenotnosti priporočil v literaturi za odmerjanje vadbe proti uporabi s ciljem izboljšanja ravnotežne sposobnosti smo s prebiranjem literature prišli do naslednjih zaključkov. Za statistično značilno izboljšanje ravnotežne sposobnosti naj vadbeni program traja vsaj 4–6 tednov z dvema do tremi vadbenimi enotami na teden. Posamezna vadbeni enota naj v glavnem delu vključuje 1–3 serije in 6–12 ponovitev posamezne gibalne naloge z velikimi hitrostmi gibanja (Granacher in Gollhofer 2011).

■ Vpliv vadbe proti uporabi na pojav sarkopenije

Proces staranja neizprosno spremlja sarkopenija – postopno upadanje mišične mase, ki se izraža v slabši mišični zmogljivosti in gibalni funkciji. Termin sarkopenija se prvič pojavi leta 1989 za opis progresivne, generalizirane izgube skeletne mišične mase in spremljajočega zmanjšanja mišične jakosti oziroma moči in zmogljivosti (Thomas, 2007). Sarkopenijo lahko pospešijo številni dejavniki, kot so spremembe v delovanju hormonov, gibalna neaktivnost, neustrezna prehrana ter izguba funkcije centralnega in perifernega živčnega sistema. Invalidnost, krhkost, povečano število pridruženih bolezni, povečano število hospitalizacij in ne nazadnje tudi prezgodnja smrt so le nekateri negativni izidi, povezani s pojavom sarkopenije pri starostnikih (Rolland idr., 2008). V literaturi je dobro dokumentirano, da sta tako največja mišična masa (dosežemo jo med drugim in tretjim desetletjem življenja) kot tudi upad te deloma genetsko pogojena (Rolland idr., 2008). Sarkopenijo lahko torej opišemo kot večfaktorsko bolezen, na katero vplivajo genetska zasnova posameznika in njegove življenjske navade (Giallauria idr., 2016). S starostjo povezane spremembe v sintezi beljakovin pripomorejo k zmanjšanju mišične mase, vendar slednje ne pojasnijo v celoti (Balagopal idr., 1997). Eden najpomembnejših dejavnikov sarkopenije je še izguba motoričnih nevronov alfa v centralnem živčnem sistemu (Roubenoff, 2000). Omenjeni mehanizmi sami po sebi še ne pripeljejo do izgube funkcionalnosti in samooskrbe, pri sarkopeniji gre za prepleteno delovanje vseh mehanizmov, ki skupaj privedejo do izgube večje mišične mase in gibalne funkcije (Sperling, 2000). Vadba proti uporabi je že dolgo prepoznana kot eno najpomembnejših orodij pri preventivi in zdravljenju sarkopenije. Vse več raziskav potrjuje učinkovitost vadbe z uporabo pri izboljšanju mišične mase, moči, ravnotežja in vzdržljivosti pri starejših (Johnston, De Lisio in Parise, 2008). Večina študij preučuje populacijo, mlajšo od 80 let, pri kateri je vpliv vadbe proti uporabi na zmanjševanje negativnih posledic sarkopenije dobro zabeležen in razdelan. V literaturi na drugi strani primanjkuje kakovostnih študij, ki bi vpliv vadbe proti uporabi na pojav sarkopenije preučevale na populaciji, starejši od 80 let. Preučevanje te starostne skupine

pomeni veliko priložnost za nadaljnje raziskave. Sarkopenija, kot smo že omenili, do določene mere predstavlja del »normalnega« staranja, vendar lahko omejevanje in zmanjševanje njenih potencialno škodljivih vplivov omogoči pomembno orodje pri zagotavljanju kakovostnejšega življenja, izboljšanju funkcionalnih sposobnosti in posledično podaljšano obdobje neodvisnosti in samooskrbe.

Pri oblikovanju vadbenega programa za spopadanje s sarkopenijo je treba slediti nekaterim specifičnim smernicam. Vadbeni program naj bo sestavljen tako, da starostnikom omogoča dolgotrajno udeležbo v vadbenem procesu. Pogostost vadbe naj bo v povprečju trikrat na teden (2–3 vadbene enote na teden), med vadbenimi enotami naj mine vsaj 48 ur. Glavni del vadbene enote naj traja vsaj 20 minut in naj ne presega 45 minut. V treningu se vključi 3 serije posamezne gibalne naloge z 10–12 ponovitvami in začetno intenzivnostjo 20–30 % največjega bremena. Vadeči intenzivnost počasi dvigujejo na največ 80 % največjega bremena. Treba je poskrbeti za primerno ogrevanje, ki naj traja 10–15 minut, ter za primerno ohlajanje in sproščanje po vadbi. Med gibalnimi nalogami poskrbimo za zadostne odmore. Na splošno je cilj vadbe postopno preobremeniti mišice in doseči pozitivne prilagoditve, predvsem povečanje mišične mase ter mišične zmogljivosti, ki jim sledijo prilagoditve v gibalni funkciji. Poleg tega je treba posebno pozornost nameniti posebnim in normalnim fiziološkim dejavnikom, povezanim s staranjem, da bi se izognili poškodbam ali hudim posledicam, povezanim z vadbo. Programi vadbe za spopadanje s sarkopenijo morajo biti dinamični in usmerjeni v večje mišične skupine tako s koncentričnimi kot tudi z ekscentričnimi kontrakcijami. Posebno pozornost je treba posvetiti mišicam spodnjih okončin, ki imajo pomembno vlogo pri ravnotežju, hoji in gibljivosti (Giallauria, Cittadini, Smart in Vigorito, 2016).

■ Vpliv vadbe proti uporabi na samooskrbo in ohranjanje funkcije

Pravilno zasnovan vadbeni program proti uporabi lahko izboljša mobilnost, gibalno funkcijo in učinkovitost pri vsakdanjih aktivnostih ter ohranja neodvisnost starostnikov. S starostjo povezano poslabšanje zdravja in telesnega delovanja lahko ovira

sposobnost opravljanja vsakodnevnih nalog, ki so potrebne za samostojno življenje (Ahlqvist, Nyfors in Suhonen, 2016; Hyatt idr., 1990). Ker je gibalna funkcija močno povezana z mišično jakostjo in močjo (Basssey idr., 1992; Foldvari idr., 2000), so ukrepi za ohranjanje jakosti in moči pri starostnikih nujni za ohranjanje samostojnosti in učinkovitosti gibanja. Raziskave so pokazale, da sta telesna dejavnost in strukturirana vadba povezani s poznejšim pojavom invalidnosti, ohranjanjem kakovosti življenja in podaljšanjem samooskrbe pri starostnikih (Spirduso in Cronin, 2001), pri čemer so tisti posamezniki, ki so se vadbe udeležili trikrat na teden, v večji meri ohranili oziroma izboljšali sposobnost opravljanja vsakodnevnih opravil v primerjavi s tistimi, ki so se vadbe udeležili enkrat ali dvakrat na teden (Ku idr., 2016). Vadba proti uporom omili s staranjem povezane spremembe funkcionalne mobilnosti, vključno z izboljšanjem hitrosti hoje, statičnega in dinamičnega ravnotežja ter zmanjšanjem tveganja za pojav padcev (Papa, Dong in Hassan, 2017). Študije ugotavljajo, da vadba proti uporom izboljša opravljanje vsakodnevnih opravil za 21–26 % (Manini idr., 2007). Kljub dejstvu, da morajo vadbeni programi biti individualno prilagojeni, v literaturi najdemo osnovna priporočila, ki jih je smiselno upoštevati. Izvede naj se 2 do 3 vadbene enote na teden s poudarkom na večjih mišičnih skupinah. Trajanje posamezne vadbene enote naj bo omejeno na 30–60 minut, z vsaj dvema minutama odmora med serijami (Ku idr., 2016; Papa, Dong in Hassan, 2017). Intenzivnost vadbe postavimo na podlagi odstotka največjega bremena, vendar ob tem spremljamo tudi subjektivni občutek napora. Dobra odskočna deska so bremena pri približno 50 % največjega bremena, pozneje postopno preidemo na bremena, ki se gibljejo okoli 80 % največjega bremena (Bray, Smart, Jakobi in Jones, 2016; Papa, Dong in Hassan, 2017). Vadbo po potrebi dodatno individualno prilagodimo in postopoma napredujemo do priporočenih količin in intenzivnosti. Kadar govorimo o možnosti samooskrbe in ohranjanje funkcije starostnikov, ne moremo mimo njihovega psihosocialnega stanja. Psihološke oziroma duševne motnje prizadenejo približno 20 % starostnikov (Volkert idr., 2013). Med najpogostejšimi psihološkimi motnjami in motnjami razpoloženja so demenca (14 %) (Plassman idr., 2007), depresija (10 %) (Steffens idr., 2009) in Alzheimerjeva bolezen (10 %) (Plassman idr., 2007). Ustrezno zasnovan program vadbe proti uporom lahko pomaga

izboljšati psihosocialno počutje starostnikov. Ta stanja so med seboj prepletena, saj se je izkazalo, da je depresija močno povezana z izgubo gibalne funkcije, splošno obolevnostjo, umrljivostjo ter pojavom demence (Steffens idr., 2009). Študije so pokazale, da je sedentarni način življenja močno povezan s povečanim tveganjem za pojav depresije (Cassilhas idr., 2010). Poleg tega naj bi k povečanemu tveganju za pojav depresije pripomogla tudi slabša telesna pripravljenost (Tapps idr., 2013). Programi vadbe proti uporom so se izkazali za učinkovite pri zniževanju stopnje depresije pri starostnikih, ki so prebivali v ustanovah za dolgotrajno oskrbo ali v samostojni oskrbi (Tapps idr., 2013). Vadba proti uporom se je izkazala celo za podobno učinkovito kot tradicionalna farmakološka terapija (Singh idr., 2005). Poleg tega se je vadba proti uporom izkazala kot učinkovita pri blaženju vedenjskih težav (kot so socialne motnje, težave pri komunikaciji, samooskrba in zmedenost), ki so povezane s poznejšimi fazami demence. Učinki vadbe proti uporom za izboljšanje simptomov depresije so najbolj očitni pri starostnikih z zmerno do hudo klinično stopnjo depresije (Chen idr., 2017). Programi vadbe proti uporom so pri starostnikih prinesli tudi druge psihološke in vedenjske koristi, kot so izboljšanje splošnega razpoloženja (Cassilhas idr., 2010; Chen idr., 2017), pozitivne spremembe pri zmedenosti in jezi (McLafferty, Wetzstein in Hunter, 2004), zmanjšanje anksioznosti (Cassilhas idr., 2010; Tsutsumi idr., 1997; Tsutsumi idr., 1998), izboljšanje kakovosti spanja (Cassilhas idr., 2010; Singh idr., 2005), zmanjšanje napetosti (Tsutsumi idr., 1997; Tsutsumi idr., 1998), izboljšanje prostorskega zavedanja in reakcijskega časa na taktilni in vidni dražljaj (Fragala idr., 2019) ter samoučinkovitosti (Singh idr., 2005; Tsutsumi idr., 1997). Zadejno izboljšanje telesnih funkcij prispeva k boljšemu psihološkemu delovanju, vendar se tako telesni kot psihološki napredek po nekaj mesecih lahko ustavi (Kekalainen idr., 2017). Hkrati dokazi kažejo, da se psihološke izboljšave vrnejo na izhodiščno raven, če starostniki ne hajo sodelovati v programih vadbe proti uporom (Kekalainen idr., 2017). Visoko intenzivna vadba proti uporom je v primerjavi z nizko intenzivno vadbo učinkovitejša pri izboljšanju simptomov depresije, kakovosti življenja in spanca ter splošni funkciji starostnikov (Singh idr., 2005). Izkaže se, da je visoko intenzivna vadba proti uporom varna metoda za blaženje depresije, kadar je izvedena pod vodstvom strokovnjaka s področja vadbe ali zdravnika. Pripo-

ročila za izboljšanje psihosocialnega stanja starostnikov pravijo, da bi ti morali vadbo proti uporom izvajati dvakrat ali trikrat na teden, pri zmerni do visoki intenzivnosti. Prav tako je treba poskrbeti za dolgotrajno sodelovanje v vadbenih programih, saj lahko pozitivne prilagoditve hitro izzvenijo.

■ Učinki posebnih oblik vadbe proti uporom

Glavnina dosedanjih študij je vključevala vadbene programe, temelječe na vajah z lastno telesno maso, elastičnim uporom in trenažerji, pri čemer so se vaje običajno izvajale v zmernem tekočem ritmu, z enakomerno trajajočo koncentrično in ekscentrično fazo. V zadnjem času je bilo izvedenih več študij, ki so preučevale učinke posebnih oblik vadbe proti uporom pri starejših. Omeniti je treba predvsem vadbo za hitro moč in eksplozivnost ter ekscentrično vadbo. Čeprav je dokazov še razmeroma malo, smo v nedavnem sistematičnem pregledu literature ugotovili, da je ekscentrična vadba (v primerjavi z običajno vadbo proti uporom) pri starejših enako učinkovita za izboljšanje mišične zmogljivosti in telesne sestave ter obenem celo bolj učinkovita za izboljšanje gibalne funkcije (Čretnik idr., 2022). Ugotovitve so v skladu z rezultati še dveh preglednih člankov (Kulkarni idr., 2021; Molinari idr., 2019). Ekscentrična vadba lahko vključuje običajne vaje, ki jih izvedemo samo v ekscentrični fazi, lahko pa to fazo poudarimo (pri vaji iztega nog na trenažerju lahko denimo koncentrično fazo izvedemo bilateralno, ekscentrično pa unilateralno). Prav tako je lahko zelo učinkovita oblika ekscentrične obremenitve hoja po stopnicah navzdol ter usedanje na stol v enonožni opori. Dodatno se v zadnjem času izpostavlja pomen vadbe za hitro moč, ki lahko sproži večje odzive in prilagoditve kot običajna vadba proti uporom (Šarabon idr., 2020), vendar je raziskav na področju še razmeroma malo. Metoda, ki združuje poudarjeno ekscentrično kontrakcijo ter hitro izvedbo, je inercijska vadba. Študij, ki so preučevale učinke inercijske vadbe pri starejših, je malo, vendar dosedanjí rezultati kažejo velik potencial te vadbe (Kowalchuk in Butcher, 2019).

■ Zaključek

Staranje tudi brez pridruženih kroničnih bolezni spremljajo biološki procesi, ki se izražajo v izgubi telesne mase, mišične ja-

kosti in moči, slabšem delovanju skeletnih mišic, izgubi funkcionalnosti in kognitivnem upadu. Takšne izgube zmanjšujejo fiziološko odpornost in povečujejo ranljivost starostnikov za pojav padcev, izgubo zmožnosti samooskrbe, ter poškodbe mišično-skeletnega sistema. Zato so za izboljšanje zdravja in splošnega dobrega počutja starostnikov potrebne strategije za njihovo preprečevanje in zdravljenje. Namen članka je bil povzeti znanstveno literaturo na področju vadbe proti uporabi za starostnike ter podati na dokazih temelječa priporočila za vadbo proti uporabi. Vadba proti uporabi je učinkovit ukrep v boju proti izgubi mišične moči in mišične mase, fiziološki ranljivosti ter njihovim izčrpavajočim posledicam za fizično delovanje, mobilnost, neodvisnost, obvladovanje kroničnih bolezni, psihično počutje in kakovost življenja. V zaključku želimo kot glavno sporočilo strniti priporočila, ki smo jih podali med študijo. Vadbo proti uporabi bi starostniki morali izvajati v 2 do 3 vadbenih enotah na teden, pri čemer je dobro, da med vadbenima enotama mine vsaj 48 ur. Pri manj treniranih posameznikih so bremena okoli 50 % največjega bremena dobra odskočna deska. Počasi napredujemo k bremenom, ki jih enačimo z 80 % največjega bremena. V glavni del vključujemo 1–3 serije posamezne gibalne naloge in 6–12 ponovitev. Poudarek je na večjih mišičnih skupinah zgornjih in spodnjih okončin. Posamezna vadbena enota naj traja od 30 do 60 minut. Pomembno je, da so vadbeni programi individualizirani in zabavni ter da zagotavljajo dolgotrajno udejstvovanje starostnikov v procesu strukturirane vadbe. Pred začetkom vadbe je treba opraviti temeljit zdravstveni pregled in se posvetovati z osebnim zdravnikom vadečega. Pri vadbi je treba biti pazljiv in opazovati morebitne negativne posledice – če se te pojavijo, vadbo nemudoma ustavimo.

Literatura

- Ahlqvist, A., Nyfors, H. in Suhonen, R. (2016). *Factors associated with older people's independent living from the viewpoint of health and functional capacity: A register-based study.* Nurs Open 3: 79–89.
- Alfaro-Acha, A., Al Snih, S., Raji, M. A., Kuo, Y. F., Markides, K. S. in Ottenbacher, K. J. (2006). *Handgrip strength and cognitive decline in older Mexican Americans.* J Gerontol A Biol Sci Med Sci 61: 859–865.
- Ángyán, L., Téczely, T. in Ángyán, Z. (2007). Factors affecting postural stability of healthy young adults. *Acta physiologica hungarica*, 94(4), 289–299.
- Baechle, T. R. in Earle, R.W. (2000). *Essentials of strength training and conditioning (2nd ed.)*. National Strength and Conditioning Association. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Balogopal, P., Rooyackers, O. E., Adey, D. B., Ades, P. A. in Nair, K. S. (1997). *Effects of aging on in vivo synthesis of skeletal muscle myosin heavychain and sarcoplasmic protein in humans.* Am J Physiol. 273(4 Pt 1): E790–800.
- Bassey, E. J., Fiatarone, M. A., O'Neill, E. F. et al. (1992). *Leg extensor power and functional performance in very old men and women.* Clin Sci (Lond) 82: 321–327.
- Baumgartner, R. N., Koehler, K. M., Gallagher, D. et al. (1998). *Epidemiology of sarcopenia among the elderly in New Mexico.* Am J Epidemiol 147: 755–763.
- Beltran-Sanchez, H., Jimenez, M. P. in Subramanian, S. V. (2016). *Assessing morbidity compression in two cohorts from the Health and Retirement Study.* J Epidemiol Community Health 70: 1011–1016.
- Ben-Shlomo, Y., Cooper, R. in Kuh, D. (2016). *The last two decades of life course epidemiology, and its relevance for research on ageing.* International Journal of Epidemiology; 45: 973–988.
- Bompa, T. O. (1998). *Theory and methodology of training: The key to athletic performance (3rd ed.)*. Dubuque, Iowa: Kendall Hunt.
- Booyesen, M. J., Gradijic, P. J.-L. in Watson, E. (2015). The relationships of eccentric strength and power with dynamic balance in male footballers. *Journal of sports sciences*, 33(20), 2157–2165.
- Bray, N. W., Smart, R. R., Jakobi, J. M. in Jones, G. R. (2016). *Exercise prescription to reverse frailty.* Appl Physiol Nutr Metab 41: 1112–1116.
- Buchman, A. S., Wilson, R. S., Boyle, P. A., Bienias, J. L. in Bennett, D. A. (2007). *Grip strength and the risk of incident Alzheimer's disease.* Neuroepidemiology 29: 66–73.
- Cassilhas, R. C., Antunes, H. K., Tufik, S. in De Mello, M. T. (2010). Mood, anxiety, and serum IGF-1 in elderly men given 24 weeks of high resistance exercise. *Percept Mot Skills* 110: 265–276.
- Chen, K. M., Kuo, C. C., Chang, Y. H., Huang, H. T. in Cheng, Y. Y. (2017). *Resistance band exercises reduce depression and behavioral problems of wheelchairbound older adults with dementia: A cluster-randomized controlled trial.* J Am Geriatr Soc 65: 356–363.
- Chodzko-Zajko, W. J., Proctor, D. N., Fiatarone Singh, M. A. et al. (2009). *American College of Sports Medicine. American College of Sports Medicine position stand. Exercise and physical activity for older adults.* Med Sci Sports Exerc. 41(7): 1510–1530.
- Clark, B. C. in Manini, T. M. (2010). *Functional consequences of sarcopenia and dynapenia in the elderly.* Curr Opin Clin Nutr Metab Care 13: 271–276.
- Cruz-Jentoft, A. J., Bahat, G., Bauer, J. et al. (2018). *Sarcopenia: Revised European consensus on definition and diagnosis.* Age Ageing 48: 16–31.
- Cotman, C. W. in Berchtold, N. C. (2007). *Physical activity and the maintenance of cognition: learning from animal models.* Alzheimers Dement. 3(Suppl 2): S30–S37.
- Čretnik, K., Pleša, J., Kozinc, Ž., Löfler, S. in Šarabon, N. The effect of eccentric versus traditional resistance exercise on muscle strength, body composition and functional performance in older adults: a systematic review with meta-analysis. *Frontiers in Sports and Active Living.* V tisku. DOI: 10.3389/fspor.2022.873718
- Delmonico, M. J., Harris, T. B., Visser, M. et al (2009). *Longitudinal study of muscle strength, quality, and adipose tissue infiltration.* Am J Clin Nutr 90: 1579–1585.
- Fitts, R. H. in Widrick, J. J. (1996). *Muscle mechanism: Adaptations with exercise training.* Exercise and Sport Sciences Reviews, 26, 427–474.
- Fleck, S. J. in Kramer, W. J. (2003). *Designing resistance training programs (3rd ed.)*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Foldvari, M., Clark, M., Lavolette, L. C. et al. (2000). *Association of muscle power with functional status in community-dwelling elderly women.* J Gerontol A Biol Sci Med Sci 55: M192–M199.
- Forte, R., Boreham, C. A. G., De Vito, G., Ditroilo, M. in Pesce, C. (2014). Measures of static postural control moderate the association of strength and power with functional dynamic balance. *Aging clinical and experimental research*, 26(6), 645–653.
- Fragala, M. S., Cadore, E. L., Dorgo, S., Izquierdo, M., Kraemer, W. J., Peterson, M. D. in Ryan, E. D. (2019). *Resistance Training for Older Adults.* Journal of Strength and Conditioning Research, 33(8), 2019–2052.
- Franceschi, C. in Campisi, J. (2014). *Chronic inflammation (inflammaging) and its potential contribution to age-associated diseases.* J Gerontol A Biol Sci Med Sci 69(Suppl 1): S4–S9.
- Gallagher, D., Visser, M., De Meersman, R. E. et al. (1997). *Age, gender, and ethnicity.* J Appl Physiol (1985) 83: 229–239.
- Garber, C. E., Blissmer, B., Deschenes, M. R. et al. (2011). *American College of Sports Medicine. American College of Sports Medicine position stand. Quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory, musculoskeletal, and neuromotor fitness in apparently healthy adults: guidance*

- for prescribing exercise. *Med Sci Sports Exerc.* 43(7):1334–1359.
30. Giallauria, F., Cittadini, A., Smart, N. A. in Vignorito, C. (2016). Resistance training and sarcopenia. *Monaldi Archives for Chest Disease.* 84(1-2).
31. Goodpaster, B. H., Park, S. W., Harris, T. B. et al. (2006) *The loss of skeletal muscle strength, mass, and quality in older adults: The health, aging and body composition study.* *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 61: 1059–1064.
32. Granacher, U. in Gollhofer, A. (2011). Is There an Association Between Variables of Postural Control and Strength in Adolescents? *Journal of Strength and Conditioning Research,* 25(6), 1718–1725.
33. Granacher, U., Muehlbauer, T., Zahner, L., Gollhofer, A. in Kressig, R. W. (2011) Comparison of traditional and recent approaches in the promotion of balance and strength in older adults. *Sports medicine,* 41(5), 377–400.
34. Hopkins, W. G. (1991). *Quantification of training in competition sports: Methods and applications,* Sports Medicine, 12, 161–183. Siff, M. C., and Verkhoshansky, Y. V. (1993). Supertraining. Johannesburg, South Africa: University of Witwatersrand.
35. Hyatt, R. H., Whitelaw, M. N., Bhat, A., Scott, S. in Maxwell, J. D. (1990). *Association of muscle strength with functional status of elderly people.* *Age Ageing* 19: 330–336.
36. Intlekofer, K. A. in Cotman, C. W. (2013). *Exercise counteracts declining hippocampal function in aging and Alzheimer's disease.* *Neurobiol Dis;* 57: 47–55.
37. Izquierdo, M., Ibanez, J., Gorostiaga, E. et al. (1999). *Maximal strength and power characteristics in isometric and dynamic actions of the upper and lower extremities in middle-aged and older men.* *Acta Physiol Scand* 167: 57–68.
38. Johnston, A. P., De Lisio, M. in Parise, G. (2008). *Resistance training, sarcopenia, and the mitochondrial theory of aging.* *Appl Physiol Nutr Metab.* 33: 191–199.
39. Kekalainen, T., Kokko, K., Sipilä, S. in Walker S. (2017). *Effects of a 9-month resistance training intervention on quality of life, sense of coherence, and depressive symptoms in older adults: Randomized controlled trial.* *Qual Life Res* 27: 455–465.
40. Kirk-Sanchez, N. in McGough, E. (2013). *Physical exercise and cognitive performance in the elderly: current perspectives.* *Clinical Interventions in Aging,* 51.
41. Komi, P. V. in Nicol, C. (2000). *Stretch shortening cycle of muscle function.* In V. M. Zatsiorsky (Ed.). *Biomechanics in sport. Performance enhancement and injury prevention* (87–102). Oxford: IOC Medical Commission/Blackwell Science.
42. Kowalchuk, K. in Butcher, S. (2019). Eccentric overload flywheel training in older adults. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology,* 4(3), 61.
43. Kristan, S. (2012). Športni terminološki slovar. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.
44. Ku, P. W., Fox, K. R., Gardiner, P. A. in Chen, L. J. (2016). *Late-life exercise and difficulty with activities of daily living: An 8-year nationwide follow-up study in Taiwan.* *Ann Behav Med* 50: 237–246.
45. Kulkarni, D., Gregory, S. in Evans, M. (2021). Effectiveness of eccentric-biased exercise interventions in reducing the incidence of falls and improving functional performance in older adults: a systematic review. *European geriatric medicine,* v tisku. DOI: 10.1007/s41999-021-00571-8
46. Latham, N. K., Bennett, D. A., Stretton, C. M. in Anderson, C. S. (2004). Systematic review of progressive resistance strength training in older adults. *The journals of gerontology series A,* 59(1), 48–61.
47. Lautenschlager, N. T. in Cox, K. L. (2013). *Can participation in mental and physical activity protect cognition in old age?: Comment on "The Mental Activity and eXercise (MAX) trial: a randomized controlled trial to enhance cognitive function in older adults".* *JAMA Intern Med.* 173(9): 805–806.
48. Lovrečič, M., Lovrečič, B., Jelenc, M. in Vrdelja, M. (2020). *Spregovorimo o demenci: Stanje in izzivi na področju Alzheimerjeve bolezni v Sloveniji.* *Javno zdravje* 2020; 2: 1–13.
49. Manini, T., Marko, M., VanArman, T. et al. (2007). *Efficacy of resistance and task-specific exercise in older adults who modify tasks of everyday life.* *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 62: 616–623.
50. McGrath, R. P., Kraemer, W. J., Vincent, B. M., Hall, O. T. in Peterson, M. D. (2017a). *Muscle strength is protective against osteoporosis in an ethnically diverse sample of adults.* *J Strength Cond Res* 31: 2586–2589.
51. McGrath, R. P., Ottenbacher, K. J., Vincent, B. M., Kraemer, W. J. in Peterson, M. D. (2017b). *Muscle weakness and functional limitations in an ethnically diverse sample of older adults.* *Ethn Health* 26: 1–12.
52. McLafferty, C. L. Jr, Wetzstein, C. J. in Hunter, G. R. (2004). *Resistance training is associated with improved mood in healthy older adults.* *Percept Mot Skills* 98: 947–957.
53. McLean, R. R., Shardell, M. D. in Alley, D. E. et al. (2014). *Criteria for clinically relevant weakness and low lean mass and their longitudinal association with incident mobility impairment and mortality: The foundation for the National Institutes of Health (FNIH) sarcopenia project.* *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 69: 576–583.
54. Muehlbauer, T., Gollhofer, A. in Granacher, U. (2012). Relationship between measures of balance and strength in middle-aged adults. *Journal of strength and conditioning research,* 26(9), 2401–2407.
55. Molinari, T., Steffens, T., Roncada, C., Rodrigues, R. in Dias, C. P. (2019). Effects of Eccentric-Focused Versus Conventional Training on Lower Limb Muscular Strength in Older Adults: A Systematic Review With Meta-Analysis. *Journal of Aging and Physical Activity,* 27(6), 823–830.
56. Panjan, A. in Šarabon, N. (2010). Review of methods for the evaluation of human body balance. *Sport science review,* XIX(5-6). doi: 10.2478/v10237-011-0036-5
57. Papa, E. V., Dong, X. in Hassan, M. (2017). *Resistance training for activity limitations in older adults with skeletal muscle function deficits: A systematic review.* *Clin Interv Aging* 12: 955–961.
58. Plassman, B. L., Langa, K. M., Fisher, G. G. et al. (2007). *Prevalence of dementia in the United States: The aging, demographics, and memory study.* *Neuroepidemiology* 29: 125–132.
59. Prilutsky, B. I. (2000). *Eccentric muscle action in sport and exercise.* In V. M. Zatsiorsky (Ed.), *Biomechanics in sport: Performance enhancement and injury prevention* (56–86). Oxford: IOC Medical Commission/Blackwell Science.
60. Radak, Z., Hart, N., Sarga, L. et al. (2010). *Exercise plays a preventive role against Alzheimer's disease.* *J Alzheimers Dis;* 20(3): 777–783.
61. Resolucija o nacionalnem planu zdravstvenega varstva 2016–2025 »Skupaj za družbo zdravja«. (2016). Uradni list RS, št. 25/16.
62. Resolucija o nacionalnem programu duševnega zdravja 2018–2028. (ReNPZ18-28). (2018). Uradni list RS, št. 24/18. Resolucija o nacionalnem programu socialnega varstva za obdobje 2013–2020. 2013. Uradni list RS, št. 39/13.
63. Rolland, Y., Czerwinski, S., Abellan Van Kan, G., Morley, J. E., Cesari, M., Onder, G. et al. (2008). *Sarcopenia: its assessment, etiology, pathogenesis, consequences and future perspectives.* *J Nutr Health Aging.* 12: 433–50.
64. Roubenoff, R. (2000). *Sarcopenia and its implications for the elderly.* *Eur J Clin Nutr.* 54(suppl. 3): S40–S7.
65. Saeterbakken, A. H., van den Tillaar, R. in Fimland, M. S. (2011). A comparison of muscle activity and 1-RM strength of three chest-press exercises with different stability requirements. *Journal of sports sciences,* 29(5), 533–538.
66. Sanchez-Ramirez, D., Van der Leeden, M., Knol, D., Van der Esch, M., Roorda, L., Verschueren, S., ... Dekker, J. (2013).

- Association of postural control with muscle strength, proprioception, self-reported knee instability and activity limitations in patients with knee osteoarthritis. *Journal of rehabilitation medicine*, 45(2), 192–197.
67. Singh, N. A., Stavrinou, T. M., Scarbek, Y. et al. (2005). *A randomized controlled trial of high versus low intensity weight training versus general practitioner care for clinical depression in older adults*. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 60: 768–776.
68. Smith, D. J. (2003). *A framework for understanding the training process leading to elite performance*. *Sports Medicine*, 33, 1103–1126.
69. Sperling, L. (2000). *Evaluation of upper extremity function in 70-year-old men and women*. *Scand J Rehabil Med*. 12: 139–44.
70. Spirduso, W. W. in Cronin, D. L. (2001). *Exercise dose-response effects on quality of life and independent living in older adults*. *Med Sci Sports Exerc* 33(6 Suppl): S598–S608.
71. Steffens, D. C., Fisher, G. G., Langa, K. M., Potter, G. G. in Plassman, B. L. (2009). *Prevalence of depression among older Americans: The aging, demographics and memory study*. *Int Psychogeriatr* 21: 879–888.
72. Steib, S., Schoene, D. in Pfeifer, K. (2010). *Dose-response relationship of resistance training in older adults*. *Medicine & science in sports & exercise*, 42(5), 902–914.
73. Strategija obvladovanja demence v Sloveniji do leta 2020. 2016. Prevezeto s <https://www.zodlj.si/images/>
74. Strategija_obvladovanja_demence.pdf, 8. 10. 2019.
75. SURS. (2017). Projekcije prebivalstva za Slovenijo 2015. Prevezeto s <https://www.stat.si/StatWeb/News/Index/6584>, 8. 10. 2019.
76. Šarabon, N., Smajla, D., Kozinc, Ž. in Kern, H. (2020). *Speed-power based training in the elderly and its potential for daily movement function enhancement*. *European Journal of Translational Myology*, 30(1).
77. Tapps, T., Passmore, T., Lindenmeier, D. in Bishop, A. (2013). *An investigation into the effects of resistance based physical activity participation on depression of older adults in a long-term care facility*. *Annu Ther Recreation* 21: 63–72.
78. Teri, L., Logsdon, R. G. in McCurry, S. M. (2008). *Exercise interventions for dementia and cognitive impairment: the Seattle Protocols*. *J Nutr Health Aging*. 12(6): 391–394.
79. Thomas, D. R. (2007). *Loss of skeletal mass in aging: examining the relationship of starvation, sarcopenia and cachexia*. *Clin Nutr*. 26: 389–99.
80. Tsutsumi, T., Don, B. M., Zaichkowsky, L. D. in Delizonna, L. L. (1997). *Physical fitness and psychological benefits of strength training in community dwelling older adults*. *Appl Hum Sci* 16: 257–266.
81. Tsutsumi, T., Don, B. M., Zaichkowsky, L. D., Takenaka, K., Oka, K. in Ohno, T. (1998). *Comparison of high and moderate intensity of strength training on mood and anxiety in older adults*. *Percept Mot Skills* 87: 1003–1011.
82. UMAR. (2017). *Strategija dolgožive družbe*. Prevezeto s http://www.vlada.si/fileadmin/dokumenti/si/projekti/2017/dolgoziva_druzba/Strategija_dolgozive_druzbe_200717.pdf, 8.10. 2019.
83. Ušaj, A. (2003). *Osnove športnega treniranja*. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.
84. Volkert, J., Schulz, H., Harter, M., Włodarczyk, O. in Andreas, S. (2013). *The prevalence of mental disorders in older people in Western countries—A metaanalysis*. *Ageing Res Rev* 12: 339–353.
85. Wilkie, D. R. (1950). *The relation between force and velocity in human muscle*. *Journal of Physiology*, 110, 249–280.
86. Zatsiorsky, M. V. in Kraemer J. W. (2006). *Science and practice of strength training*. Champaign (IL): Human kinetics.
87. Zatsiorsky, V. M. (2003). *Biomechanics of strength and strength training*. In P.V. Komi (Ed.), *Strength and power in sport* (439–487). Oxford: IOC Medical Commission/Blackwell Science.

prof. dr. Nejc Šarabon
Univerza na Primorskem
Fakulteta za vede o zdravju
nejc.sarabon@fvz.upr.si



Marša Magdič

Športno zobozdravstvo

Izvleček

Športno zobozdravstvo je veja športne medicine, ki se ukvarja s preprečevanjem in zdravljenjem zobnih poškodb in peroralnih bolezni, povezanih s športom in vadbo. Gre za stroko, ki se ukvarja z izboljšanjem oralnega zdravja in je prilagojena specifičnim zahtevam in potrebam športnikov. Oralno zdravje neposredno vpliva na zdravje celotnega organizma, uspehi športnika pa so odvisni od dobrega zdravja. Nadzor in svetovanje na področju zdravja ustne votline zato spada med temeljne pravice slovenskih športnikov. Tako se jim lahko pomaga do optimalne pripravljenosti in vrhunskih rezultatov.

Ključne besede: športno zobozdravstvo, ustno zdravje, športniki



<https://dentalreach.today/dental-education/sports-dentistry-all-you-need-to-know/>

Sports dentistry

Abstract

Sports dentistry is a field of sport medicine, that deals with the prevention and treatment of dental injuries and oral diseases linked to sport and exercise. It aims to improve oral health and is tailored for the specific demands and needs of athletes. Oral health has a direct impact on the overall health of the body and the athletes performance is dependent on it. Supervision and instruction on the oral health is one of the fundamental rights of Slovenian sportsmen and sportswomen. It is the way to help them get in their best condition and top results.

Key words: sports dentistry, oral health, athletes

Uvod

Oralno zdravje je stanje brez ustne in obrazne bolečine, ustnega raka ali raka grla, okužbe, soorov, bolezni dlesni, propadanja zob, izgube zob ter drugih bolezni ali motenj, ki onemogočajo posameznikovo zmožnost za grizenje, žvečenje, smejanje, govorjenje ter kvarijo psihološko dobrobit. Stanje zobnih in ustnih tkiv ima za vrhunške športnike preventivno, kurativno in tudi napovedno vrednost. Skupina raziskovalcev je v študiji, opravljeni na Nizozemskem pred olimpijskimi igrami v Riu 2016, ugotovila presenetljivo 43-odstotno prizadetost tekmovalcev, ki so potrebovali terapijo skoraj neposredno pred odhodom na tekmovanje (Kragt, Moen, Van Den Hoogenband in Wolvius, 2019).

Pristopi za doseganje fizičnega optimuma predstavljajo dejavnike tveganja za oralno zdravje. Dejavniki, vezani na šport, so: intenzivno treniranje, zmanjšan pretok sline, prehrana, bogata z enostavnimi ogljikovimi hidrati, poškodbe, nedostopnost do zobozdravniške oskrbe na pripravah v tujini, jemanje protibolečinskih tablet ter zanemarjanje pomena zdrave ustne votline. Dogajanje pa ne prizadene le trdih in mehkih tkiv v ustni votlini, ampak ima posledice za celotno telo. To se lahko kaže kot širjenje oralne okužbe ob akutni ali kronični motnji imunosti, bolečina, slabša samozavest tekmovalca, nepravilna drža in splošno poslabšanje kakovosti življenja. Pregledovanje športnikov dvakrat na leto, profesionalno čiščenje zob in konservativno zdravljenje zmanjšajo verjetnost novonastalega kariesa za 25-krat (Frese idr., 2018).

Vnos hranil je pri športnikih povezan z velikimi kvalitativnimi in kvantitativnimi zahtevami po energiji, ki lahko dosežejo tudi 10.000 kCal na dan. Taka sicer uravnotežena dieta vsebuje mnogo enostavnih ogljikovih hidratov, ki spreminjajo pH v ustih in tvorijo podlago za razrast bakterij. To je zlasti pomembno v času treninga, saj je takrat zaradi velikih obremenitev imunski sistem oslabil, pretok sline pa zmanjšan. Za oralno zdravje sta pomembna tudi skupni tedenski čas treniranja in intenzivnost treniranja. Čas, namenjen treniranju, in izpostavljenost dejavnikom tveganja sta pozitivno povezana (Budd in Egea, 2017).

Če športnik ne sledi progresivni naravi narčnih treningov, ki so prilagojeni njegovim sposobnostim, je bolj dovzeten za utrujenost, bolezen in morebitno izgorelost ter posledične oportunistične okužbe (C. albi-

cans, HSV). Športnike pogosto prizadenejo infekcije zgornjih dihalnih poti, ki so delno vezane na interferenco z ravno imunoglobulinov v slini.

■ Zobje in slina

Odrasel človek ima 32 zob, če upoštevamo še modrostnike (2 sekalca, 1 podočnik, 2 ličnika in 3 kočniki ali meljaki). Del zoba, viden v ustih, imenujemo krona, del, zasidran v kosti, pa zobna korenina. Vsak zob je sestavljen iz sklenine, dentina in zobne pulpe. Zobno korenino v kosti obdaja zobni cement, ki s periodoncijem drži zobe v kostnih alveolah zgornje in spodnje čeljustnice.

Slina je kompleksna tekočina, ki jo večinoma sestavlja voda. Vsebuje še majhno količino elektrolitov, proteinov, glikoproteinov in encimov. Olajša okušanje, fonacijo in prebavo, zagotavlja zaščito in vlaženje ter tvori varovalno organsko kožico ali pelikulo na trdih tkivih.

Med fizično aktivnostjo se zmanjša pretok sline (hiposalivacija). Suhosti ust pravimo kserostomija in nastopi pri popolnem prenehanju toka sline. Klinično se kaže kot žeja, vlečljiva slina, zadah, suhost grla in stomatodinja (dražec, pekoč občutek jezika in sluznic), povzroča pa cervikalni karies, sluznične spremembe (afte, razjede), gingivitis ter ustvarja pogoje za razrast oportunističnih okužb. Procesi, ki pospešujejo dogajanje, so stres, homeostatski mehanizmi in dihanje na usta.

■ Karies

Sklenina je sestavljena iz 96 % anorganskega materiala, 4 % prispevajo organske snovi in voda. Spodaj leži dentin ali zobovina, ki je v 70 % iz anorganskega dela, 20 % iz organskih snovi in 10 % iz vode. Sklenina in dentin sta trša od kosti in obdajata zobno pulpo, znotraj katere se razveja zobni živec (n. dentalis). Ta je del največjega in najkompleksnejšega izmed dvanajstih možganskih živcev, petega možganskega živca, n. trigeminus-a.

Sklenina je v nenehnem procesu izgradnje in razgradnje. Pri remineralizaciji gre za privzem anorganskih snovi iz sline, predvsem kalcija, fosfata in fluorida, demineralizacija pa nastopi, ko te minerale izgublja (predvsem Ca²⁺). Ključni dejavnik, ki to uravnava, je pH ustne votline. Hidroksiapatit, glavna sestavina trde komponente sklenine in

dentina, se raztaplja pod vrednostjo 5,5. Slina deluje kot pufer, lubrikant, ima zaščitno in antibakterijsko delovanje ter sodeluje pri okušanju in prebavi.

Športni napitki in pijače vsebujejo veliko ogljikovih hidratov, soli in citronske kisline, prigrizki pa večinoma le ogljikove hidrate. Za nastanek kariesa potrebujemo sladkor, čas in bakterije, kar pomeni, da v nečistih ustih, polnih plak, ob slabem pretoku sline in hrani, bogati z enostavnimi ogljikovimi hidrati, karies nastaja in napreduje; v čistih ustih, kjer ni plaka, karies ne more nastati ali napredovati. Športniki so torej zaradi vrste prehrane in načina vnosa podvrženi pospešenemu delovanju kariogenih dejavnikov. Dokazana je pozitivna korelacija med količino tedenskega treninga in prevalenco kariesa, kar pomeni, da se z večjim številom ur treniranja večja tudi pojavnost kariesa (Budd in Egea, 2017).

■ Erozijska

Gre za ireverzibilen proces, kjer pride do izgube trdih tkiv zaradi kemijskih procesov, ki ne vključujejo vpliva bakterij. Etiologija je multifaktorska, vzroki pa intrinzični ali ekstrinzični. Glavni dejavnik je prehrana. Športniki zaradi velike potrebe po hitri energiji pogosto uživajo hrano in pijačo, bogato z enostavnimi ogljikovimi hidrati, ter z minerali bogate napitke, ki nižajo pH v ustih. Energijski napitki imajo po navadi koncentracijo hidratov višjo od 10 %, izotonični napitki 4–8 % in hipotonični okrog 2 % ali manj (Ian Needleman idr., 2015). Naravna zaščitna vloge sline izostane zaradi njenega sočasnega zmanjšane pretoka ter globokega dihanja na usta ob naporu.

V ustih se zniža kritični pH pod 5,5 in nastopi skleninska demineralizacija. Ioni Ca²⁺ se spirajo s površine in sklenina se zmehča, sprva brez izgube materiala. V naslednjih hstopnjah pride do postopne izgube sklenine in mehčanja spodaj ležečega dentina. Pri slednjem se ob primerni hidraciji tipično ohrani organska komponenta, anorganska pa se topi premo sorazmerno z nižanjem pH v ustih in večkratnim ponavljajočim se uživanjem kisle pijače. S hidrati bogati prigrizki in dodatki pa ustvarjajo tudi odličen substrat za razrast bakterij, katerih stranski produkti dodatno nižajo oralni pH. Napredovanje bolezni je mnogo hitrejšo ob sočasnem zatekanju želodčne vsebine (gastroezofagealna refluksna bolezen ali GERB) ali motnji hranjenja (anoreksija, bulimija). Moč erozije ni odvisna le od kislosti hrane

ali pijače, ampak tudi od zadrževanje teh v ustih. S podaljšanjem časa stika kisline z zobno površino se krepi tudi erozivno delovanje, zato se odsvetujeta lepljiva, vlečljiva hrana ter viskozna pijača. Erozivna moč je odvisna tudi od vsebnosti ogljikovih hidratov in koncentracije zaščitnih mineralov (Ca in P). Pri vzdržljivostnih športih gre za kontinuiran proces, ki postavlja športnikovo ustno votlino v nemilost zelo agresivnih učinkovin, ki se skrivajo v sestavi energijskih pijač in dodatkov.

■ Gingivitis

Gingivitis je vnetje dlesni. Van Dyke in sodelavci (Van Dyke, Wilson-Burrows, Offenbacher in Henson, 1987) so ugotovili, da majhna nepravilnost nevtrofilne funkcije povzroči večjo dovzetnost periodoncija za okužbo. Temu gre dodati še zmanjšan varovalni učinek sline, bogate s protitelesi IgA, ki ščiti usta tako, da preprečuje adhezijo mikroorganizmov na zobe in oralni epitelij. Znižane vrednosti imunoglobulinov so ugotovili predvsem pri plavalcih.

Parodontitis je vnetje dlesni in obešalnega aparata zob. Dejavniki tveganja za parodontalno bolezen so zobni kamen, slaba higiena, nepravilnosti oblike zob in sistemska prizadetost (imunska ali hormonska). Za športnike so specifična zlasti tri stanja. Prvo je zgodnji alveolitis, ki nastopi zaradi slabe higiene in spremenjenega imunskega odziva. Alveolitis je vnetje kostne alveole, v kateri leži zob. Po ekstrakciji zoba se rana ne celi pravilno, ampak ostane kostna alveola prazna, izpostavljena in boleča. Druga klinična slika predstavlja hipertrofijo dlesni, ki jo povzročajo zdravila, kot so eritropoetin in predstavniki anaboličnih androgenih steroidov. Dlesen postane zadebeljena in trdnega izgleda ter lahko v skrajnih primerih prerašča tudi viden del zobne krone. Tretja entiteta pa je za plavalce značilen zobni kamen, ki nastane pri tistih, ki trenirajo več kot 6 ur na teden. Na incizivno-kaninski blok se pritrdi rjav organski depozit (Budd in Egea, 2017). Pri tem je treba vzeti v zakup še to, da je voda v bazenih klorirana, torej kisla, in prispeva k erozivni poškodbi zob.

■ Poškodbe in bolečina

Dovzetnost posameznika za poškodbe določa več kriterijev: starost, kultura/religija in spol spadajo med splošne dejavnike. Med zunanje dejavnike štejemo vpliv trenerja, dostopnost do zaščitnih sredstev

(čelade, ščitniki ipd.), organizacija in aplikacija zaščitnih prijemov, kot so čelade, ustni ščitniki, varnostni protokoli in pravila. V študiji, opravljeni v prefekturi Mijagi na 5.735 otrocih v starosti od 6 do 15 let, so potrdili, da obstaja velika razlika med poškodbami deklic in dečkov. Prevalenca poškodb pri deklicah je bila 10,7 %, pri dečkih pa 14,3 %. V tej študiji so pri dečkih tudi prvič prepoznali tri spremenljivke, ki naj bi bile povezane s samopercepcijo prevalence poškodb: prekratek odmor ter verbalno in fizično znašanje trenerjev (Tsuchiya idr., 2017). Veliko vlogo pri poškodbah imajo tudi vrsta športa, frekvenca in stopnja udeleževanja (amater/profesionalec). Nezanemarljiva je psihološka komponenta posameznika, ki je lahko nagnjen k tveganju samopoškodovanja ali k hiperaktivnosti. Dejavniki, ki vpliva na dovzetnost za poškodbe, pa je tudi ustna fiziologija. Sem spadajo ortodontske anomalije ter ponavljajoči se perikornitis. Zaostali modrostni zobje, ki se vnamejo večkrat na leto, predstavljajo šibkejši del kosti in so predilekcijsko mesto za frakture mandibule.

Obraz zaščitimo s čeladami in obraznimi maskami ter primerno prilagojenimi ustnimi ščitniki, ki zmanjšajo možnost poškodb oralnih, facialnih, cerebralnih in vretenčnih struktur, saj pride do izolacije in ojačanja anatomskega elementa ter boljše ublažitve ob trku („Sports dentistry Saini R - Natl J Maxillofac Surg“, b. d.).

Najboljši so individualno prilagojeni ojačani ustni ščitniki, ki ležijo na zgornji čeljustnici, prekrivajo zobe in dlesni. Za izdelavo zobozdravnik vzame odtis zgornjih zob, tehnik pa izdela ploščo iz polivinil acetatnega kopolimera v zobotehničnem laboratoriju (Oblok, 2018). Komercialne ustne ščitnike, ki so mehki in niso prilagojeni za posameznika, prodajajo v specializiranih športnih trgovinah.

Med športe z visokim tveganjem sodijo kontaktni športi in tisti, ki zahtevajo rekvizite. Sem spadajo ameriški nogomet, hokej, mešane borilne veščine, ragbi, rokanje, gorsko kolesarjenje ipd. Športi s srednjim tveganjem so timski športi z manj kontakta, npr. nogomet, rokomet, košarka, in denimo potapljanje, športi z loparji, jadrnanje, vaterpolo ... (Budd & Egea, 2017)

Bolečina ima psihološki in fiziološki vpliv. Akutno in kronično bolečino ločimo glede na trajanje in intenziteto. Kronična bolečina ne ustavi športnika pri treniranju, ampak škodljivo vpliva na telo in rezultate, zato jo

povezujejo z depresijo in anksioznostjo. Posledice bolečine so tudi sprememba prehrane, motnje spanja, jemanje protibolečinskih tablet, težave s samozavestjo in izogibanje treningom ali celo prekinitvev treninga. Percepcija bolečine se zmanjša z razvojem kroničnosti bolečine.

■ Okluzija

Okluzija predstavlja odnos med maksilo (zgornjo čeljustnico) in mandibulo (spodnjo čeljustnico) pri zapiranju ust. V ožjem pomenu besede je to kontakt zgornjih in spodnjih zob in vpliva na držo, mišično moč in sposobnost razvoja mišične sile.

Pozobnica je ena od struktur, ki pritrjuje zobe v alveolarno kost maksile in mandibule. V njej so senzorični receptorji, proprioceptorji in živčna vlakna z vazomotorno funkcijo, ki oživčujejo krvne žile obzobnih tkiv. Njihova živčna vlakna tečejo po petem možganskem živcu, n. trigeminalisu. Proprioceptorji so mehanosenzorni nevroni v mišicah, ligamentih in sklepih, ki posredujejo informacije o gibanju in poziciji telesa. Pri nepravilni okluziji ali ob zobnih težavah se pojavi prevelika vzdraženost proprioceptorjev v ustih, kar sproži verigo dogajanj, zaradi katerih lahko pride do nepravilne drže in potrebe po kompenzaciji lokomotorne sistema. Te biomehanske spremembe imajo za posledico neenotno razporeditev sil v nogah in prizadenejo simetrijo gibov ter človeško dinamiko, zato se poveča tudi dovzetnost za poškodbe.

Drža je modularna s primarnimi senzornimi receptorji v očeh, nogah in ušesih, držo glave in prsnega koša pa nadzorujejo proprioceptorji v žvečnih mišicah, dezmodonciju (kolagenska vlakna od cementa do alveolarne kosti) in temporomandibularnem sklepu (TMS). Oralno področje je del fino uravnavanega nevro-muskularnega homeostaznega sistema, kjer tudi preproste motnje lahko negativno vplivajo na držo in ravnotežje.

Moon in Yong-Keun (Moon in Lee, 2011) sta potrdila, da okluzija in TMS vplivata na:

1. Sinhronizacijo glave in žvečnih mišic s mišicami, ki jih uporabljamo pri držbi
2. Stabilnost telesa
3. Predstavo in telesno pripravljenost

Ob interferenci proprioceptorji posredujejo informacijo o prekomerni sili prek trigeminalnega živca v centralni živčni sistem.

Kot odziv mandibula med zapiranjem ust spremeni smer, da bi razbremenila občuten pritisk. Artikulacija je motena, in če je ne popravimo, postane ta kinetična abnormalnost trajna morfološka anomalija – mandibularna laterognatija. Pozicija čeljustnega sklepa je spremenjena, kondila se nesimetrično obrablja, obrazne mišice so neenakomerno vzdražene in cervikotorakalen hrbtenični del je neuravnotežen, s tem je motena tudi drža.

Spremembo drže kompenzira lokomotorni sistem, kar povzroči mehanične omejitve v sklepih, kosteh, kitah in mišicah. Sile so neenakomerno razporejene in neprizadeta stran prevzame kompenzatorno vlogo. Tako biomehansko neravnotežje je predispozicija za poškodbe, saj se sile patološko razporedijo na celotno telo.

Okluzija vpliva tudi na dinamiko gibanja. Športniki poročajo predvsem o daljšem času, potrebnem za regeneracijo, in dolgotrajni utrujenosti. Maurer (Maurer idr., 2015) je dokazal, da se z nošnjo opornice izboljša simetrija tekaškega vzorca. Individualno prilagojena opornica uravnoteži griz, omogoči pravičen prenos sile po telesu ter tako zmanjša nevarnost poškodb in izboljša športno predstavo. Večje ortodontske motnje lahko privedejo do nepravilnega razvoja obraznih kosti in s tem do patološkega oralnega dihanja ter nepravilne lege jezika.

Opornica je akrilatna plošča, ki jo namestimo na zgornje ali spodnje zobe. Namen je vplivanje na medčeljustni odnos, zaščita zob, lic in jezika, stabilizacija okluzije, sproščanje žvečnih mišic ali lajšanje bolečin pri temporomandibularnih motnjah (Oblak, 2018). Repozicija spodnje čeljustnice v ustrezen medčeljustni odnos omogoča uravnoteženo razporeditev sil, neškodljiv dotok aferentnih informacij po n. trigeminalisu, ki ne povzroča patološke adaptacije celotnega telesa.

■ Stres in motnje hranjenja

Stres deluje na simpatični avtonomni živčni sistem, ki se odzove in pripravi telo na boj ali beg. Telo se pripravi tako, da pride do dilatacije pupila, zvišanega utripa, dilatacije bronhov, inhibicija sekrecije, peristaltike in kontrakcije mehurja, zmanjšane pretvorbe glikogena v glukozo in zmanjša ali celo prekine sekrecijo sline. Vsi nenujni procesi se upočasnijo, tudi prebava in tvorba sli-

ne. Homeostatski mehanizmi uravnavajo negativno povratno zanko, ki skrbi, da ne pride do pregretja ob fizičnem naporu. Hipotalamus zazna spremembo telesne temperature jedra in sproži širjenje žil in evaporacijo iz površine kože ter omogoča potenje – hlajenje. Če se raven hidracije ob tem zmanjša za 8 %, je pretok sline enak nič (Budd in Egea, 2017). Zadihanost in dihanje na usta izpostavi lično sluznico in jezik zunanjim dejavnikom, ki v kratkem času osušijo ustno votlino.

Športniki so v želji po najboljših rezultatih podvrženi tudi drugim vrstam motenj, kot sta anoreksija in bulimija. Stres je glavni krivec tudi za nastop parafunkcij, med katerimi gre izpostaviti bruksizem. Bruksizem je dnevna ali nočna parafunkcija, ki zajema grizenje, stiskanje in brušenje zob. Prizadene približno 20 % splošne populacije, med športniki se ta delež povzpne na 40 %. Povzroča preobčutljivost in lomljenje zob, obrazno bolečino, glavobole, motnje temporomandibularnega sklepa, bolečine v vratu in hrbtu ter moti vzorec spanja. V študiji, opravljeni na golfistih, so ugotovili slabše dosežene razdalje pri udarcih pri golfistih z nočnim bruksizmom v primerjavi s tistimi brez parafunkcij (Ringhof idr., 2015).

■ Zobje in sistemsko zdravje

Pri vsakodnevnem ščetkanju pride v 40 % do prehoda oralne flore v kri (prehodna bakterijemija). Ustno votlino ščiti fizična, električna in imunološka bariera, a kljub temu pride do prehajanja in anatomska bližina cirkulacijskega sistema omogoča mikroorganizmom, citotoksičnim produktom in imunokompleksom vstop v krvni obtok. Ob neprimerni higieni in oslabelem imunskem stanju pride do metastatskega raznosa okužbe, poškodbe sekundarnih mest zaradi toksinov in vnetja, ki ga povzroča imunološka poškodba (imunokompleksi sprožijo različna akutna in kronična vnetja na mestu odlaganja). Ahilov tendinitis in mialgija sta povezana s tovrstnim raznosom patogenov. Odlaganje imunskih kompleksov, toksinov in mikroorganizmov v področjih s slabo prekrvavljenostjo, kot je na primer poškodovana tetiva, močno poslabša vnetje ter onemogoča oziroma podaljšuje ozdravitev. Poškodbe postanejo kronične, čas rehabilitacije in vrnitev v trenja proces se podaljšata (Budd in Egea, 2017).

■ Vpliv na uspešnost športnikov

Študije dokazujejo vpliv oralnega zdravja na uspešnost športnika in njegove rezultate. Portugalski znanstveniki so dokazali, da imajo opornice pozitivni ergogeni učinek na mišično moč ramen pri zdravih moških (Dias idr., 2019). Frankfurtski znanstveniki so z obširnimi poskusom dokazali, da s postavitvijo okluzije v relaksacijsko ali miocentrično kondilarno pozicijo športniki dosegajo boljše rezultate pri testih: skok iz počepa (SJ), skok z nasprotnim gibanjem (CMJ), globinski skok (DJ) z 32 in 40 cm ekstenzijo trupa, moči potiska z nogami in hitrost razvoja sile (RFD). Rezultati so se izboljšali za 3 do 12 % (Maurer idr., 2018).

V študiji, ki so jo opravili v Franciji, so želeli oceniti vpliv malokluzije na telesno ravnotežje, prevvertebralni mišični kontrakcijski sistem in mišično moč pri vrhunskih veslačih. Pri interpoziciji okluzalne silikonske mehke opornice so dokazali, da se je asimetričnost krčenja hrbtnih mišic povečala s 14,3 na 85,7 % ter inducirala občutno (za 17,7 %) znižanje mišične moči (Leroux, Leroux, Maton, Ravalec in Sorel, 2018). Maurer in sodelavci so leta 2015 v študiji na tekači ugotovili, da ima okluzija vpliv na vzorec gibanja. Pri teku z opornico so tekači dosegali bolj simetričen vzorec teka, kar med drugim pomeni manjšo nevarnost poškodb. Baldini (Baldini idr., 2012) je s sodelavci opravil študijo na košarkarici, ki je imela težave z bolečinami v križu (enkrat do dvakrat na mesec po 4–5 dni). Z gnatološko posturalnim protokolom so dokazali, da lahko z vstavitvijo primerne intraoralne pripomočke dosežemo zmanjšano simptomatiko lumbarnega in stomatognatnega sistema in tako boljši nadzor nad držo ter izboljšanje mišične moči kvadricepsa (Baldini idr., 2012). Pri japonskem boksarju so z izdelavo prilagojene opornice dosegli večjo moč brce in udarcev ter izboljšanje moči hrbtnih mišic (Fujii, 2019). Pomembnost akutnega učinka pozicije jezika med izvajanjem izokinetičnega testa kolena so dokazali di Vico in drugi (di Vico, Ardigò, Salernitano, Chamari in Padulo, 2013). Izmerili so 30-odstotno povečanje v maksimalnem navoru fleksije v kolenu pri držanju jezika na palatinalni točki v primerjavi s pozicijo tega na ustnem dnu ali vrinjenega za zgornjimi sekalci.

■ Zaključek

Čeprav ustna votlina obsega le odstotek celotne telesne površine, je bila na OI v Londonu 2012 vzrok za 30 % bolnišničnih obiskov, takoj za poškodbami (52 %). Na pobudo Mednarodnega olimpijskega komiteja je tako leta 2014 Needleman s sodelavci (I. Needleman idr., 2013) objavil epidemiološko analizo oralnega zdravja vrhunskih športnikov in vpliv tega na njihovo tekmovalno in rezultate. Raziskava je pokazala, da so glavne težave karies, erozija in parodontološka prizadetost. V nasprotju z vrhunsko telesno pripravljenostjo je bilo oralno zdravje slabo, primerljivo s tistim pri nešportni populaciji držav v razvoju (Needleman idr., 2013).

Ustna votlina je del človeškega telesa. Za doseganje optimalnih rezultatov je treba o človeškem telesu razmišljati kot o celoti ter ga tako tudi obravnavati. Z zdravimi usti se počutimo bolje in najboljše delujemo. Športniki spadajo med rizične paciente zaradi izbire načina življenja, ni pa treba, da si zaradi tega dodatno škodujejo. S preventivnimi prijemi, inštrukcijo in motivacijo pravilne higiene, prepoznavo škodljivih dejavnikov in skromnimi prilagoditvami lahko škodljivo delovanje omilimo. Opor-nica ima varovalno vlogo, pri primerih, kjer je okluzija neprimerna, pa lahko z izdelavo opornice pomagamo pri doseganju boljših rezultatov.

■ Literatura

- Baldini, A., Beraldi, A., Nota, A., Danelon, F., Ballanti, F. in Longoni, S. (2012). Gnathological postural treatment in a professional basketball player: A case report and an overview of the role of dental occlusion on performance. *Annali di Stomatologia*, 3(2), 51–58.
- Budd, S. C. in Egea, J.-C. (2017). Sport and Oral Health: A Concise Guide. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-53423-7>
- di Vico, R., Ardigo, L. P., Salernitano, G., Chamari, K. in Padulo, J. (2013). The acute effect of the tongue position in the mouth on knee isokinetic test performance: A highly surprising pilot study. *Muscles, Ligaments and Tendons Journal*, 3(4), 318–323.
- Dias, A., Redinha, L., Vaz, J. R., Cordeiro, N., Silva, L. in Pezarat-Correia, P. (2019). Effects of occlusal splints on shoulder strength and activation. *Annals of Medicine*, 51(sup1), 15–21. <https://doi.org/10.1080/07853890.2019.1566766>
- Frese, C., Wohlrab, T., Sheng, L., Kieser, M., Krisam, J., Frese, F. in Wolff, D. (2018). Clinical management and prevention of dental caries in athletes: A four-year randomized controlled clinical trial. *Scientific Reports*, 8(1), 1–10. <https://doi.org/10.1038/s41598-018-34777-x>
- Fujii, Y. (2019). Evaluation of a Mouthguard Customized Using the Occlusal Position during Maximal Grip Strength to Improve Sports Performance. A Case Report. *Case Reports in Clinical Medicine*, 08(06), 147–151. <https://doi.org/10.4236/crcm.2019.86017>
- Kragt, L., Moen, M. H., Van Den Hoogenband, C.-R. in Wolvius, E. B. (2019). Oral health among Dutch elite athletes prior to Rio 2016. *The Physician and Sportsmedicine*, 47(2), 182–188. <https://doi.org/10.1080/00913847.2018.1546105>
- Leroux, E., Leroux, S., Maton, F., Ravalec, X. in Sorel, O. (2018). Influence of dental occlusion on the athletic performance of young elite rowers: A pilot study. *Clinics*, 73. <https://doi.org/10.6061/clinics/2017/e453>
- Maurer, C., Heller, S., Sure, J.-J., Fuchs, D., Mickel, C., Wanke, E. M., ... Ohlendorf, D. (2018). Strength improvements through occlusal splints? The effects of different lower jaw positions on maximal isometric force production and performance in different jumping types. *PLOS ONE*, 13(2), e0193540. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0193540>
- Maurer, C., Stief, F., Jonas, A. E., Kovac, A., Groneberg, D. A., Meurer, A., ... Alikhani, M. (2015). Influence of the Lower Jaw Position on the Running Pattern. *PloS one*. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0135712>
- Needleman, I., Ashley, P., Petrie, A., Fortune, F., Turner, W., Jones, J., ... Porter, S. (2013). Oral health and impact on performance of athletes participating in the London 2012 Olympic Games: A cross-sectional study. *British Journal of Sports Medicine*, 47, 1054–1058.
- Needleman, I., Ashley, P., Fine, P., Had-dad, F., Loosemore, M., de Medici, A., ... Porter, S. (2015). Oral health and elite sport performance. *British Journal of Sports Medicine*, 49(1), 3–6. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2014-093804>
- Oblak, P. (2018). Primerjava klasične in z globokim vekom izdelane michiganske okluzijske opornice: Diplomsko delo. <https://repositorij.uni-lj.si/lzpisGradiva.php?id=104792>
- Ringhof, S., Hellmann, D., Meier, F., Etz, E., Schindler, H. J. in Stein, T. (2015). The effect of oral motor activity on the athletic performance of professional golfers. *Frontiers in Psychology*, 6. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.00750>
- Saini, R. (2011). Sports dentistry. *National journal of maxillofacial surgery*, 2(2), 129–131. <https://doi.org/10.4103/0975-5950.94465>
- Tsuchiya, S., Tsuchiya, M., Momma, H., Sekiguchi, T., Kuroki, K., Kanazawa, K., ... Higawara, Y. (2017). Factors associated with sports-related dental injuries among young athletes: A cross-sectional study in Miyagi prefecture. *BMC Oral Health*, 17. <https://doi.org/10.1186/s12903-017-0466-2>
- Van Dyke, T. E., Wilson-Burrows, C., Offenbacher, S. in Henson, P. (1987). Association of an abnormality of neutrophil chemotaxis in human periodontal disease with a cell surface protein. *Infection and Immunity*, 55(9), 2262–2267.

Marša Magdič, dr. dent. med.
Medicinska fakulteta Maribor
Inštitut za športno medicino
marsa.magdic1@um.si



Urška Čeklič¹,
Lucija Bukošek¹, Matej Voglar¹

Analiza poškodb pri cheerleadingu

Izvleček

V Združenih državah je narejenih precej raziskav, ki obravnavajo poškodbe v cheerleadingu. Kljub temu ne vemo kako se poškodbe pojavljajo med slovenskimi cheerleaderji. V raziskavi je sodelovalo 56 anketirancev iz različnih kategorij v cheerleadingu. Ugotavljali smo incidenco poškodb, pojavnost akutnih oziroma kroničnih poškodb, mehanizem ter lokacijo poškodb. Udeleženci raziskave so se v obravnavani sezoni v povprečju ukvarjali s cheerleadingom 292 ur in utrpeli 153 poškodb. Incidenčna stopnja poškodb je bila 2,9 poškodb na 1000 ur v cheerleadingu. Ugotovili smo, da se statistično značilne razlike med kategorijami kažejo v pojavnosti akutnih in kroničnih poškodb ($p < 0,001$). Kot najpogostejši mehanizem poškodb je bil poročan doskok in padec medtem, ko sta gleženj in koleno najpogostejši lokaciji poškodb.

Upoštevajoč naše rezultate in rezultate tuje literature, ki kot enega ključnih dejavnikov tveganja za poškodbe navaja usposobljenost trenerjev, se nakazuje potreba po ustreznem usposabljanju trenerjev ter uvajanju kakovostnih preventivnih vsebin v trenažni proces.

Ključne besede: incidenca poškodb, epidemiologija, skeletno-mišične poškodbe, dejavniki tveganja



Analysis of cheerleading injuries

Abstract

Extensive research has been conducted in the United States on injuries in cheerleaders. Yet, we do not know how injuries occur in Slovenian cheerleaders. The study included 56 participants from different categories of cheerleading. We determined the incidence rate of injuries, the occurrence of acute or chronic injuries, the risk factor and location of injuries. On total of 153 injuries were observed in 292 hours of cheerleading, with an incidence rate of 2.9 injuries per 1000 hours. Statistically significant differences were observed for acute and chronic injuries between categories in cheerleading ($p < 0.001$). The most common risk factor for injury was reported to be landing and falling, while ankle and knee were the most common sites of injury.

Considering characteristics of reported injuries in the present study and the fact that the level of coach qualification is one of the most important risk factors for injuries indicates the need for proper education of coaches and the introduction of quality injury prevention into the training process

Key words: incidence rate, epidemiology, skeletal-muscle injury, risk factor

¹Univerza na Primorskem, Fakulteta za vede o zdravju

Uvod

Zametki današnjega cheerleadinga so se začeli pojavljati v Združenih državah Amerike (v nadaljevanju ZDA) v 19. stoletju. Takrat je veljal cheerleading le kot podpora aktivnosti drugim športom. Z razširitevijo in razvijanjem cheerleadinga sta se poleg vzklikov, namenjenih zabavanju in motiviranju množic, začela vključevati akrobatika ter uporaba znakov, zastav in megafonov (Cheerleading zveza Slovenije [CZS], 2021a). V Sloveniji je cheerleading mlada športna panoga, ki se je začela razvijati šele ob koncu 20. stoletja v okviru Šolske košarkarske lige. Danes cheerleading predstavlja kompleksno športno panogo, ki je sestavljena iz dvigov, metov, skokov, piramid, akrobatike in navijanja. Eden izmed ključnih ciljev za uspešno izvajanje koreografije in posameznih elementov v cheerleadingu je razvoj zavestnega nadzora položaja in gibanja telesa (Novak, Kovač in Čuk, 2008). Prevladujoče gibalne sposobnosti tega športa so jakost in moč, gibljivost, koordinacija ter ravnotežje (Samardžija Pavletič idr., 2017).

Poleg ustrezne stopnje razvitosti gibalnih sposobnosti je za uspešen nastop potrebna kompleksnost tehničnih struktur, ki se kažejo kot usklajena in lahkotno izvedena večsegmentna gibanja ob hkratnem sodelovanju več oseb. To zahteva zelo dobro koordinacijo telesnih segmentov celotne skupine, ki sodeluje pri izvedbi različnih metov, dvigov in piramid (Cherepov, Kalugina, Sevostianov in Smirnova, 2020; Stroeescu, 2018). Tekmovallec mora biti sposoben izvajati akrobatske elemente in druge prvine cheerleadinga skozi celotno tekmovalno točko. Pri tekmovalnem cheerleadingu gre za do 2,5-minutni napor visoke intenzivnosti, ki se izvaja ob glasbeni spremljavi, na tekmovalni površini, ki meri 12 x 12 metrov (Cheerleading zveza Slovenije [CZS], 2021b). Na podlagi tekmovalnega pravilnika (2021/2022), ki ga je izdala CZS, obstajajo kategorije, ki se delijo na: cheerleading skupine dekliske, cheerleading skupine mešane (razmerje med spoloma ni pomembno), osnovne cheerleading skupine, skupinski dvigi dekliske, skupinski dvigi mešani, partnerski dvigi (spol ni pomemben) in posamezniki. V vsaki kategoriji sestavljajo skupino člani oz. tekmovalci z različnimi vlogami. Njihovo poimenovanje se razlikuje glede na vlogo. Osebe se lahko pojavljajo samo v vlogi letalca, baze, varovalca ali vsega trojega, kar pomeni, da se vloge lahko izmenjujejo med izvajanjem

koreografije. Sestavni deli koreografije so po težavnosti prilagojeni starostni skupini oz. kategoriji (Kežmah, Marinšek, Trilar in Tuš, 2012).

Zaradi težavnosti tehničnih elementov in velikega števila akrobatskih skokov in doskokov se povečujeta število in resnost poškodb v cheerleadingu. V ZDA nacionalni center za raziskovanje težkih športnih poškodb (angl. National Center for Catastrophic Sport Injury Research, v nadaljevanju NCCSIR) sistematično beleži poškodbe pri srednješolskih in univerzitetnih športih. Mueller (2009) je na podlagi analize podatkov z NCCSIR ugotovil, da se je od leta 1982 do leta 2008 pri srednješkem cheerleadingu zgodilo 31 težkih poškodb, opredeljenih kot nesreče s smrtnim izidom ali trajno invalidnostjo (65,2 % vseh težkih poškodb med ženskami) in 73 pri univerzitetnem cheerleadingu (70,5 % vseh težkih poškodb med ženskami). Shields in Smith (2006) sta opravila analizo poškodb od leta 1990 do 2002, ki jih je beležil državni elektronski sistem za nadzor poškodb (angl. National Electronic Injury Surveillance System, v nadaljevanju NEISS). Ugotovila sta, da je bilo v 13-letnem obdobju zabeleženih 223.300 poškodb. Jacobson, Morawa in Bir (2012) so nadaljevali raziskavo od tam, kjer sta jo Shields in Smith (2006) zaključila, in sicer so naredili analizo poškodb od leta 2002 do 2007 s pomočjo NEISS. V šestih letih je bilo 4.245 primerov poškodb. Zadnja študija, povezana s pojavnostjo poškodb v cheerleadingu, je bila izvedena leta 2009. V analizo so vključili 9.022 cheerleaderjev, od teh jih je 567 poročalo o poškodbi.

Kot najpogostejše mehanizme nastanka poškodbe navajajo izvajanje dvigov in njihovo varovanje ter padce in trke med vadecimi (Bagnulo, 2012; Jacobson idr., 2012; Schulz idr., 2004; Shields idr., 2009; Shields in Smith, 2009a; Shields in Smith, 2011). Sledita akrobatika in kot četrti najpogostejši dejavnik točno določen met (angl. basket toss) (Boden idr., 2003; Hardy idr., 2017; Hutchinson, 1997; Jacobson idr., 2012; Schulz, 2004; Shields idr., 2009; Shields in Smith, 2009a; Shield in Smith, 2011). Basket toss je specifičen met, pri katerem največ štiri baze vržejo letalko od 2 do 6 metrov v zrak.

Zvini ali nategi so podobno kot v številnih drugih športnih panogah najpogostejši tip poškodbe, sledijo odrgnine/hematomi, zlomi/izpahi in pretres možganov (Hutchinson, 1997; Jacobson idr., 2004, Jacobson idr., 2005; Shields in Smith, 2009a, Shields in Smith, 2009b; Shields in Smith,

2011). Pri poškodbah spodnjih okončin so največji delež obsegali zvin/nateg gležnja in poškodbe kolena (Jacobson idr., 2004; Shields in Smith 2009a). Pri poškodbah zgornjih okončin so se največkrat pojavili zlom, izpah ali zvin zapestja, prstov in komolca (Jacobson idr., 2012; Shields in Smith, 2011). Pri poškodbah glave in vratu se največkrat pojavljajo zvini ali nategi vratu ter pretres možganov (Jacobson idr., 2012; Shields in Smith 2009a; Schulz idr., 2004). Pri poškodbah trupa študije poročajo o nategih in zlomih, pri čemer se najpogostejše pojavlja nateg mišic spodnjega dela trupa (Schulz idr., 2004; Jacobson idr., 2012; Shields in Smith, 2011).

Pri pregledu študij, ki so se osredotočile na čas nastanka poškodbe, je bilo ugotovljeno, da se večji delež poškodb zgodi med treningom v primerjavi s tekmovalanjem (Boden idr., 2003; Jacobson idr., 2012; Shields idr., 2009; Shields in Smith 2009a; Shields in Smith 2009b, Shields in Smith, 2011). Nekatere študije so poleg pregleda pojavnosti poškodb med treningom in tekmo vključile tudi pojavnost poškodb pri nastopih. Ugotovili so, da se več poškodb zgodi na nastopih v primerjavi s pojavnostjo poškodb na tekmi (Boden idr., 2003; Shields in Smith 2009a; Shields in Smith 2009b).

Pri nas nismo zasledili raziskav o poškodbah v cheerleadingu in tudi v svetovnem merilu je o tej temi razmeroma malo zapisov in raziskav. Za bi okrepili prepoznavnost tega športa, smo raziskali najpogostejše poškodbe v slovenskih cheerleading ekipah in jih primerjali s tujo literaturo. Namen raziskave je podati informacije, ki bi pomagale kakovostnejše zasnovati trenažni proces s ciljem preprečevanja in zmanjšanja pogostosti nastanka poškodb.

Metode dela in materiali

Vzorec

Pogoji za vključitev v našo raziskavo so bili članstvo v CZS in športno udejstvovanje v cheerleading sezoni 2018/2019. Podatke smo zbirali z metodo anketiranja prek spletne platforme 1KA od novembra 2020 do februarja 2021. CZS nam je posredovala podatke trenerjev otroških, mladinskih in članskih slovenskih cheerleading ekip, na podlagi katerih smo navezali stik s trenerji. Ti so posredovali vprašalnike vsem članom ekip (vprašalniki za mladoletne člane so bili posredovani staršem), ki so se športno

udejstvovali v sezoni 2018/19. Vsak posameznik, ki se je odločil za izpolnjevanje, je navedel, da z izpolnjevanjem soglaša z uporabo podatkov v raziskovalne namene. Zaradi obširnega in nekoliko zahtevnejšega vprašalnika so ga posamezniki otroških in mladinskih skupin izpolnili ob pomoči staršev. Sistem je zabeležil, da je 72 ljudi odgovorilo na anketo, končano anketo je oddalo 54 ljudi, delno izpolnjeno anketo so oddali 4 ljudje. Kljub štirim delno izpolnjenim anketam sta dve ustrezali za obdelavo podatkov. V analizo je bilo tako vključenih 56 oseb (53 žensk in 3 moški), razdeljenih v 3 tekmovalne kategorije. V otroški kategoriji so bili tekmovalci stari od 10 do 13 let, v mladinski od 12 do 17 let in v članski kategoriji od 15 do 45 let. Sodelujoči so imeli v povprečju 3,3 treninge na teden, posamezni trening je trajal v povprečju 1,7 ure.

Uporabljeni pripomočki

Za pridobivanje podatkov smo uporabili prilagojeno različico retrospektivnega vprašalnika, ki je bil razvit v projektu za ugotavljanje telesnih asimetrij kot dejavnik za nastanek mišično-skeletnih poškodb, proučevanje mehanizmov nastanka in razvoj korektivnih ukrepov za njihovo odpravljanje, s ciljem primarne in terciarne preventive (TELASI-PREVENT), sofinanciran s strani Javne agencije za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije (L5-1845).

Vprašalnik se nanaša na pojavnost poškodb v obdobju 12 mesecev, v cheerleading sezoni 2018/2019. Vprašalnik smo razdelili med trenerje in vadeče ter ga prilagodili za potrebe in cilje raziskovalne naloge. Vprašalnik za trenerje je obsegal vprašanja zaprtega tipa, s pomočjo katerega smo pridobili podatke o treningih. Pridobljene informacije smo uporabili za izračun incidenčne stopnje in sezonske prevalenca športnih poškodb. Incidenčno stopnjo smo izračunali kot količnik števila akutnih poškodb in skupnega časa izpostavljenosti (trening in tekmovalje) ter izrazili kot število akutnih poškodb na 1.000 ur udejstvovanja v cheerleadingu. Sezonsko prevalenco poškodb smo izrazili kot delež oseb, ki so poročale o poškodbi (akutni ali kronični) v obravnavani sezoni (Hodgson Phillips, 2000).

Vprašalnik za vadeče je obsegal vprašanja odprtega in zaprtega tipa in je bil razdeljen na štiri sklope: (1) osnovni podatki, (2) športno udejstvovanje pri cheerleadingu, (3) akutne poškodbe in (4) kronične poškodbe/bolečine. V prvem in drugem delu vprašalnika smo pridobili splošne podat-

ke, kot so starost, spol, kategorija, v kateri so anketiranci tekmovali, in vloga v ekipi (baza ali letalka). V drugem in tretjem delu smo pridobili podatke za ugotavljanje pojavnosti poškodbe, mehanizem nastanka poškodbe, tip in lokacijo nastanka poškodbe ter čas oz. obdobje nastanka poškodbe.

Postopek obdelave podatkov

Podatke smo obdelali s statističnim programom IBM SPSS (verzija 27). Normalnost porazdelitev vseh spremenljivk, ki smo jih proučevali v analizi, smo preverili s testom Kolmogorova in Smirnova. V sklopu statistične analize smo uporabili hi-kvadrat test za preverjanje povezanosti opisnih spremenljivk. Pri testih smo statistično značilnost sprejeli pri stopnji tveganja $p < 0,05$.

Rezultati

Tabela 1 prikazuje razporeditev anketirancev glede na starostne kategorije in njihove vloge v cheerleadingu. V obdobju cheerleading sezone, ki je potekala od 1. 9. 2018 do 31. 8. 2019, so se sodelujoči s cheerleadingom ukvarjali v povprečju 292 ur in zabeleženih je bilo 153 poškodb, od

tega 48 akutnih in 105 kroničnih poškodb. Incidenčna stopnja poškodb pri vključenih v anketo je tako znašala 2,9 poškodbe na 1.000 ur ukvarjanja s cheerleadingom.

V obravnavani sezoni je o vsaj eni akutni ali kronični poškodbi poročalo 40 sodelujočih, tako je sezonska prevalenca športnih poškodb v cheerleadingu znašala 71 %. Med sodelujočimi je imelo 28 oseb (50 %) vsaj eno akutno poškodbo in 33 oseb (59 %) vsaj eno kronično poškodbo oziroma bolečino. Rezultati analize hi-kvadrat testa so pokazali statistično značilne razlike med kategorijami tako v pojavnosti akutnih ($p < 0,001$) kot v pojavnosti kroničnih poškodb ($p < 0,001$) (Tabela 2). Najpogostejše so se akutne poškodbe pojavljale v članski kategoriji in najredkeje v otroški. Pogostost kroničnih poškodb je bila v mladinski in članski kategoriji primerljiva, medtem ko v otroški kategoriji niso poročali o kronični poškodbi (Tabela 2). Vloga v cheerleadingu (baza ali letalka) ni bila povezana s povečanim tveganjem za akutno ($p = 0,313$) ali kronično poškodbo ($p = 0,073$).

Najpogostejše lokacije akutnih in kroničnih poškodb so prikazane na Sliki 1. Med akutnimi poškodbami prevladujejo zvini

Tabela 1

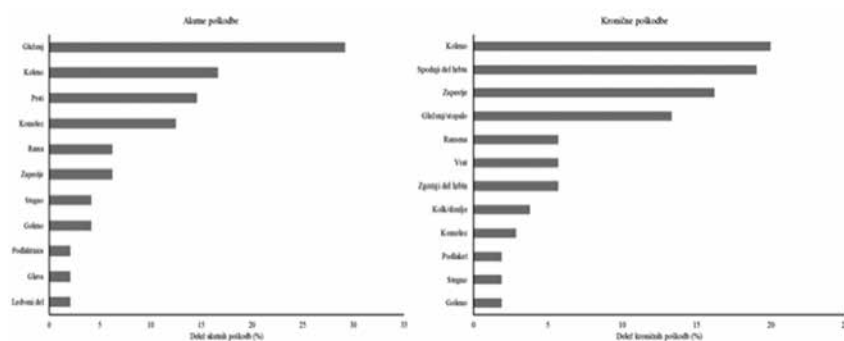
Podatki o tekmovalcih

Kategorija	Št. tekmovalcev (%)	Starost (leta)	Vloga	
			Baza (%)	Letalka (%)
Otroška	10 (18 %)	11,9 ± 1,1	9 (90 %)	1 (10 %)
Mladinska	25 (45 %)	16,2 ± 1,4	20 (80 %)	5 (20 %)
Članska	21 (38 %)	21,8 ± 6,1	16 (76 %)	5 (24 %)

Tabela 2

Število poškodb v zadnjih 12 mesecih v posamezni kategoriji

	Otroška kategorija (N=10)	Mladinska kategorija (N=25)	Članska kategorija (N=21)
Akutne poškodbe	1	9	18
Kronične poškodbe	0	18	15



Slika 1. Lokacija kroničnih in akutnih poškodb

(46 %) in natrganine (35 %). Poškodbe, kot so zlomi (6 %), izpahi (6 %), pretrganine (4 %) in pretres možganov (2 %), se pojavljajo redkeje. Kot mehanizem nastanka akutnih poškodb so najpogostejše navedeni doskoki (33 %), padci (23 %), akrobatika (19 %), kontakt oziroma trk (17 %) ter poškodbe med dvigovanjem (8 %).

Razprava

Ugotovili smo, da znaša incidenčna stopnja poškodb pri slovenskih cheerleaderjih 2,9 poškodbe na 1.000 ur telesne aktivnosti. Ugotovljena incidenčna stopnja je nekoliko višja od poročane v tujih raziskavah, kjer so ugotovili od 0,6 do 1,17 poškodbe na 1.000 ur telesne aktivnosti (Lincoln idr., 2011; Schulz idr., 2004; Shields in Smith, 2009a). Višja zabeležena incidenčna stopnja v naši raziskavi je lahko delno posledica priložnostnega vzorčenja, saj se na anketo niso odzvali vsi povabljeni k sodelovanju. Pričakujemo lahko, da je odgovarjal nekoliko višji delež športnikov, ki so bili v obravnavani sezoni poškodovani in so se tako bolj identifikirali z raziskavo. Kot enega izmed najpomembnejših dejavnikov za razlike v incidenci poškodb Schulz idr. (2004) navajajo razlike med stopnjo izobrazbe trenerjev, česar v naši raziskavi nismo spremljali, zato o stopnji usposobljenosti in njenih vplivih v naši raziskavi ne moremo sklepati.

Poškodbe smo razdelili na akutne in kronične ter ugotavljali njihovo pojavnost v posamezni tekmovalni kategoriji. Statistično pomembne razlike so se pojavile med tekmovalnimi kategorijami pri akutnih in kroničnih poškodbah ($p < 0,001$), medtem ko smo ugotovili, da ni razlik v poškodbah glede na vlogo tekmovalcev pri cheerleadingu. Rezultatov ne moremo povsem primerjati z drugimi raziskavami, saj nismo zasledili nobene, ki bi proučevala pojavnost kroničnih in akutnih poškodb. Kot razlog za statistično pomembne razlike med tekmovalnimi kategorijami v pojavu akutnih poškodb avtorji navajajo težavnost in zahtevnost tekmovalnega pravilnika, ki se s starostjo stopnjuje. Kar posledično pomeni večje tveganje za nastanek poškodb (Boden idr., 2003; Shields in Smith, 2006; Shields in Smith, 2009b; Shields idr., 2009). Dokazano je, da se akutne poškodbe (stresni zlomi, patelofemoralni sindrom ...) pogosteje pojavljajo v mlajših kategorijah (Sobrinu in Guillén, 2017), kar je v nasprotju z našimi ugotovitvami. Kot razlog avtorja navajata, da mlajši tekmovalci tehnično

slabše izvajajo nekatere elemente, posledično razvijejo napačen vzorec gibanja, kar lahko poveča verjetnost za nastanek kronične poškodbe (Sobrinu in Guillén, 2017).

Izsledki raziskav kažejo, da se največ akutnih poškodb zgodi med dvigovanjem/varovanjem (Bagnulo, 2012; Jacobson idr., 2012; Schulz idr., 2004; Shields idr., 2009; Shields in Smith, 2009; Shields in Smith, 2011), kar je v nasprotju z našimi ugotovitvami, ki kažejo, da je doskok predstavljal najpogostejši mehanizem za akutno poškodbo. Pravilen doskok zahteva nadzorovano delovanje mišic trupa, medenice in spodnjih okončin. Upognjen položaj kolka, kolena in gležnja omogoča mišicam, da namesto sklepov absorbirajo večino reakcijske sile tal, ki se prenaša po kinetični verigi navzgor, in s tem se zmanjša verjetnost za nastanek poškodb (Fields, Bloom, Priebe in Foreman, 2005).

Tuje in naše raziskave kažejo glede na tip in lokacijo poškodb zelo podobne ugotovitve, in sicer se najpogosteje pojavljajo zvini in nategi (Hutchinson, 1997; Jacobson idr., 2004; Jacobson idr., 2005; Shields in Smith, 2009a, Shields in Smith, 2009b; Shields in Smith, 2011). Od tega se jih je največ zgodilo pri gležnju in nekoliko manj pri kolenu. Pri letalkah se zvini zgodijo predvsem zaradi doskokov z višine ali recimo pri dvigih, kjer ima letalka oporo samo na eni nogi. Baza vrže letalko v zrak, medtem mora ta zamenjati nogi v najvišji točki (Foley in Bird, 2013; Waters, 2013). Zvin gležnja se običajno obravnava kot lažja poškodba, vendar zaradi specifičnosti športa lahko povzroči daljšo odsotnost od trenažnega procesa ali celo tekmovalja (Shields in Smith, 2006).

Kronične poškodbe so se statistično značilno pogosteje pojavljale v starejših selekcijah (mladinska, članska) kot v najmlajši selekciji. Telesna rast nima enake dinamike razvoja. Vnovični hiter vzpon v rasti lahko ugotovimo po 13. letu starosti (Škof, 2016). Nenadno povečanje telesne rasti, ki povzroči povečano zategnjenost mišic in tetiv ter zmanjšano fizično moč, bi lahko bilo eden izmed razlogov za pojav kroničnih poškodb že pri mladinski kategoriji cheerleaderjev (Adirim in Barouh, 2006; Caine, D., Maffulli in Caine, C., 2008). Hawkins in Metheny (2001) navajata, da hitra rast povzroči tudi spremembe v razmerju mišične moči glede na telesno maso in spremembe v mehkem tkivu. Kadar se mišice in kite podaljšajo pri telesni rasti, vendar sočasno ne hipertrofirajo, morajo mišice proizvesti relativno večjo silo na enoto prečnega preseka

in posledično doživljajo povečane obremenitve in stres, s tem pa povečano možnost nastanka poškodb. Za natančnejšo preučitev in razlago pridobljenih rezultatov bi bile potrebne dodatne in podrobnejše študije na področju cheerleadinga. Večje število zabeleženih kroničnih poškodb in bolečin v primerjavi z akutnimi poškodbami kaže potrebo po prilagoditvah vsebin treningov in uvajanju preventivnih ukrepov v vadbene procese.

Zaključek

cheerleading je šport, ki zahteva celovit razvoj gibalnih sposobnosti in koordinacijo gibanja, vendar ima kljub temu lahko negativne učinke na telo. Podobno kot športi, s katerimi si deli nekatere prvine, je tudi za cheerleading značilna zgodnja specializacija, ki pogosto privede do prevelike količine in intenzivnosti treningov. Zaradi velikih sunkov sil in velikega števila ponovitev gibanj, ki se pogosto izvajajo v največjih razpoložljivih obsegih giba, lahko privede do motenj v skeletno-mišičnem sistemu.

Športne poškodbe so sicer sestavni del športa, vendar jih lahko s pomočjo raziskav, ki vključujejo proučevanje incidence poškodb, mehanizem nastanka poškodb, tip in lokacijo poškodb ter čas nastanka poškodb, učinkovito zmanjšamo. Iz rezultatov naše študije je razvidno, da se akutne poškodbe pogosteje kot na tekmovanjih in treningih zgodijo med nastopi. K temu verjetno pomembno prispevajo neustrezne površine, na katerih se nastopi pogosto izvajajo.

Pozornost zahteva tudi višji delež zabeleženih kroničnih poškodb v primerjavi z akutnimi poškodbami. To lahko nakazuje na neustrezno sestavo vadbenih enot ali neustrezno obravnavo akutnih poškodb, ki se razvijejo v kronične težave. Ob upoštevanju naših rezultatov in rezultatov tuje literature, ki kot enega ključnih dejavnikov tveganja za poškodbe navajajo usposobljenost trenerjev, se kaže potreba po ustreznem usposabljanju trenerjev ter uvajanju kakovostnih preventivnih vsebin v trenažni proces.

Literatura

- Adirim, T. A. in Barouh, A. (2006). Common orthopaedic injuries in young athletes. *Current Paediatrics*, 16(3), 205–210. Pridobljeno s <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0957583906000376>

2. Bagnulo, A. (2012). Cheerleading injuries: a narrative review of the literature. *Journal of Canadian chiropractic association*, 56(4), 29–28. Pridobljeno s <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23204573/>
3. Boden, B. P., Tacchetti, R. in Mueller F. O. (2003). Catastrophic cheerleading injuries. *American journal sports medicine*, 31(6), 881–888. Pridobljeno s <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/14623653/>
4. Caine, D., Maffulli, N. in Caine, C. (2008). Epidemiology of injury in child and adolescent sports: injury rates, risk factors and prevention. *Clinics in sports medicine*, 27(1), 19–50. Pridobljeno s <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0278591907001044>
5. Cheerleading zveza Slovenije (CZS) (2021a). *Cheerleading*. Pridobljeno 17. 3. 2021 s <https://www.cheerleading.si/o-panogi/cheerleading/>
6. Cheerleading zveza Slovenije (CZS) (2021b). *Tekmovalni pravilnik za cheerleading in performance cheer 2020/2021*. Pridobljeno 17. 3. 2021 s <https://www.cheerleading.si/wp-content/uploads/2020/07/CZS-tekmovalni-pravilnik-2020-2021.pdf>
7. Cherepov, E., Kalugina, G., Sevostianov, D. in Smirnova, L. (2020). Development of coordination abilities in cheerleaders at the stage of initial preparation. *Journal of physical education and sport*, 20(2), 666–671. Pridobljeno s <https://efsupt.ro/images/stories/martie2020/Art%2097.pdf>
8. Fields, K. B., Bloom, O. J., Priebe, D. in Foreman, B. (2005). Basic biomechanics of the lower extremity. *Primary care: clinics in office practice*, 32(1), 245–251. Pridobljeno s [https://www.primarycare.theclinics.com/article/S0095-4543\(04\)00133-2/ppt](https://www.primarycare.theclinics.com/article/S0095-4543(04)00133-2/ppt)
9. Foley, E. C. in Bird, H. A. (2013). »Extreme« of tariff sports: their injuries and their prevention (with particular reference to diving, cheerleading, gymnastic, and figure skating). *Clinical rheumatology*, 32(4), 463–467. Pridobljeno s <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs10067-013-2188-4>
10. Hardy, I., McFaul, S. R., Beaudin, M., St-Vil, D. in Rousseau, E. (2017). Cheerleading injuries in children: what can be learned? *Paediatric child health*, 22(3), 130–133. Pridobljeno s <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29479198/>
11. Hawkins, D. in Metheny, J. (2001). Overuse injuries in youth sports: biomechanical considerations. *Medicine and science in sports and exercise*, 33(10), 1701–1707. Pridobljeno s <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11581555/>
12. Hodgson Phillips, L. (2000). Sports injury incidence. *British journal of sports medicine*, 34(2), 133–136. Pridobljeno s <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1724170/>
13. Hutchinson, M. R. (1997). Cheerleading injuries: patterns, prevention, case reports. *Physical sports medicine*, 25(9), 83–96. Pridobljeno s <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20086936/>
14. Jacobson, B. H., Hubbard, M., Redus, B., Price, S., Palmer, T., Purdie, R. in Altena, T. (2004). An assessment of high school cheerleading: injury distribution, frequency, and associated factors. *Journal of orthopedic & sports physical therapy*, 34(5), 226–276. Pridobljeno s <https://www.jospt.org/doi/abs/10.2519/jospt.2004.34.5.261>
15. Jacobson, N. A., Morawa, L. G. in Bir, C. A. (2012). Epidemiology of cheerleading injuries presenting to NEISS hospitals from 2002 to 2007. *J Trauma*, 72(2), 521–526. Pridobljeno s <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22327989/>
16. Jacobson, B. H., Redus, B. in Palmer, T. (2005). An assessment of injuries in college cheerleading: distribution, frequency, and associated factors. *British journal of sports medicine*, 39(4), 237–240. Pridobljeno s <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15793095/>
17. Kežmah, M., Marinšek, M., Trilar, M. in Tuš, M. (2012). *Cheerleading*. Ljubljana: Športna cheerleading zveza Slovenije.
18. Novak, D., Kovač, M. in Čuk, I. (2008). *Gimnastična abeceda*. Ljubljana: Univerza v Ljubljani.
19. Mueller, F. O. (2009). Cheerleading Injuries and Safety. *Journal of Athletic Training*, 44(6), 565–566. Pridobljeno s <https://meridian.allenpress.com/jat/article/44/6/565/110929/Cheerleading-Injuries-and-Safety>
20. Samardžija Pavletič, M., idr. (2017). *Splošni strokovni priročnik Gimnastične zveze Slovenije 2017*. Ljubljana: Gimnastična zveza Slovenije.
21. Schulz, M. R. idr. (2004). A Prospective Cohort Study of Injury Incidence and Risk Factors in
22. North Carolina High School Competitive Cheerleaders. *Am J Sport Med.*, 32(2), 396–405.
23. Shields, B. J. in Smith, G. A. (2006). Cheerleading-Related Injuries to Children 5 to 18 Years of Age: United States, 1990–2002. *Pediatrics*, 117(1), 122–129. Pridobljeno s <https://pediatrics.aappublications.org/content/117/1/122.short>
24. Shields, B. J., Fernandez, S. A. in Smith, G. A. (2009). Epidemiology of cheerleading stunt-related injuries in the United States. *Journal of Athletic Training*, 44(6), 586–594. Pridobljeno s <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2775359/>
25. Shields, B. J. in Smith, G. A. (2009a). Cheerleading-related injuries in the United States: A prospective surveillance study. *Journal of athletic training*, 44(6), 567–577. Pridobljeno s <https://meridian.allenpress.com/jat/article/44/6/567/110970/Cheerleading-Related-Injuries-in-the-United-States>
26. Shields, B. J. in Smith, G. A. (2009b). Epidemiology of cheerleading fall-related injuries in United States. *Journal of athletic training*, 44(6), 578–585. Pridobljeno s <https://meridian.allenpress.com/jat/article/44/6/578/110967/Epidemiology-of-Cheerleading-Fall-Related-Injuries>
27. Shields, B. J. in Smith, G. A. (2011). Epidemiology of strain/sprain injuries among cheerleaders in the United States. *The American journal of emergency medicine*, 29(9), 1003–1012. Pridobljeno s <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20708874/>
28. Sobrino, F. J. in Guillén, P. (2017). Overuse injuries in professional ballet: influence of age and years of professional practice. *Orthopaedic journal of sports medicine*, 5(6), 1–11. Pridobljeno s <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28695138/>
29. Stroescu, S. A. (2018). Operative syntheses on cheerleading training. *Journal of sport and kinetic movement*, 2(32), 18–23. Pridobljeno s <https://jskm.ro/images/pdfs/31vol2/OPERATIVE-SYNTHESSES-ON-CHEERLEADING-TRAINING.pdf>
30. Škof, B. (2016). *Šport po meri otrok in mladostnikov: Pedagoško-psihološki vidiki kondicijske vadbe mladih*. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport, Inštitut za kineziologijo.
31. Waters, N. (2013). What goes up must come down! A primary care approach to preventing injuries amongst highflying cheerleaders. *Journal of the American association of nurse practitioners*, 25(2), 55–64. Pridobljeno s <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23347241/>

asist. dr. Urška Čeklić, dipl. prof. šp. vzg.,
UP Fakulteta za vede o zdravju,
urska.ceklic@fvz.upr.si



Liza Jovičević

Downov sindrom in telesna dejavnost

Izvleček

Namen članka je predstaviti smernice za telesno dejavnost otrok z Downovim sindromom. Danes vemo, da prek telesne dejavnosti tudi osebe z Downovim sindromom, tako kot vsi ljudje, dosežajo novo kvaliteto življenja. Pri tem ni pomembno samo ohranjanje njihovih psihofizičnih sposobnosti, ampak sta pomembna tudi razvijanje socializacije in ustvarjalna izraba prostega časa. Odrasli imamo pomembno vlogo pri otrokovem razvoju in učenju, kajti s tem se lahko posamezne težave omilijo, nekatere pa celo odpravijo. Telesna dejavnost je zelo pomembna, saj zmanjšuje možnost, da bi otrok postal debel in otopel. Pozitivno vpliva na počutje, medsebojne odnose in samozavest. V članku smo predstavili Downov sindrom in vzrok za njegov nastanek, opisane so telesne in duševne značilnosti oseb z Downovim sindromom ter bolezni, za katerimi pogosteje zbolevajo. V nadaljevanju smo predstavili smernice, ki jih je smiselno upoštevati pri sestavi programa telesne dejavnosti za otroke z Downovim sindromom.

Ključne besede: Downov sindrom, telesna dejavnost, otroci.



<https://onaplus.delo.si/razlicne-nogavice-za-downov-sindrom>

Down syndrome and physical activity

Abstract

The purpose of this article is to present guidelines for physical activity in children with Down syndrome. Today, we know that through physical activity, like all people, people with Down syndrome achieve a new quality of life. It is important not only to maintain their psychophysical abilities, but also to develop socialization and creative use of free time. Adults have an important role to play in children's development and learning, as this can alleviate individual problems and even eliminate some. Physical activity is very important as it reduces the chance of a child becoming overweight. It has a positive effect on well-being, relationships and self-confidence. This article presents Down syndrome and its cause, describes the physical and mental characteristics of people with Down syndrome, and diseases that are more common. In the following, we present guidelines for consideration in the composition of a physical activity program for children with Down syndrome.

Key words: Down syndrome, physical activity, children.

■ Uvod

Otroci z Downovim sindromom se rojevajo v vseh državah, ne le v nekaterih. Že zaradi njihovega značilnega videza jih ljudje velikokrat označijo kot popolnoma drugačne (telesno in duševno), kar pa ni ravno prav. Ko jih vidijo, pomislijo samo na stereotipe. Vsaka oseba ima lastne osebnostne značilnosti in to velja tudi za osebe z Downovim sindromom. Težko je širše posploševati vedenjske značilnosti, saj nihče ne more vedeti, v kakšno osebo se bo razvil otrok z Downovim sindromom, saj je individualno razločevanje precej veliko. Vendar se kljub temu nekatere lastnosti pri njih pojavljajo pogosteje, te pa se s starostjo seveda spreminjajo.

Downov sindrom

Downov sindrom je sindrom, ki se označuje kot kombinacija telesnih značilnosti, ki se pojavijo skupaj in imajo skupni vzrok (Halder, 2009). Sindromi so pogosto poimenovani po tistem, ki jih je prvi opisal. V našem primeru je bil to Langdon Down. Leta 1866 je prvič opisal otroke s to dedno zasnovo. Gre za prirojeno stanje, ki naključno prizadene enega od približno 660 novorojenčkov, ne glede na to, kje (geografsko) so rojeni in katerega spola so. Downov sindrom v večini ni posledica dednosti (podedovana je le 1/3) in je kromosomska motnja. Ljudje z Downovim sindromom imajo dodatni kromosom. Kromosomi so nosilci genov, geni pa so nosilci zasnove dednih lastnosti. Vsebujejo informacije, ki sodoločajo zunanji videz in razvoj, oblikujejo dedne lastnosti vsakogar. Normalno ima človek v vsaki celici telesa 46 kromosomov – 23 kromosomskih parov. Stanje je prirojeno in lahko prizadene vsakega otroka, ne glede na to, od kod prihaja in katerega spola je. Pri otrocih z Downovim sindromom lahko zlahka opazimo podobnosti z drugimi družinskimi člani, saj ta otrok podeduje družinski genski zapis. Večja verjetnost za rojstvo otroka z Downovim sindromom je pri tistih družinah, pri katerih se je že prej v sorodstvu rodil otrok z Downovim sindromom. Možnost, da se bo tudi drug otrok rodil s to motnjo, je majhna, ampak verjetna (Kržišnik, 2014).

Nihče ne more vedeti, v kakšno osebnost bo zrasel otrok z Downovim sindromom, saj je individualno razločevanje precej veliko. Vseeno pa se strokovnjaki strinjajo, da obstajajo nekatere značilnosti v obnašanju,

ki se pri sindromu pojavljajo pogosteje. Te značilnosti se s starostjo spreminjajo.

V prvih mesecih življenja je otrok z Downovim sindromom tih in ponavadi ni težaven. So zelo mirni in neaktivni dojenčki, ki zelo veliko spijo, manj jočejo. Dojenčkove mišice so v prvih tednih mlahave, gibi rok in nog so šibki in vse to prispeva k mnenju, da so ti dojenčki neaktivni. Da so lačni ali željni pozornosti, ne bodo pokazali z jokom, zato je bolje, da matere same določijo čas za hranjenje in se dosti ukvarjajo z dojenčkom, kadar je buden. Ko se starši začnejo ukvarjati z njim in ga spodbujajo, ugotovijo, da je mnogo aktivnejši, kakor so sprva mislili. V tretjem ali četrtem mesecu ugotovijo, da je otrok živahen, aktiven in da se odziva na dražljaje (Kržišnik, 2014).

Cunningham (1999) je o motoričnem razvoju otrok z Downovim sindromom navedel tri iztočnice: so motorično manj sposobni v primerjavi z vrstniki brez motenj, na motoričnem področju zaostajajo bolj in bolj v primerjavi z vrstniki brez motenj in obstaja velika interindividualna in intraindividualna razlika v razvoju. Interindividualne razlike se kažejo v heterogenosti znotraj skupine otrok. To pomeni, da se v motoričnih sposobnostih med seboj zelo razlikujejo: pri nekaterih hitro opazimo slabše razvite motorične sposobnosti, drugi pa s svojimi spretnostmi v motoričnem prostoru presenečajo. Razlike izvirajo iz delovanja drugih genov v dedni zasnovi in iz okolja, ki lahko spodbudno vpliva na motorični razvoj ali pa ga zavira. Poleg velikih razlik znotraj skupine so opazne razlike tudi pri posameznikih (intraindividualne razlike), ki lahko isto motorično nalogo izvajajo enkrat zelo dobro, drugič pa brez vzroka slabo.

Otroci z Downovim sindromom potrebujejo pri razvijanju temeljnih gibalnih sposobnosti posebno obravnavo, saj pri njih motorični razvoj poteka drugače: veliko počasneje in nepovezano, pa tudi ne pri vseh otrocih do iste stopnje. Nekateri vzroki, ki povzročajo počasnejši motorični razvoj pri otrocih z Downovim sindromom, so: mišično-skeletne nepravilnosti (atlanto-aksialna nestabilnost, nestabilnost kolkov, skolioza, varus kolenskega sklepa, metatarsus primus varus, patelofemuralna nestabilnost), povečana mišična ohlapnost – hipotonija (hipotonija se kaže že pri dojenčku, otrok je v celoti hipoton, mišična napetost je nizka), slabo razvite vse motorične sposobnosti, posebej ravnotežje (zaradi zmanjšane mišične napetosti in njenih učinkov, kot so zmanjšana stabilnost medenice in ploska

stopala, so ravnotežje in druge motorične sposobnosti slabše), nagnjenost k povečani telesni teži, slabši sluh in vid, slabši dolgoročni spomin, možne prirojene srčne napake in šibkejši splošni zdravstveni status (Kaštrun, 2006).

Ko govorimo o telesnih značilnostih in zdravstvenih posebnostih, imajo otroci z Downovim sindromom lahko težave z umsko prizadetostjo, srčnimi napakami, hipotonijo, debelostjo, motnjami vida in sluha. Težave imajo s kinestetičnimi občutki (motnje koordinacije). V nekaterih primerih ne razlikujejo predmetov različnih velikosti, teže in materiala. Predvidevanje in časovna orientacija sta prav tako lahko resna ovira, predvsem kadar je treba oceniti gibajoče se predmete in se nanje odzvati (Howells, 1989).

Na telesno rast poleg drugih dejavnikov vplivata zdrava prehrana in vadba. V zadnjih letih so se ljudje z Downovim sindromom fizično precej spremenili, saj se starši, učitelji in trenerji trudijo, da jim omogočijo plavanje, atletiko, gimnastiko, ples, jahanje itd. V preteklosti to zaradi slabih programov telesne dejavnosti in pasivnega načina življenja ni bilo mogoče. Okolje je bilo tedaj nespodbudno – ljudje prizadetih niso spoštovali in jim niso ponudili možnosti, da bi si spoštovanje pridobili (Cunningham, 1999).

Danes pa vemo, da prek telesne dejavnosti tudi osebe z Downovim sindromom, tako kot vsi ljudje, dosegajo novo kvaliteto življenja. Pri tem ni pomembno samo ohranjanje njihovih psihofizičnih sposobnosti, pomembna sta tudi razvijanje socializacije in ustvarjalna izraba prostega časa. Odrasli imamo pomembno vlogo pri otrokovem razvoju in učenju, kajti s tem se lahko posamezne težave omilijo, nekatere pa celo odpravijo. Telesna dejavnost je zelo pomembna, saj zmanjšuje možnost, da bi otrok postal debel in otopel. Pozitivno vpliva na počutje, medsebojne odnose in samozavest (Bunt, 2014).

Številni viri (Paul idr., 2019; Pitchford idr., 2018; Ptomey idr., 2018) prikazujejo pozitivne učinke telesne dejavnosti pri otrocih z Downovim sindromom in navajajo, da so za njih nadvse koristni plavanje, gimnastika, ples in jahanje. Vse te telesne dejavnosti izboljšujejo motorične sposobnosti (predvsem ravnotežje, moč, koordinacijo) in prispevajo k večji samozavesti in občutku ponosa.

Sposobnost koordinacije sicer ni normalna, vendar pa ni motena tako zelo, da je ne bi bilo mogoče izboljšati. S sistematično vadbo lahko dosežemo precejšnje izboljšanje (Down v Cunningham, 1999). Pri otrocih z Downovim sindromom je težava z ravnotežjem in nadzorom telesa zelo pogosta v vseh starostnih skupinah. Pomagamo jim lahko tako, da nekatere vaje začnemo izvajati že v prvih dneh življenja. Različne vaje pomagajo pri različnih spretnostih. Pomembno je, da otroku omogočimo redne vaje, ki utrjujejo mišični tonus, izboljšujejo ravnotežje in z uporabo vida pomagajo pri koordiniranju gibov. Plavanje, ples, gimnastika, skakanje po ponjavi in plezanje ter hoja po brvi so zelo pomembni (Cunningham, 1999).

Raziskave so pokazale, da imajo otroci z Downovim sindromom težave z urejanjem in koordiniranjem informacij, ki prihajajo iz različnih sistemov – na primer koordinacije nog in rok. To lahko odpravimo s pogostimi vajami, pri katerih predmete namestimo tako, da jih bo z lahkoto dosegel. Pomagajo tudi vaje, pri katerih dojenček s pogledom išče izvor zvokov ali pa glavo obrne v smer zvoka (Cunningham, 1999).

Ljudje z Downovim sindromom imajo lahko določene telesne pomanjkljivosti, kot so razločki v postavi, drži, težave z ravnotežjem in prirojene srčne napake, a te redko pomenijo nepremagljivo oviro za ukvarjanje s telesno dejavnostjo ter za doseganje zadovoljstva in razvijanje spretnosti. Ovira so lahko le naša pričakovanja in zaščitništvo ali pa družba, ki ne omogoča dovolj virov in možnosti (Cunningham, 1999).

Program gibalnega spodbujanja otrok z Downovim sindromom, ki se v Sloveniji izvaja po zdravstvenih domovih, je program nevrofizioterapije. Otrok je deležen take obravnave enkrat na mesec, in to samo do 3. leta starosti oziroma dokler ne shodi, kar seveda ne zadovoljuje njegovih potreb. Od 3. leta do vstopa v šolo otrok torej nima nobene strokovno vodene gibalne spodbude. Starši so prepuščeni lastni iznajdljivosti, pogosto nimajo dovolj znanja in motivacije za tovrstno delo s svojimi otroki. Zgodi se, da je področje grobe motorike kot osnove, na katero se navezujejo druga področja (fine motorike, govora, razumevanja, socialnih spretnosti ...), skoraj popolnoma zanemarjeno. Vse to se dogaja v obdobju, ko je otrok najbolj dovzeten za dražljaje (Kaštrun, 2006).

Otroci z Downovim sindromom se v motoričnih sposobnostih med seboj razlikujejo. Na to vplivajo stopnja prizadetosti in drugi geni v dedni zasnovi, pa tudi okolje, v katerem živijo. Okolje je lahko zelo spodbujevalno ali pa zaviralno. Otroci z Downovim sindromom imajo tako kot njihovi vrstniki radi šport, igro, ples in druge aktivnosti. Zelo pomembno je, da se zelo zgodaj odkrijejo otrokove sposobnosti in se jih spodbuja. Telesna dejavnost prinaša veliko pozitivnih vplivov. Med drugim poveča mišični tonus, ohranja telesno težo, dviguje samozavest, skratka izboljša kakovost življenja. Kaštrun (2006) med cilji motoričnega učenja navaja izboljšanje ravnotežja, okrepitev glavnih mišičnih skupin, izboljšanje koordinacije gibanja in funkcionalnih sposobnosti, razvijanje spomina, vplivanje na pravilno telesno držo ter izboljšanje samopodobe. Cunningham (1999) pa je med cilji telesne dejavnosti oseb z Downovim sindromom naštel razvoj in ohranitev gibalne sposobnosti, usvajanje spretnosti za individualne in skupinske športe, spodbujanje in razvijanje komunikacije z okoljem, samozavedanje, samopotrjevanje, sproščanje čustvene napetosti, spodbujanje pozitivnih oblik vedenja in skrb za pozitivno samopodobo.

Narava različnih težav, telesnih, duševnih ali vedenjskih, naj ne izloča iz športa, temveč le poglobi in prilagodi njegove dejavnosti (Vute, 1999). Te dejavnosti na občinski ravni v Sloveniji opredeljujejo Letni programi športa, ki so v skladu z Nacionalnim programom športa v Republiki Sloveniji. Programi športne vzgoje otrok s posebnimi potrebami so prilagojeni njihovim psihofizičnim in telesnim sposobnostim. Oblika te usmeritve je tudi specialno olimpijsko gibanje, ki se je pred več kot 25 leti začelo na pobudo Eunice Kennedy Shriver s prvimi mednarodnimi specialnimi olimpijskimi igrami. Teh se je udeležilo tisoč oseb z motnjo v duševnem razvoju iz 26 držav. Že na začetku je specialna olimpijada dokazala, da se lahko tudi prizadete osebe športno razvijajo, da lahko razumejo pomen zmage in poraza. Lahko tečejo, plavajo, smučajo, drsajo, jahajo ... Specialna olimpijada je predvsem način življenja in dejavnosti oseb z motnjo v duševnem razvoju, pa tudi njihovih družin in organizacij, ki skrbijo zanje (Mikuš Kos, 1999).

Downov sindrom in telesna dejavnost

Temeljna navodila, ki jih mora učitelj športne vzgoje upoštevati pri vodenju špor-

tnih dejavnosti za otroke z Downovim sindromom, so: pred začetkom izvajanja vadbenega programa je obvezen posvet z zdravnikom o stanju otroka z Downovim sindromom, upoštevamo, da se otroci z Downovim sindromom morda ne zavedajo možnih nevarnosti pri vadbi, vadba je uspešnejša, če jo predstavimo po manjših delih, ki omogočajo uspeh, upoštevamo specifične težave, npr. probleme z vratom, srcem, telesno težo, izogibamo se stresnim situacijam pri športni vadbi, zaradi posebnosti vadbe in vadečih je smiselno voditi dnevnik dogajanja, vadbo usmerimo v razvijanje in ohranjanje telesne kondicije, prizadetim koristijo vaje za moč in ravnotežje, pozorni smo na tiste, ki nosijo slušne aparate, preverimo, ali so vsi v skupini razumeli naša navodila, zagotovimo varnost vadbe, učenje in vadba sta uspešnejša, če so vadbeni elementi razdeljeni na manjše enote, zagotavljamo tako vadbo, ki omogoča doživljanje uspeha, in pri športni vadbi uporabljamo raznovrstne vadbene pripomočke (Vute, 1999).

Pri vodenju prilagojenih telesnih dejavnosti moramo biti pozorni na možnost povezanosti Downovega sindroma z drugimi vrstami prizadetosti in težavami, kakršne so cerebralna paraliza, mišična distrofija, težave s sluhom, vidom itd. Med cilji telesne dejavnosti je tudi ustvarjanje takih razmer za delo, ki bodo omogočile vključevanje vseh, ne glede na sposobnosti. Cilji naj bodo postavljeni dovolj visoko, da so lahko izziv vsem udeležencem, tudi učiteljem. Vodja dejavnosti naj s prepoznavnim vodenjem spodbuja udeležence k športnemu udeleževanju in naj upošteva načelo postopnosti. Od njega se pričakuje tudi dovolj potrpljenja in poznavanja raznovrstnih iger ter prilagojenih telesnih dejavnosti, to je takih, ki omogočajo prijetno, uspešno in varno vadbo (Vute, 1999).

Otroci se novih spretnosti učijo postopoma. Noben otrok ne začne nekega lepega dne kar sam od sebe jesti, hoditi, risati. Otroci se teh veščin učijo po (majhnih) korakih. Vsak dosežek utira pot naslednjemu. Kadar ima otrok razvojno motnjo, ki otežuje njegovo učenje, bo potreboval več vmesnih majhnih korakov za doseg istih učnih ciljev kot sovrstniki. Otrok z motnjami v razvoju bo potreboval več časa, da cilj doseže, lahko pa ga doseže, če mu pokažemo vsak korak posebej, ob času, ko je na ta korak pripravljen (Kaštrun, 2006). Za otroke je igra vedno pomembna, ne glede na stopnjo intelektualne sposobnosti. Z

odraščanjem se vrste otroških iger spremenjajo. Pri različnih oblikah duševne prizadetosti, vključno z Downovim sindromom, so stopnje sposobnosti zelo različne, zato je treba igre in telesne dejavnosti prilagajati stanju posameznikov in ne njihovi starosti (Vute, 1999).

Otroka ne izpostavljam in ne primerjamo z drugimi, ampak le z njim samim. Naj ne bo izpostavljen tekmovanju z drugimi, ampak s samim seboj, da ne občuti strahu pred neuspehom. V komunikaciji z otrokom je nujen očesni stik. Otroku dajmo možnost izražanja čustev, težav, želja in trenutnega počutja. Pri skupinskih igrah sta potrebna pomoč in usmerjanje otroka za razumevanje in upoštevanje pravil. Otroku moramo dati dovolj možnosti za igro, pri tem se socializira in nauči sprejemati dogovore. To je nekaj načel, ki bi jih morali upoštevati pri delu. Potrebne pa so tudi konkretne prilagoditve dela pri vadbi, potrebna je prilagoditev opreme, pravil, podajanja navodil (kratka in jedrnata, bolj nazorna navodila, slikovno gradivo, skice, sheme), prilagoditev tempa menjavanja vsebin in časa za izvedbo (otrok mora imeti dovolj časa ter možnost, da lahko nalogo opravi samostojno, sploh pri uvajanju novih vsebin, več ponovitev) ter prilagoditev prostora (kotiček, ki je namenjen otrokovega individualnemu delu). Zelo pomembno je omogočiti otroku doseči uspeh, to pa je mogoče le ob ustreznih prilagoditvah vadbe oz. učnega procesa (Karpljuk idr., 2013).

Za otroke z Downovim sindromom so primerne prilagojene štafetne igre (tek nadomestimo s hojo, stabilnejši začetni položaj – sede namesto stoje, krajša razdalja do cilja), prilagojene elementarne igre (lažji in mehkejši športni pripomočki, kot so žoge, stožci, obroči, kiji, uteži, žoge različnih velikosti, barv in teže), prilagojena hokej in odbojka ter druge igre z žogo (manjša igralna površina, poenostavljena pravila, skrajšan čas, stalna igralna mesta, večje število igralcev, nižja mreža) ter plavanje in igre v vodi (po metodi Halliwick). Plavanje je za osebe z motnjami v motoričnem in duševnem razvoju zelo priporočljivo, saj v vodi lahko izvajajo aktivnosti, ki jih zunaj nje mogoče ne bi nikoli mogle. Učenje plavanja pri otrocih z Downovim sindromom se izvaja s Halliwickovo metodo, katere glavni cilj sta varnost otrok in doseči zanesljivega plavalca v vodi. To učenje poudarja pomen iger in postopno učenje. Način je zelo zanesljiv, saj se starši ne bojijo vključiti svojega otroka v tovrstne skupine (Planinšek, 1997).

■ Zaključek

Značaj in vedenje otrok z Downovim sindromom sta v večini primerov zelo podobna značaju drugih otrok. Težje je le, ker otroci z Downovim sindromom pozneje pridejo do določene stopnje razvitosti, zato napadi besa in bežanje terjajo drugačno ravnanje pri večjem otroku kot pri dvoletniku. Pri vseh otrocih ima velik pomen vpliv okolja, pri osebah z Downovim sindromom je to še pomembnejše. Ti otroci potrebujejo veliko ljubezni in podpore. Straši se morajo že od začetka spopasti z najbolj optimalnimi rešitvami. Velikokrat je težava, ker se starši težko sprijaznijo z dejstvom, da imajo otroka z Downovim sindromom, kar lahko močno vpliva na razvoj otroka. Zelo pomembna pa sta tudi gibanje in telesna dejavnost, saj lahko pomembno izboljšata kvaliteto življenja otroka z Downovim sindromom. Telesna dejavnost pa mora biti skrbno načrtovana in prilagojena sposobnostim in potrebam otroka z Downovim sindromom.

■ Literatura

1. Bunt, C. in Bunt, S. (2014). *Role of the family physician in the care of children with Down syndrome*. Pridobljeno s <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25591185/>
2. Cunningham, C. (1999). *Poskušajmo razumeti Downov sindrom: Vodnik za starše*. Ljubljana: Zveza Sožitje.
3. Halder, C. (2009). *Otrok z Downovim sindromom*. Ljubljana: Zveza Sožitje.
4. Howells, G. (1989). *Down's syndrome and the general practitioner*. Pridobljeno s <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1712156/>
5. Karpljuk, D., Usenik, R., Nuzdorfer, P., Videmšek, M., Hadžić, V., Florjančič, M., Lavrenčič, J., Kovačič, J., Slatner, L. in Meško, M. (2013). Športna dejavnost otrok in mladostnikov s posebnimi potrebami. 1. natis. Draga: CUDV.
6. Kaštrun, R. (2006). *Gibalni program za otroke z Downovim sindromom - Čebelica*. Revija Šport, 54 (1), 28–32.
7. Kržišnik, C. (2014). *Pedriatrija*. Univerza v Ljubljani, Medicinska fakulteta. Ljubljana: DZS.
8. Mikuš Kos, A. (1999). *Različnim otrokom enake možnosti*. Ljubljana: Zveza prijateljev mladine Slovenije.
9. Paul, Y., Ellapen, T., Barnard, M., Hammill, H. in Swanepoel, M. (2019). *The health benefits of exercise therapy for patients with Down syndrome: A systematic review*. Pridobljeno s <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31745461/>

10. Pitchford, A., Adkins, C., Hasson, R., Hornyak, J. in Ulrich, D. (2018). *Association between Physical Activity and Adiposity in Adolescents with Down Syndrome*. Pridobljeno s <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29210918/>
11. Planinšek, T. (1997). *Učenje plavanja pri otrocih z Downovim sindromom*. Revija Šport, 45 (2), 9–12.
12. Ptomey, L., Szabo, A., Willis, E., Gorczyca, A., Greene, L., Danon, J. in Donnelley, J. (2018). *Changes in cognitive function after a 12-week exercise intervention in adults with Down syndrome*. Pridobljeno s <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29501470/>
13. Vute, R. (1999). *Izziv drugačnosti v športu*. Ljubljana: Debora.

Liza Jovičević, mag. kin.
Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport,
Inštitut za kineziologijo
liza.jovicevic@fsp.uni-lj.si



Armin Paravlič^{1,2},
Kristina Drole¹

Opazovanje dejanja kot kognitivno sredstvo za rehabilitacijo po mišično-skeletnih poškodbah

Izvleček

Operativni zdravljenji, kot sta totalna kolenska artroplastika in rekonstrukcija sprednjega križnega ligamenta, imata za posledico izraženo šibkost mišic iztegovalk kolena, ki lahko vztraja tudi nekaj let po operativnem posegu. Kljub splošnemu tehnološkemu napredku, manj invazivnim kirurškim posegom in obsežni pooperativni rehabilitaciji se več kot polovica pacientov ne vrne na raven športnega udejstvovanja pred posegom. Trenutna rehabilitacijska praksa po večjih operativnih posegih kolena obsega precej tradicionalen pristop k vadbi, ki mehansko obremenjuje mišično-skeletni sistem. Takšni vadbeni programi vključujejo vaje za povečanje obsega giba, ponovno učenje vzorca hoje, obremenjevanje in prenašanje teže, trening nevromišične funkcije ter vaje za moč in vzdržljivost, pri čemer se te izvajajo tako hoteno kot z uporabo električne stimulacije. Kljub temu se zdi, da takšni programi niso zadostni pri odpravljanju funkcionalnih omejitev po omenjenih operativnih posegih. Zato je treba raziskati nova terapevtska orodja, ki ciljajo na centralni živčni sistem oz. višje centre motorične kontrole, in jih vključiti v rehabilitacijsko prakso. Za izboljšanje telesne funkcije, ko želenega gibanja ni mogoče izvesti v celoti (npr. zaradi bolečine, oslabiljene motorične kontrole in/ali imobilizacije sklepov), je bilo razvitih več tehnik za povečanje telesne in mentalne aktivacije brez izvajanja očitnega gibanja. Med priljubljenimi kognitivnimi tehnikami za izboljšanje telesne zmogljivosti sta gibalna predstava in opazovanje dejanj. Ta pregled obravnava različne kognitivne strategije, ki jih je mogoče učinkovito vključiti v rehabilitacijsko prakso ortopedskih bolnikov.

Ključne besede: totalna kolenska artroplastika, ACL, mišična moč, opazovanje dejanj, zrcalna vizualna povratna informacija, kognitivna vadba



Action observation as a cognitive tool for rehabilitation of musculoskeletal injuries

Abstract

Operative procedures, such as total knee arthroplasty and anterior cruciate ligament reconstruction surgery often lead to knee extensor muscle weakness, which can persist even years after the surgery. Despite the general technological development, less invasive surgical procedures and extensive postoperative rehabilitation, more than half of the patients do not return to preinjury levels of sports participation. Current rehabilitation practice after major knee operative procedures involves traditional approach to exercise, which mechanically stresses the musculoskeletal system. Such programmes include exercises for improving range of motion, gait re-education, weight-bearing exercise, training of the neuromuscular function and proprioception, as well as strength and endurance exercises, both performed voluntarily and by using electrical stimulation devices. Nevertheless, it seems that such programs are not sufficient in eliminating functional limitations after aforementioned surgical procedures. Therefore, it is necessary to explore new therapeutic tools that target the central nervous system or higher centers of motor control and include them in the existing rehabilitation practice. A variety of techniques for physical and mental activation have been developed for improving the physical function, when the movement execution is not possible (eg due to pain, impaired motor control and/or immobilisation). Among the most popular such cognitive techniques are motor imagery and action observation. This review describes different cognitive strategies, which can potentially be implemented in the rehabilitation practice of the orthopedic patients.

Keywords: Total knee arthroplasty, ACL, muscle strength, action observation, mirror visual feedback, cognitive exercise

¹Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport, Gortanova 22, 1000 Ljubljana

²Znanstveno-raziskovalno središče Koper, Garibaldijeva 1, 6000 Koper

Uvod

V študiji o svetovnem bremenu bolezni in dejavnikov tveganja, ki je bila prvič objavljena leta 1990, je bilo ugotovljeno, da poškodbe obsegajo kar 15 % globalnega bremena, delež pa naj bi se z leti še povečeval (Murray in Lopez, 1997). Leta 2010 so ta trend potrdili z opaznim naraščanjem poškodb v prometu (povečanje za 6,2 % od leta 1990 do 2010) in mišično-skeletnih obolenj (povečanje za 94 % od leta 1990 do 2010) (Lozano et al., 2012). Ti izsledki dokazujejo pomembno globalno breme mišično-skeletnih bolezni in poškodb, kar kaže na potrebo po ukrepanju na področju globalne ortopedije (Beveridge in Howard, 2004; Mock in Cherian, 2008). Mišično-skeletna poškodba v večini primerov povzroči začasno ali dolgoročno nezmožnost/invalidnost, ki se kaže v zmanjšanju mišične jakosti in gibljivosti ter v bolečini (Brown idr., 2009). Najpogostejši vzrok za invalidnost med starejšimi odraslimi je osteoartritis (Boutron idr., 2003). Kar polovica ljudi, starejših od 50 let, poroča o bolečini v kolenu čez leto (Jinks idr., 2004), predvidoma pa so pri 10 % starejših od 60 let značilne klinične težave lahko povezane z osteoartritisom (Peat, McCarney in Croft, 2001; Woolf in Pfleger, 2003). Ko s konservativnimi tretmaji ni več mogoče lajšati bolečine in pridruženih simptomov (zmanjšan obseg gibanja in funkcionalna zmogljivost), se pacientom z osteoartritisom priporoča operativni poseg – totalno kolensko artroplastiko (TKA) (Knutson idr., 1994; Mizner, Petterson in Snyder-Mackler, 2005). TKA je najpogostejši ortopedski operativni poseg (Kane idr., 2005), trend naraščanja je opazen tudi v Sloveniji: letu 2019 je bilo opravljenih 666 totalnih in 190 parcialnih kolenskih artroplastik (PKA) v primerjavi z letom 1997, ko je bilo opravljenih 30 TKA in 37 PKA (Levašič, 2020).

Osteoartritis pa ni le težava starejših ljudi, saj se pojavlja tudi pri športni populaciji, 10–15 let po poškodbi sprednjega križnega ligamenta (ACL) (Lohmander, Ostenberg, Englund in Roos, 2004; Caine in Golightly, 2011). Poškodbe kolenskih vezi so resne športne poškodbe z visoko incidenco in so pogoste pri športih, ki vključujejo pivotiranje (Anderson idr., 2019; Tabben idr., 2020). Glavni dejavniki tveganja za nekontaktne športne poškodbe vezi so velike aksialne in torzijske sile, ki delujejo na kolenski sklep med športno specifičnimi aktivnostmi, kot so nenadna sprememba smeri, hitri pospeški in pojemki, skupaj z

obremenitvijo sklepov med aktivnostmi, ki vključujejo skoke (Laible in Sherman, 2014). Pri težjih poškodbah, kot je poškodba ACL, je za obnovitev normalne funkcije kolena potreben operativni poseg. To za vrhunske športnike pomeni veliko breme, saj so iz trenažnega ter tekmovalnega procesa odsotni več mesecev, lahko tudi celotno sezono (Erickson idr., 2013). Vrnitev v šport lahko traja od osem do več kot 12 mesecev, odvisno od športa in ravni tekmovanja (Baer idr., 2014; Ekstrand idr., 2020; Lindanger idr., 2019). Dolgoročni učinki takih poškodb kolena se kažejo v spremenjeni kinematiki kolena (Gardinier idr., 2013; Woo idr., 2006) in delovanju sil na sklepe, ki bi lahko sčasoma povzročili zgodnji začetek posttravmatskega osteoartritisa (Friel in Chu, 2013; Kessler idr., 2008; Von Porat idr., 2004). Kljub tehnološkemu napredku, manj agresivnim kirurškim pristopom (Condello idr., 2019) in obsežni pooperativni rehabilitaciji (Andrade idr., 2020; Cavanaugh in Powers, 2017) se do 65 % bolnikov ne vrne na raven ukvarjanja s športom pred poškodbo ACL in le polovica vseh poškodovanih se vrne na raven tekmovanja pred poškodbo (Arder idr., 2014). Veliko raziskav poroča o funkcionalnih izidih bolnikov po rekonstrukciji ACL (ACLR) (Abrams idr., 2014; Eitzen idr., 2009; Keays idr., 2007). Znano je, da sta dinamična stabilnost kolena in oslabele ekstenzorjeve največji funkcionalni omejitvi po poškodbi ACL, za katero se domneva, da je v veliki meri posledica sprememb na centralni (kortikalni in kortikospinalni) ravni motorične kontrole, ne pa na periferni (tj. mišični) ravni (Morita idr., 2013; Needle idr., 2017; Zarzycki in Susanne idr., 2020). Poleg tega je bilo ugotovljeno, da je pomanjkanje mišične jakosti najzanesljivejši predoperativni napovedovalec telesne funkcije po ACLR (Eitzen idr., 2009). V prvem pooperativnem mesecu se lahko jakost kvadricepsa zmanjša za 67 % (Kobayashi idr., 2004), deficit pa lahko vztraja več let (Keays idr., 2007).

Trenutna rehabilitacijska praksa po večjih operativnih posegih kolena predvideva precej konservativen pristop k vadbi, ki mehansko obremenjuje mišično-skeletni sistem. Taki vadbeni programi vključujejo vaje za gibljivost sklepov, katerih cilj je izboljšanje obsega gibanja, ponovno učenje vzorca hoje, obremenjevanje in prenašanje teže, trening nevro-mišične funkcije in propriocepcije ter vaje za moč in vzdržljivost, pri čemer se te izvajajo tako hoteno kot z uporabo električne stimulacije (Andrade idr., 2020; Kittelson idr., 2013). Vseeno pa se zdi, da trenutna rehabilitacijska praksa

ne zadostuje za odpravljanje funkcionalnih omejitev po ACLR (Hunnicuttt idr., 2020; Johnston idr., 2020), kar kaže potrebo po razvoju in implementaciji novih terapevtskih pristopov, ki ciljajo na centralni živčni sistem oziroma višje centre motorične kontrole (Paravlic idr., 2019; Rush idr., 2021). Dokazano je, da je mogoče pomemben napredek pri rehabilitaciji TKA doseči z začetkom zdravljenja v zgodnjih urah po operaciji (Labraca et al., 2011). To lahko dosežemo z nevro-muskularno električno stimulacijo (NmES) in zgodnjo, intenzivno krepitvijo kvadricepsa poleg običajne fizikalne terapije (Abbey in Stevens-Lapsley, 2013; Kittelson, Stackhouse in Stevens-Lapsley, 2013; Stevens-Lapsley idr., 2012). Poleg tega posameznik po poškodbi oziroma ortopedski operaciji pogosto ne sme in/ali ne zmore mehansko obremeniti poškodovanega uda. Zato so bile razvite številne tehnike za izboljšanje telesne in kognitivne funkcije brez dejanske izvedbe gibanja, ki so bile prepoznane kot učinkovite pri različnih populacijah (Paravlic idr., 2018).

■ Pomen jakosti pri rehabilitaciji mišično-skeletnih poškodb

Znano je, da jakost uravnavajo nevrlni in strukturni dejavniki (Folland in Williams, 2007; Gabriel, Kamen in Frost, 2006). Da bi izboljšali rehabilitacijsko prakso in predpisovanje te, je potrebno razumeti pomen jakosti skeletnih mišic in osnovni mehanizem izgube jakosti, ki ga povzroči operacija.

Mišična jakost je temeljni dejavnik za uspešno in učinkovito izvajanje številnih dejavnosti vsakdanjega življenja (Ochi idr., 2015; Wang idr., 2020). Ugotovljeno je bilo, da pomanjkanje jakosti pri različnih populacijah predstavlja pomemben napovedovalec prihodnje bolezni (Leong idr., 2015), povečano tveganje za poškodbe (Ribeiro-Alvares idr., 2018), slabše izide rehabilitacije (Brown idr., 2009; Mizner, Petterson, Stevens, Axe, idr., 2005) in povečano umrljivost zaradi vseh vzrokov (Brown idr., 2016). Medtem ko lahko poslabšanje telesne funkcije delno pojasnimo s procesom staranja (Rogers in Evans, 1993), pa druge življenjske okoliščine, kot so daljša obdobja neuporabe mišic zaradi telesne nedejavnosti, bolezni, imobilizacije, hospitalizacije in/ali operativnega posega, lahko povzročijo hiter upad telesne zmogljivosti. Raziskave so pokazale, da dolgotrajna telesna nede-

javnost negativno vpliva na strukturo (Pišot idr., 2008) in na delovanje skeletnih mišic (Pišot idr., 2016). Pišot idr. (2016) so poročali o zmanjšanju volumna, moči in jakosti kvadricepsa za 8,3 %, 13,2 % in 12,3 % po dveh tednih počitka v postelji, kar je v skladu z drugimi študijami (de Boer idr., 2008; Pišot idr., 2008).

V zgodnjih pooperativnih dneh v obdobju hospitalizacije po poškodbi (Hortobagyi idr., 2000) ali ortopedski operaciji, kot sta ACLr (Palmieri-Smith idr., 2008) in TKA (Paravlic idr., 2019), se površina preseka in jakost kvadricepsa lahko zmanjša za 10–69 %. V skladu s tem se lahko v zgodnjem obdobju po operaciji zaradi več razlogov (kot so bolečine v kolenu, poškodbe sklepov, povzročene zaradi primarne patologije in kirurške travme, uporabe podveze med operacijo in mišične atrofije zaradi neuporabe) poveča oslabelost kvadricepsa (Brown idr., 2009). Vendar pa se je v zadnjem desetletju pojavilo več dokazov, da so centralno vodeni dejavniki najvidnejši kazalniki izgube mišične jakosti po operaciji kolena (Mizner idr., 2005; Morita idr., 2013; Needle idr., 2017). Morita in sodelavci (2013) so na primer poročali o zmanjšanju mišične sile za 50 % po enem tednu po PKA in za 37,5 % po dveh tednih po PKA. Opazili so tudi zoženje aktivne možganske regije senzomotoričnega predela nog (Morita idr., 2013), medtem ko je stopnja bolečine poškodovanega kolena dva tedna po operaciji ostala nespremenjena, kar kaže, da so na zgodnjo pooperativno mišično šibkost vplivale predvsem supraspinalne poti (Morita idr., 2013; Needle idr., 2017). Poleg tega lahko neuspešna hotena aktivacija mišic (VMA) in mišična atrofija skupaj pojasnita približno 85 % izgube jakosti kvadricepsa, pri čemer je relativni prispevek VMA skoraj dvakrat večji od relativnega prispevka mišične atrofije k opaženemu zmanjšanju jakosti v prvem mesecu po operaciji (Mizner idr., 2005). Mišična inhibicija kvadricepsa traja več let in jo pogosto opazimo obojestransko (Palmieri-Smith idr., 2008; Paravlic idr., 2019). Dejansko je VMA eden najbolje raziskanih centralnih dejavnikov, ki se uporabljajo za oceno mišične inhibicije, povežane z izgubo jakosti po operaciji kolena (Paravlic idr., 2019). Je glavni dejavnik pri zmanjšanju maksimalne jakosti mišice, glede na bolnikovo nezmožnost, da rekrutira vse mišične motorične enote, ali neuspeh pri doseganju največje hitrosti proženja motoričnih enot (Mizner idr., 2005; Morita in sod., 2013). Danes nova tehnologija znanstveni skupnosti omogoča, da razisku-

je centralne dejavnike motorične kontrole z bolj neposrednimi vrstami meritev, kot so funkcionalna magnetna resonanca, transkranialna magnetna stimulacija (TMS) in elektroencefalografija. Najnovejši izsledki (Zarzycki idr., 2021) podpirajo teorijo, da je disfunkcija kvadricepsa po ACLr posledica centralnih dejavnikov motorične kontrole. Z uporabo TMS so avtorji ugotovili, da se kratkotrajna intrakortikalna inhibicija (SICI) in intrakortikalna vzdraženost razlikujeta med bolniki z ACLr in zdravimi kontrolami, medtem ko so dokazali, da je SICI povezan s šibkostjo kvadricepsa (Zarzycki idr., 2021). Poleg tega so Zarzycki in sodelavci (2020) v drugi študiji, katere cilj je bil raziskati kortikospinalno in spinalno refleksno ekscitabilnost v različnih pooperativnih časovnih točkah po ACLr, ugotovili višji motorični prag v mirovanju v skupini ACLr pri neoperiranem kolenu in višji motorični kortikalni potencial (MRCP) pri operiranem kolenu. Pri zdravi kontrolni skupini niso opazili razlik med okončinami v nobeni časovni točki opazovanja (do 6 mesecev po operaciji) (Zarzycki idr., 2020). Ti podatki kažejo, da so imeli bolniki z ACLr spremenjeno kortikospinalno vzdraženost, ki se ni spremenila kar 6 mesecev po operaciji – časovna točka, ko so se vrnili k tekaškim dejavnostim (Zarzycki idr., 2020).

Čeprav je glavni poudarek rehabilitacije ACLr usmerjen v krepitev kvadricepsa (Andrade idr., 2020; Cavanaugh in Powers, 2017), je primanjkljaje jakosti pogosto zaznati še leta po operaciji (Palmieri-Smith idr., 2008). To kaže, da je treba sedanjo rehabilitacijsko prakso optimizirati, preučiti in implementirati nova in inovativna terapevtska orodja, ki ciljajo na centralni živčni sistem – višje centre motorične kontrole (Rush idr., 2021). Takšne strategije so bile prepoznane s kognitivno vadbo, ki lahko izboljša telesno funkcijo tako simptomatske (Marušič in sod., 2018; Paravlic idr., 2020; Paravlic idr., 2020) kot asimptomatske populacije (Paravlic idr., 2018). Kognitivne intervencije se pogosto uporabljajo za obnovitev telesne funkcije nevroloških bolnikov (Abbruzzese idr., 2015; García Carrasco in Aboitiz Cantalapiedra, 2016). Ker vadba ne zahteva posebnih pogojev in se je izkazala kot učinkovita tako pri učenju kot ponovnem učenju preprostih in zapletenih nalog, postaja vse bolj priljubljena tudi pri drugih populacijah, od vrhunskih športnikov do ortopedskih bolnikov.

■ Strategije za izboljšanje funkcionalne zmogljivosti po mišično-skeletnih poškodbah

Za izboljšanje telesne zmogljivosti, ko dejanskega gibanja ni mogoče izvesti v celoti (npr. zaradi bolečine, motnje motorične kontrole in/ali imobilizacije sklepov), je bilo zasnovanih več tehnik mentalne simulacije (MS) (Paravlic et. sod., 2018; Zhang idr., 2018), ki so se izkazale kot koristno orodje za izboljšanje jakosti pri različnih populacijah (Marušič in sod., 2018; Paravlic idr., 2020; Paravlic idr., 2018). Med najbolj priljubljenimi tehnikami MS, ki se uporabljajo za izboljšanje telesne zmogljivosti, literatura navaja gibalno predstavo (GP) in opazovanje dejanja (OD) (Mulder idr., 2005).

■ Opazovanje dejanja (action observation)

GP predstavlja mentalno simulacijo gibalne akcije brez motorične izvedbe gibalne naloge. Po drugi strani OD zahteva, da subjekt opazuje videoposnetek ali neposredna dejanja, ki jih izvaja model (Marušič idr., 2018). V klinični praksi se najpogosteje po OD dodatno izvaja gibalna naloga, če subjekt to zmore. Podobno kot GP in telesna izvedba giba (TIG) ima OD skupno nevrološko osnovo, ki se pripisuje sistemu zrcalnih nevronov (Cattaneo in Rizzolatti, 2009; Van Gog idr., 2009). Pri ljudeh so področja, aktivna med GP, TIG in OD, v čelnem in parietalnem režnju, medtem ko je aktivacija sistema zrcalnih nevronov povezana z izkušnjo subjekta z opazovanjem in/ali zamišljenim dejanjem (Calvo-Merino et. al., 2005; Olsson in Nyberg, 2010). Parietofrontalna mreža z deležem zrcalnih nevronov je bila prepoznana kot nevronski substrat, ki transformira vizualno informacijo v kortikalna področja in omogoča motorično izvedbo (t. i. vizuomotorična transformacija) (Rizzolatti in Sinigaglia, 2010). V zadnjih letih so se razvili različni načini OD, od katerih sta v rehabilitacijski praksi najpogosteje uporabljena gledanje videoposnetka dejanja in TIG z zrcalno vizualno povratno informacijo (MVFI) (Marusic in Grosprêtre, 2018; Sarasso idr., 2015; Zhang idr., 2018), medtem ko postaja vse bolj priljubljen tudi trening navidezne resničnosti (VR). Na splošno se je OD izkazal kot učinkovita strategija za rehabilitacijo po možganski kapi (Carrasco

in Cantalapiedra, 2016), Parkinsonovi boleznini (Buccino idr., 2011), cerebralni paralizini (Sarasso idr., 2015) in pri ortopedskih bolnikih po totalni artroplastiki kolena (Villafañe idr., 2017). Villafañe in sodelavci (2017) so raziskovali, ali lahko samostojna terapija z OD v primerjavi z rutinsko fizikalno terapijo izboljša učinke bolnišnične rehabilitacijske prakse po primarni totalni artroplastiki kolena. Avtorji so v skupini OD odkrili večje izboljšave pri aktivnem obsegu gibanja kolena, medtem ko niso ugotovili opaznejših razlik med skupinami pri vprašalniku Short Form-36, Lequesnejevem, Barthelovem indeksu in Tinettijevem rezultatu. Nedavna študija Marusica in sodelavcev (2018) je poročala o obetavnih rezultatih z uporabo kombinacije OD z GP kot dodatne terapije k rutinski rehabilitacijski praksi po popolni artroplastiki kolka (Marusic idr., 2018). Marušič in sodelavci (2018) so ugotovili, da se je eksperimentalna skupina v primerjavi s kontrolno skupino izkazala precej bolje na testu »vstani in pojdi«, testu korakanja v štirih kvadratih in pri opravljanju dvojne naloge med hitro hojo. To nakazuje, da je kombinacija OD in GP lahko učinkovito dopolnilno orodje za izboljšanje izidov rehabilitacije pri ortopedski populaciji ob upoštevanju objektivnih meril telesne funkcije.

■ Zrcalna vizualna povratna informacija (zvpi)

Na drugi strani se terapija z ZVPI uporablja pri nevrorehabilitaciji bolnikov po možganski kapi, saj naj bi spodbujala nevroplastičnost v možganskih regijah, ki so vključene v senzorično normalizacijo in motorično okrevanje (Reynolds idr., 2015; Zhang idr., 2018). Prav tako je terapija z uporabo zrcala učinkovita za zdravljenje fantomske bolečine, ki se pojavi pri do 80 % pacientov po amputaciji okončin (Erlenwein idr., 2021). ZVPI vključuje pozicioniranje zrcala v sagitalni ravnini, da se dejanska slika prizadete (tj. poškodovanega) uda nadomesti z zrcalnim odsevom neprizadete strani med izvajanjem TIG. Večinoma se uporablja v terapevtske namene za izboljšanje motorične funkcije zgornjih okončin. Nedavni sistematični pregled z metaanalizo je preučeval učinkovitost ZVPI za izboljšanje delovanja spodnjih okončin pri bolnikih po možganski kapi (Louie idr., 2019). Avtorji so prišli do pomembnih rezultatov v prid terapiji ZVPI v primerjavi s kontrolno intervencijo za hi-

trost hoje, gibljivost in okrevanje motorične funkcije spodnjih okončin (Louie idr., 2019).

Izidi rehabilitacije po ortopedskih poškodbah so pogosto nezadovoljivi, posebno pri starejših pacientih (Korbus idr., 2020) ali športnikih. Prednost kognitivnih strategij je, da se lahko uporabijo v zgodnji rehabilitacijski fazi po operaciji/poškodbi, brez mehanskega obremenjevanja živčno-mišičnih struktur poškodovanega dela. Ortopedskim poškodbam pogosto sledi imobilizacija, ki povzroči lokalne fiziološke in strukturalne spremembe, te se kažejo kot mišična atrofija in zmanjšanje obsega gibanja. Z razvojem tehnologije in novimi dognanji na področju klinične prakse pa ugotavljamo tudi spremembe v višjih centrih motorične kontrole (kortikalnem nivoju) (Burianova idr., 2016; Diaz-Garcia idr., 2011). Terapija z zrcalom je bila delno raziskana pri ortopedskih bolnikih s težavami zgornjih okončin – po operaciji dlani je terapija pripomogla k izboljšanju subjektivne in objektivne funkcije dlani, obsega gibanja, spretnosti ter zmanjšanju bolečine (Rosén in Lundborg, 2005; Altschuler in Hu, 2008; Rostami, Arefi in Tabatabaei, 2013; Yun in Kim, 2019). Raziskave kažejo, da je ZVPI v obdobju imobilizacije po zlomu zapestja učinkovitejša pri izboljšanju subjektivne funkcije, obsega gibanja ter moči stiska pesti v primerjavi z relaksacijsko tehniko (Korbus idr., 2020) ter učinkovitejša pri izboljšanju funkcije dlani v primerjavi s standardno rehabilitacijo (Rostami, Arefi in Tabatabaei, 2013). Kakorkoli, do danes ni nobene študije, ki bi raziskala učinkovitost ZVPI pri ortopedskih bolnikih s težavami spodnjih okončin. Rezultati kažejo, da je lahko omenjena terapija obetavno orodje za izboljšanje telesne funkcije po imobilizaciji okončin in/ali operaciji, zato so eksperimentalne študije na tem področju upravičene.

■ Zaključek

Članek predstavlja pomen mišične jakosti pri ortopedskih bolnikih z mišično-skeletno poškodbo s poudarkom na rehabilitacijskih postopkih po večjih operativnih posegih, kot sta TKA in ACLr. Obravnava različne kognitivne strategije, ki jih je mogoče učinkovito vključiti v rehabilitacijsko prakso ortopedskih bolnikov. Izkazalo se je, da je OD učinkovit pri izboljšanju telesne funkcije pri simptomatskih populacijah z omejeno funkcijo spodnjih okončin. Po drugi strani se je ZVPI pokazala kot učinkovita metoda za izboljšanje živčno-mišične funkcije ne-

vroloških bolnikov, zdravljenje fantomske bolečine in zmanjšanje težav po operativnih posegih zgornjih okončin. Kakorkoli, učinkovitost ZVPI za izboljšanje funkcije po operativnih posegih spodnjih okončin je v prihodnje potrebno še raziskati.

■ Literatura

1. Abbey, C. T. in Stevens-Lapsley, J. E. (2013). Importance of Attenuating Quadriceps Activation Deficits after Total Knee Arthroplasty. *National Institutes Of Health*, 40(2), 95–101.
2. Abbruzzese, G., Avanzino, L., Marchese, R. in Pelosin, E. (2015). Action Observation and Motor Imagery : Innovative Cognitive Tools in the Rehabilitation of Parkinson's Disease. 2015.
3. Abrams, G. D., Harris, J. D., Gupta, A. K., McCormick, F. M., Bush-Joseph, C. A., Verma, N. N., Cole, B. J., in Bach, B. R. (2014). Functional performance testing after anterior cruciate ligament reconstruction: A systematic review. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 2(1), 1–10.
4. Altschuler, E. L. in Hu, J. (2008). Mirror therapy in a patient with a fractured wrist and no active wrist extension. *Scandinavian Journal of Plastic and Reconstructive Surgery and Hand Surgery*, 42(2), 110–111.
5. Anderson, T., Wasserman, E. B. in Shultz, S. J. (2019). Anterior cruciate ligament injury risk by season period and competition segment: An analysis of national collegiate athletic association injury surveillance data. *Journal of Athletic Training*, 54(7), 787–795.
6. Andrade, R., Pereira, R., Van Cingel, R., Staal, J. B. in Espregueira-Mendes, J. (2020). How should clinicians rehabilitate patients after ACL reconstruction? A systematic review of clinical practice guidelines (CPGs) with a focus on quality appraisal (AGREE II). *British Journal of Sports Medicine*, 54(9), 512–519.
7. Ardern, C. L., Taylor, N. F., Feller, J. A. in Webster, K. E. (2014). Fifty-five per cent return to competitive sport following anterior cruciate ligament reconstruction surgery: An updated systematic review and meta-analysis including aspects of physical functioning and contextual factors. *British Journal of Sports Medicine*, 48(21), 1543–1552.
8. Bauer, M., Feeley, B. T., Wawrzyniak, J. R., Pinkowsky, G. in Gallo, R. A. (2014). Factors affecting return to play after anterior cruciate ligament reconstruction: A review of the current literature. *Physician and Sportsmedicine*, 42(4), 71–79.
9. Beveridge, M. in Howard, A. (2004). The burden of orthopaedic disease in developing countries. *The Journal of bone and joint surgery. American volume*, 86(8), 1819–1822.

10. Boutron, I., Poiradeau, S., Ravaud, J.-F., Baron, G., Revel, M., Nizard, R., ... Ravaud, P. (2003). Disability in adults with hip and knee arthroplasty: a French national community based survey. *Annals of the Rheumatic Diseases*, 62(8), 748–54.
11. Brown, J. C., Harhay, M. O. in Harhay, M. N. (2016). Sarcopenia and mortality among a population-based sample of community-dwelling older adults. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*, October 2015, 290–298.
12. Brown, K., Kachelman, J., Topp, R., Quesada, P. M., Nyland, J., Malkani, A. in Swank, A. M. (2009). Predictors of functional task performance among patients scheduled for total knee arthroplasty. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(2), 436–443.
13. Buccino, G., Gatti, R., Giusti, M., Anna, N., Rossi, A., Calzetti, S. in Cappa, S. (2011). Action Observation Treatment Improves Autonomy in Daily Activities in Parkinson's Disease Patients: Results from a Pilot Study. *Movement Disorders*, 26(10), 1963–1964.
14. Burianová, H., Sowman, P. F., Marstaller, L., Rich, A. N., Williams, M. A., Savage, G., Al-Jannabi, S., de Lissa, P. in Johnson, B. W. (2014). Adaptive Motor Imagery: A Multimodal Study of Immobilization-Induced Brain Plasticity. *Cerebral Cortex*, 26(3), 1072–1080.
15. Caine, D. J. in Golightly, Y. M. (2011). Osteoarthritis as an outcome of paediatric sport: an epidemiological perspective. *British Journal of Sports Medicine*, 45(4), 298–303.
16. Calvo-Merino, B., Glaser, D. E., Grèzes, J., Passingham, R. E. in Haggard, P. (2005). Action observation and acquired motor skills: An fMRI study with expert dancers. *Cerebral Cortex*, 15(8), 1243–1249.
17. Cattaneo, L. in Rizzolatti, G. (2009). The mirror neuron system. *Archives of Neurology*, 66(5), 557–560.
18. Cavanaugh, J. T. in Powers, M. (2017). ACL Rehabilitation Progression: Where Are We Now? *Current Reviews in Musculoskeletal Medicine*, 10(3), 289–296.
19. Condello, V., Zdanowicz, U., Di Matteo, B., Spalding, T., Gelber, P. E., Adravanti, P., Heuberger, P., Dimmen, S., Sonnery-Cottet, B., Hulet, C., Bonomo, M. in Kon, E. (2019). Allograft tendons are a safe and effective option for revision ACL reconstruction: a clinical review. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 27(6), 1771–1781.
20. de Boer, M. D., Seynnes, O. R., di Prampero, P. E., Pišot, R., Mekjavić, I. B., Biolo, G. in Narici, M. V. (2008). Effect of 5 weeks horizontal bed rest on human muscle thickness and architecture of weight bearing and non-weight bearing muscles. *European Journal of Applied Physiology*, 104(2), 401–407.
21. Díaz-García, R. J., Oda, T., Shauver, M. J. in Chung, K. C. (2011). A Systematic Review of Outcomes and Complications of Treating Unstable Distal Radius Fractures in the Elderly. *The Journal of Hand Surgery*, 36(5), 824–835. e2.
22. Eitzen, I., Holm, I. in Risberg, M. A. (2009). Preoperative quadriceps strength is a significant predictor of knee function two years after anterior cruciate ligament reconstruction. *British Journal of Sports Medicine*, 43(5), 371–376.
23. Ekstrand, J., Krutsch, W., Spreco, A., Van Zoest, W., Roberts, C., Meyer, T. in Bengtsson, H. (2020). Time before return to play for the most common injuries in professional football: A 16-year follow-up of the UEFA Elite Club Injury Study. *British Journal of Sports Medicine*, 54(7), 421–426.
24. Erickson, B. J., Harris, J. D., Cvetanovich, G. L., Bach, B. R., Bush-Joseph, C. A., Abrams, G. D., Gupta, A. K., McCormick, F. M. in Cole, B. J. (2013). Performance and return to sport after anterior cruciate ligament reconstruction in male major league soccer players. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 1(2), 1–8.
25. Erlenwein, J., Diers, M., Ernst, J., Schulz, F. in Petzke, F. (2021). Clinical updates on phantom limb pain. *Pain reports*, 6(1).
26. Folland, J. P. in Williams, A. G. (2007). The Adaptations to Strength Training. *Sports Medicine*, 37(2), 145–168.
27. Friel, N. in Chu, C. (2013). The Role of ACL Injury in the Development of Posttraumatic Knee Osteoarthritis. *Clinics in Sports Medicine*, 32(1), 1–12.
28. Gabriel, D., Kamen, G. in Frost, G. (2006). Neural Adaptations to Resistive Exercise. *Sports Medicine*, 36(2), 133–149.
29. García Carrasco, D. in Aboitiz Cantalapiedra, J. (2016). Effectiveness of motor imagery or mental practice in functional recovery after stroke: a systematic review. *Neurologia (English Edition)*, 31(1), 43–52.
30. Gardinier, E. S., Manal, K., Buchanan, T. S. in Snyder-Mackler, L. (2013). Altered loading in the injured knee after ACL rupture. *Journal of Orthopaedic Research*, 31(3), 458–464.
31. Hortobagyi, T., Dempsey, L., Fraser, D., Zheng, D., Hamilton, G., Lambert, J. in Dohm, L. (2000). Changes in muscle strength, muscle fiber size and myofibrillar gene expression after immobilization and retraining in Humans. *Journal of Physiology*, 524(1), 293–304.
32. Hunnicutt, J. L., McLeod, M. M., Slone, H. S. in Gregory, C. M. (2020). Quadriceps neuromuscular and physical function after anterior cruciate ligament reconstruction. *Journal of Athletic Training*, 55(3), 238–245.
33. Jinks, C., Jordan, K., Ong, B. N. in Croft, P. (2004). A brief screening tool for knee pain in primary care (KNEST). 2. Results from a survey in the general population aged 50 and over. *Rheumatology*, 43(1), 55–61.
34. Johnston, P. T., McClelland, J. A., Feller, J. A. in Webster, K. E. (2020). Knee muscle strength after quadriceps tendon autograft anterior cruciate ligament reconstruction: systematic review and meta-analysis. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*.
35. Kane, R. L., Saleh, K. J., Wilt, T. J. in Bershadsky, B. (2005). The functional outcomes of total knee arthroplasty. *The Journal of Bone and Joint Surgery, American Volume*, 87(8), 1719–1724.
36. Keays, S. L., Bullock-Saxton, J. E., Keays, A. C., Newcombe, P. A. in Bullock, M. I. (2007). A 6-year follow-up of the effect of graft site on strength, stability, range of motion, function, and joint degeneration after anterior cruciate ligament reconstruction: Patellar tendon versus semitendinosus and gracilis tendon graft. *American Journal of Sports Medicine*, 35(5), 729–739.
37. Kessler, M. A., Behrend, H., Henz, S., Stutz, G., Rukavina, A. in Kuster, M. S. (2008). Function, osteoarthritis and activity after ACL-rupture: 11 Years follow-up results of conservative versus reconstructive treatment. *Knee Surgery, Sports Traumatology, Arthroscopy*, 16(5), 442–448.
38. Kittelson, A. J., Stackhouse, S. K. in Stevens-lapsley, J. E. (2013). Neuromuscular Electrical Stimulation after total joint arthroplasty: A critical review of recent controlled studies. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, 49(6), 909–920.
39. Knutson, K., Lewold, S., Robertsson, O., Lidgren, L., Knutson, K., Lewold, S., ... Lidgren, L. (1994). The Swedish knee arthroplasty register : A nation- wide study of 30 , 003 knees 1976-1992 The Swedish knee arthroplasty register. *Acta Orthopaedica Scandinavica*, 6470(February).
40. Kobayashi, A., Higuchi, H., Terauchi, M., Kobayashi, F., Kimura, M. in Takagishi, K. (2004). Muscle performance after anterior cruciate ligament reconstruction. *International Orthopaedics*, 28(1), 48–51.
41. Labraca, N. S., Castro-Sánchez, A. M., Matarán-Peñarrocha, G. A., Arroyo-Morales, M., Sánchez-Joya, M. del M. in Moreno-Lorenzo, C. (2011). Benefits of starting rehabilitation within 24 hours of primary total knee arthroplasty: randomized clinical trial. *Clinical Rehabilitation*, 25(6), 557–566.
42. Laible, C. in Sherman, O. H. (2014). Risk factors and prevention strategies of non-contact anterior cruciate ligament injuries. *Bulletin of the Hospital for Joint Diseases*, 72(1), 70–75.
43. Leong, D. P., Teo, K. K., Rangarajan, S., Lopez-Jaramillo, P., Avezum, A., Orlandini, A., Seron, P., Ahmed, S. H., Rosengren, A., Kelishadi, R., Rahman, O., Swaminathan, S., Iqbal, R., Gupta, R., Lear, S. A., Oguz, A., Yusuf, K., Zatonska, K., Chifamba, J., ... Yusuf, S. (2015). Prognostic value of grip strength: Findings from the Prospective Urban Rural Epidemiology (PURE) study. *The Lancet*, 386(9990), 266–273.

44. Levašič, V., Savarin, D. in Milošev, I. (2020). Register artroplastike Ortopedske bolnišnice Valdoltra. Pridobljeno 21. 2. 2022 s <https://www.ob-valdoltra.si/sl/raziskovalna-dejavnost/register-artroplastike-ob-valdoltra>
45. Lindanger, L., Strand, T., Mølster, A. O., Solheim, E. in Inderhaug, E. (2019). Return to Play and Long-term Participation in Pivoting Sports After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *American Journal of Sports Medicine*, 47(14), 3339–3346.
46. Lohmander, L. S., Östenberg, A., Englund, M. in Roos, H. (2004). High prevalence of knee osteoarthritis, pain, and functional limitations in female soccer players twelve years after anterior cruciate ligament injury. *Arthritis in Rheumatism*, 50(10), 3145–3152.
47. Louie, D. R., Lim, S. B. in Eng, J. J. (2019). The Efficacy of Lower Extremity Mirror Therapy for Improving Balance, Gait, and Motor Function Poststroke: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Journal of Stroke and Cerebrovascular Diseases*, 28(1), 107–120.
48. Lozano, R., Naghavi, M., Foreman, K., Lim, S., Shibuya, K., Aboyans, V., Abraham, J., Adair, T., Aggarwal, R., Ahn, S. Y., AlMazroa, M. A., Alvarado, M., Anderson, H. R., Anderson, L. M., Andrews, K. G., Atkinson, C., Baddour, L. M., Barker-Collo, S., Bartels, D. H., ... Murray, C. J. (2012). Global and regional mortality from 235 causes of death for 20 age groups in 1990 and 2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *The Lancet*, 380(9859), 2095–2128.
49. Marusic, U. in Grosprêtre, S. (2018). Non-physical approaches to counteract age-related functional deterioration: Applications for rehabilitation and neural mechanisms. *European Journal of Sport Science*, 18(5), 639–649.
50. Marusic, U., Grosprêtre, S., Paravlic, A., Kovač, S., Pišot, R. in Taube, W. (2018). Motor Imagery during Action Observation of Locomotor Tasks Improves Rehabilitation Outcome in Older Adults after Total Hip Arthroplasty. *Neural Plasticity*, 2018(March), 1–9.
51. Mizner, Petterson, S., Stevens, E., Vandenberg, K. in Snyder-Mackler, L. (2005). Early Quadriceps Strength Loss After Total Knee Arthroplasty. *The Journal of Bone and Joint Surgery*, 87-A(5), 1047–1054.
52. Mizner, R. L., Petterson, S. C., Stevens, J. E., Axe, M. J. in Snyder-Mackler, L. (2005). Pre-operative quadriceps strength predicts functional ability one year after total knee arthroplasty. *Journal of Rheumatology*, 32(8), 1533–1539.
53. Mizner, R., Petterson, S. in Snyder-Mackler, L. (2005). Quadriceps Strength and the Time Course of Functional Recovery After Total Knee Arthroplasty. *Journal of Orthopaedic in Sports Physical Therapy*, 35, 424–436.
54. Mock, C. in Cherian, M. N. (2008). The global burden of musculoskeletal injuries: challenges and solutions. *Clinical orthopaedics and related research*, 466(10), 2306–2316.
55. Morita, S., Kusaka, T., Tanaka, S., Yamada, E., Arima, N., Itoh, S. in Yamamoto, T. (2013). The Relationship between Muscle Weakness and Activation of the Cerebral Cortex Early after Unicompartmental Knee Arthroplasty. *Journal of Physical Therapy Science*, 25(3), 301–307.
56. Mulder, Th. (2007). Motor imagery and action observation : cognitive tools for rehabilitation. 2, 1265–1278.
57. Mulder, Theo, De Vries, S. in Zijlstra, S. (2005). Observation, imagination and execution of an effortful movement: More evidence for a central explanation of motor imagery. *Experimental Brain Research*, 163(3), 344–351.
58. Murray, C. J. in Lopez, A. D. (1997). Alternative projections of mortality and disability by cause 1990-2020: *Global Burden of Disease Study*. *Lancet (London, England)*, 349(9064), 1498–1504.
59. Needle, A. R., Lepley, A. S. in Grooms, D. R. (2017). Central Nervous System Adaptation After Ligamentous Injury: a Summary of Theories, Evidence, and Clinical Interpretation. *Sports Medicine*, 47(7), 1271–1288.
60. Ochi, E., Hamano, S., Tsuchiya, Y., Muramatsu, E., Suzukawa, K. in Igawa, S. (2015). Relationship between performance test and body composition/physical strength characteristic in sprint canoe and kayak paddlers. *Open Access Journal of Sports Medicine*, 191.
61. Olsson, C. J. in Nyberg, L. (2010). Motor imagery: If you can't do it, you won't think it. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 20(5), 711–715.
62. Palmieri-Smith, R. M., Thomas, A. C. in Wojtys, E. M. (2008). Maximizing Quadriceps Strength After ACL Reconstruction. *Clinics in Sports Medicine*, 27(3), 405–424.
63. Paravlic, A. H., Slimani, M., Tod, D., Marusic, U., Milanovic, Z. in Pisot, R. (2018). Effects and Dose-Response Relationships of Motor Imagery Practice on Strength DeveloTIGnt in Healthy Adult Populations: a Systematic Review and Meta-analysis. *Sports Medicine*.
64. Paravlic, A., Tod, D. in Milanovic, Z. (2020). Mental Simulation Practice Has Beneficial Effects on Patients' Physical Function Following Lower Limb Arthroplasty: A Systematic Review and Meta-analysis. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 101(8), 1447–1461.
65. Paravlic, A., Kovač, S., Pisot, R. in Marusic, U. (2019). Neurostructural correlates of strength decrease following total knee arthroplasty : A systematic review of the literature with meta-analysis. *Bosnian Journal of Basic Medical Sciences*.
66. Paravlic, A. H., Maffulli, N., Kovač S. in Pisot, R. (2020). Home-based motor imagery intervention improves functional performance following total knee arthroplasty in the short term: A randomized controlled trial. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*, 15(1).
67. Paravlic, A., Pisot, R. in Marusic, U. (2019). Specific and general adaptations following motor imagery practice focused on muscle strength in total knee arthroplasty rehabilitation : A randomized controlled trial. *PLoS ONE*, 14(8), 1–19.
68. Paravlic, A., Pišot, S. in Mitić, P. (2018). Validation of the Slovenian version of motor imagery questionnaire 3 (MIQ-3): promising tool in modern comprehensive rehabilitation practice. *Slovenian Journal of Public Health*, 57(4), 201–210.
69. Peat, G., McCarney, R. in Croft, P. (2001). Knee pain and osteoarthritis in older adults: a review of community burden and current use of primary health care. *Annals of the Rheumatic Diseases*, 60(2), 91–97.
70. Pišot, R., Marusic, U., Biolo, G., Mazzucco, S., Lazzar, S., Grassi, B., Reggiani, C., Toniolo, L., di Prampero, P. E., Passaro, A., Narici, M., Mohammed, S., Rittweger, J., Gasparini, M., Gabrijelčič Blenkuš, M. in Šimunič, B. (2016). Greater loss in muscle mass and function but smaller metabolic alterations in older compared with younger men following 2 wk of bed rest and recovery. *Journal of Applied Physiology*, 120(8), 922–929.
71. Pišot, R., Narici, M. V., Šimunič, B., De Boer, M., Seynnes, O., Jurdana, M., ... Mekjavič, I. B. (2008). Whole muscle contractile parameters and thickness loss during 35-day bed rest. *European Journal of Applied Physiology*, 104(2), 409–414.
72. Reynolds, J. E., Thornton, A. L., Elliott, C., Williams, J., Lay, B. S. in Licari, M. K. (2015). A systematic review of mirror neuron system function in develoTIGntal coordination disorder: Imitation, motor imagery, and neuroimaging evidence. *Research in DeveloTIGntal Disabilities*, 47, 234–283.
73. Ribeiro-Alvares, J. B., Marques, V. B., Vaz, M. A. in Baroni, B. M. (2018). Four weeks of nordic hamstring exercise reduce muscle injury risk factors in young adults. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 32(5), 1254–1262.
74. Rizzolatti, G. in Sinigaglia, C. (2010). The functional role of the parieto-frontal mirror circuit: Interpretations and misinterpretations. *Nature Reviews Neuroscience*, 11(4), 264–274.
75. Rogers, M. in Evans, W. J. (1993). Changes in skeletal muscle with aging: effects of exercise training. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 21(1), 65–102.
76. Rosén, B. in Lundborg, G. (2005). Training with a mirror in rehabilitation of the hand. *Scandinavian Journal of Plastic and Reconstructive Surgery and Hand Surgery*, 39(2), 104–108.

77. Rostami, H. R., Arefi, A. in Tabatabaei, S. (2013). Effect of mirror therapy on hand function in patients with hand orthopaedic injuries: a randomized controlled trial. *Disability and Rehabilitation*, 35(19), 1647–1651.
78. Rush, J. L., Glaviano, N. R. in Norte, G. E. (2021). Assessment of Quadriceps Corticomotor and Spinal-Reflexive Excitability in Individuals with a History of Anterior Cruciate Ligament Reconstruction: A Systematic Review and Meta-analysis. *Sports Medicine*, 0123456789.
79. Sarasso, E., Gemma, M., Agosta, F., Filippi, M. in Gatti, R. (2015). Action observation training to improve motor function recovery: a systematic review. *Archives of Physiotherapy*, 5(1), 14.
80. Stevens-Lapsley, J. E., Balter, J. E., Wolfe, P., Eckhoff, D. G. in Kohrt, W. M. (2012). Early Neuromuscular Electrical Stimulation to Improve Quadriceps Muscle Strength After Total Knee Arthroplasty: A Randomized Controlled Trial. *Physical Therapy*, 92(2), 210–226.
81. Tabben, M., Eirale, C., Singh, G., Al-Kuwari, A., Ekstrand, J., Chalabi, H., Bahr, R. in Chamari, K. (2020). Injury and illness epidemiology in professional Asian football: Lower general incidence and burden but higher ACL and hamstring injury burden compared with Europe. *British Journal of Sports Medicine*, 2019(January 2017), 1–6.
82. Van Gog, T., Paas, F., Marcus, N., Ayres, P. in Sweller, J. (2009). The mirror neuron system and observational learning: Implications for the effectiveness of dynamic visualizations. *Educational Psychology Review*, 21(1), 21–30.
83. Villafañe, J. H., Isgrò, M., Borsatti, M., Berjano, P., Pirali, C. in Negrini, S. (2017). Effects of action observation treatment in recovery after total knee replacement: A prospective clinical trial. *Clinical Rehabilitation*, 31(3), 361–368.
84. Von Porat, A., Roos, E. M. in Roos, H. (2004). High prevalence of osteoarthritis 14 years after an anterior cruciate ligament tear in male soccer players: A study of radiographic and patient relevant outcomes. *Annals of the Rheumatic Diseases*, 63(3), 269–273.
85. Wang, D. X. M., YOD, J., Zirek, Y., Reijnierse, E. M. in Maier, A. B. (2020). Muscle mass, strength, and physical performance predicting activities of daily living: a meta-analysis. *Journal of Cachexia, Sarcopenia and Muscle*, 11(1), 3–25.
86. Woo, S. L. Y., Abramowitch, S. D., Kilger, R. in Liang, R. (2006). Biomechanics of knee ligaments: Injury, healing, and repair. *Journal of Biomechanics*, 39(1), 1–20.
87. Woolf, A. D. in Pflieger, B. (2003). Burden of major musculoskeletal conditions. *Bulletin of the World Health Organization*, 81(9), 646–656.
88. Yun, D. E. in Kim, M. K. (2019). Effects of mirror therapy on muscle activity, muscle tone, pain, and function in patients with mutilating injuries: A randomized controlled trial. *Medicine*, 98(17), e15157.
89. Zarzycki, R., Morton, S., Charalambous, C. C., Pietrosimone, B., Williams, G. N. in Snyder-Mackler, L. (2021). Athletes after anterior cruciate ligament reconstruction demonstrate asymmetric intracortical facilitation early after surgery. *Journal of Orthopaedic Research*, 39(1), 147–153.
90. Zarzycki, R., Susanne, M., Charalambos, C., Brian, P., Glenn, W. in Lynn, S.-M. (2020). Examination of Corticospinal and Spinal Reflexive Excitability During the Course of Postoperative Rehabilitation After Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Journal of Orthopaedic in Sports Physical Therapy*, 5(9), 1689–1699.
91. Zhang, J. J. Q., Fong, K. N. K., Welage, N. in Liu, K. P. Y. (2018). The activation of the mirror neuron system during action observation and action execution with mirror visual feedback in stroke: A systematic review. *Neural Plasticity*, 2018.

Drole Kristina

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport
kristina.drole@fsp.uni-lj.si



Maruša Pungartnik,
Maja Dolenc, Mateja Videmšek, Ana Šuštaršič

Seznanjenost porodnic s stanjem razmika preme trebušne mišice, njihove težave po porodu in poznavanje pomena poporodne vadbe

Izvleček

Namen raziskave je bil ugotoviti seznanjenost porodnic s stanjem razmika preme trebušne mišice, njihove težave po porodu in poznavanje pomena poporodne vadbe. Podatke smo zbrali z anketnim vprašalnikom 1ka, ki je obsegal 21 vprašanj, in jih analizirali v statističnem programu IBM SPSS 21 IBM. Za preverjanje statistično značilnih razlik smo uporabili hi-kvadrat test in t-test za neodvisna vzorca. Homogenost varianc smo preverjali z Levenovim testom. Vsa testiranja smo opravili pri stopnji tveganja 5 %.

Ugotovitve kažejo, da je 42,3 % porodnic seznanjenih s stanjem razmika preme trebušne mišice po porodu s strani strokovno usposobljenega delavca, 30,9 % porodnic je razmik izmeril fizioterapevt po porodu v porodnišnici, najpogosteje v porodnišnici Šempeter pri Novi Gorici (84,6 %), na Jesenicah (68,4 %) in v Ljubljani (66,4 %). V porodnišnici Ptuj, Slovenj Gradec in Celje razmika preme trebušne mišice niso izmerili niti eni porodnici. Čezmeren razmik preme trebušne mišice ima 30,4 % anketirank, od teh jih ima 80 % tudi določene poporodne težave, najpogosteje navajajo bolečine v križu (67,0 %), slabšo telesno držo (54,0 %) ter urinsko inkontinenco (36,0 %). Znanje o pravilnosti vadbe med nosečnostjo in po porodu je bilo v povprečju dobro (10,5 točke od 15 točk).

Ključne besede: nosečnost, porod, razmik preme trebušne mišice, poporodne težave, vadba po porodu



<https://www.morelandobgyn.com/blog/improve-diastris-recti-after-baby>

Awareness of diastasis recti abdominis status, their postpartum problems and understanding the importance of postpartum exercise

Abstract

The purpose of our study was to evaluate women's awareness about the state of diastasis recti abdominis (DRA), their problems after childbirth and knowledge of the importance of postpartum exercise. Data were collected using the 1ka questionnaire, which included 21 questions and then analyzed in the IBM SPSS 21 statistical program IBM. The Hi-square test and the t-test for two independent samples were used to check statistically significant differences. The homogeneity of the variances was checked using the Leven test. All tests were performed at a risk level of 5 %.

Our findings show that 42.3 % of mothers are aware of the state of DRA after childbirth by a professionally trained worker. 30.9 % of women were measured by a physiotherapist after giving birth in a maternity hospital, most common in the Šempeter maternity hospital near Nova Gorica (84.6 %), in Jesenice (68.4 %) and in Ljubljana (66.4 %). In the maternity hospitals in Ptuj, Slovenj Gradec and Celje, not a single woman was measured. 30.4 % of respondents have DRA, 80 % of them have postpartum problems; mostly report low back pain (67.0 %), poor posture (54.0 %) and urinary incontinence (36.0 %). Knowledge of the correctness of exercise during pregnancy and after childbirth was on average good (10.5 out of 15 points).

Key words: pregnancy, delivery, diastasis recti abdominis, postpartum issues, postpartum exercise

Uvod

Nosečnost in materinstvo sta najvznemirljivejša trenutka v življenju ženske. Poleg hormonskih in fizioloških sprememb, ki prizadenejo ženske v tem obdobju, sta naraščajoča telesna masa in velikost maternice verjetno najočitnejši morfološki spremembi med nosečnostjo, ki vplivata na morfologijo mišično-skeletnega sistema materinega telesa, zlasti na trebušne mišice (Mota idr., 2015).

Poporodno obdobje je lahko čas neizmerne sreče, pa tudi obdobje težkih preizkušenj ob pojavu morebitnih poporodnih disfunkcij. Telo potrebuje po porodu kar nekaj časa, da si opomore. Že prvi dan po porodu se mamica v porodnišnici seznani z izbranimi vajami po priporočilu fizioterapevta (Ferkov Babnik, 2016). Njegova vloga je, da nosečnico nauči pravilnega dihanja in sprostitve ter vaj za pospešitev krvnega obtoka, krepitev globoke trebušne mišice (m. transversus abdominis) in mišic medeničnega dna (v nadaljevanju MMD) (Grmič, 2015; Videmšek idr., 2017).

Dolgotrajen in naraščajoči pritisk znotraj trebušne votline lahko povzroči, da se bela črta (linea alba) in prenaša trebušna mišica raztegneta in stanjšata, zato se prenaša trebušna mišica razmakne. Zvišane ravni estrogena, progesterona in relaksina zmehčajo vezivno tkivo, rastoči plod pa stopnjuje pritisk na te strukture (Ščepanović in Žgur, 2016).

Čezmerni razmik preme trebušne mišice (v nadaljevanju DRA – diastaza rectus abdominis) ima lahko negativne posledice za zdravje nosečnice in otročnice. Lahko se spremeni biomehanika trebušnih mišic (Gilleard in Brown, 1996), kar lahko dolgoročno vodi v šibkost trebušnih mišic in s tem do zmanjšane nadzora nad medenico in hrbtenico. Pojavi se neravnovesje med trebušnimi in hrbtnimi mišicami, kar lahko vodi v bolečino v medeničnem obroču in/ali v križu. Zaradi oslabele trebušne stene se lahko pojavijo težave pri dihanju, kašljanju, iztrebljanju in upogibanju trupa. V nosečnosti je plod v trebušni votlini manj zaščiten. V drugi porodni dobi se lahko pojavijo težave pri potiskanju. DRA pomeni tudi estetsko težavo, saj je koža raztegnjena, viseča in brazdasta (Medjimurec idr., 2018).

Dejavniki tveganja za nastanek DRA so starost, višina, telesna masa pred nosečnostjo in povečanje telesne mase med nosečnostjo, način poroda in dvigovanje težkih

bremen (Sperstad idr., 2016). Med dejavnike tveganja sodijo tudi spremembe v nosečnosti (hormonske spremembe, povečanje maternice, anteriorni naklon medenice s povečano ledveno lordozo ali brez nje, povečan intraabdominalni pritisk) (Michalska idr., 2018). Med dejavnike tveganja štejemo tudi večkratne nosečnosti, večplodne nosečnosti, velikost in težo ploda, čezmerno količino plodovnice, ohlapno trebušno steno, šibkost vezivnega tkiva, čezmerno ali nepravilno vadbo med nosečnostjo, telesno nedejavnost pred nosečnostjo ter čezmerno telesno maso. Večja verjetnost za nastanek DRA je pri športnicah z zelo močnimi trebušnimi mišicami (Rosina in Kuhelnik, 2019).

V literaturi ni enotnega mnenja, kaj je še normalen razmik preme trebušne mišice in kaj že patološki (Michalska idr., 2018). Normalen razmik pri nenosečih ženskah je definiran na 15 mm v predelu žličke, 22 mm v predelu 3 cm nad popkom in 16 mm v predelu 2 cm pod popkom (Beer idr., 2009). V praksi govorimo o fiziološkemu razmiku, ko je ta manjši ali enak dvema centimetroma, čezmeren pa naj bi bil tisti, ki je večji od 2 cm (Ščepanović, 2003). Razmiki so različnih velikosti, od majhnih (od 2 do 3 cm širine in od 12 do 15 cm dolžine) do velikih (od 12 do 23 cm širine in dolžine). Običajno je največji razmik v višini popka (Hsia in Jones, 2000).

Patološki razmik definiramo kot čezmerni razmik med dvema deloma m. rectus abdominis. Pojavi se lahko kjerkoli vzdolž bele črte, od ksifoida do sramne kosti. Največje razdalje se po navadi pojavljajo okoli popka. DRA se sorazmerno večja z meseci nosečnosti, vrh pa običajno doseže prve dni po porodu. Nekatere raziskave kažejo, da DRA lahko poslabša funkcionalno moč trebušnih mišic, kar vodi do nestabilnosti medenice in bolečin v križu (Gilleard in Brown, 1996). Še vedno pa ni dovolj znanstvenih dokazov o posledicah DRA in učinku vadbe na zmanjšanje razmika (Mota idr., 2015).

V ženski populaciji je DRA pogosta pri nosečnicah in ženskah po porodu. Najpogostejša je na ravni popka, lahko pa se razširi tudi višje ali nižje od popka (Michalska idr., 2018). V študiji je sodelovalo 300 žensk po prvem porodu, starih od 19 do 40 let: 33,1 % jih je imelo diastazo že v 21. tednu nosečnosti, 60 % tudi 6 tednov po porodu, 45,5 % 6 mesecev po porodu in 32,6 % še 12 mesecev po porodu. Lokacija razmika je bila najpogostejša na 20. predelu popka (Sperstad idr., 2016). Pojavnost razmika se

nekaj dni po porodu nekoliko zmanjša (od 53 do 65 %), v obdobju do osem tednov po porodu pa se statistično pomembno zmanjša (od 82 do 90 %) (Hsia in Jones, 2000). Razmik, ki je prisoten šest mesecev do enega leta po porodu, se ne popravi spontano (Coldron idr., 2008). Napačno zdravljenje DRA lahko vodi do dolgoročnih posledic, vključno s slabo telesno držo in bolečino v križu (Candido idr., 2005).

Namen raziskave je ugotoviti, ali so porodnice seznanjene s stanjem razmika preme trebušne mišice s strani strokovno usposobljenega delavca. Preverili smo tudi, ali so imele anketiranke težave po porodu ter težave po porodu glede na DRA. Poleg tega smo tudi ugotavljali, kakšna je njihova seznanjenost z vadbo po porodu.

Metode

Preizkušanke

V vzorec smo vključili 411 žensk, ki so izpolnile anketni vprašalnik, čas od zadnjega poroda je bil od 1 do 12 mesecev. Največji delež anketirank spada v starostno skupino 18–30 let (53,5 %), skoraj polovica anketirank spada v starostno skupino 30–40 let (45,5 %), štiri anketiranke so stare 41 let ali več (1,0 %). Približno dve tretjini anketirank sta v času anketiranja imeli prvi porod (66,2 %), malo manj kot tretjina drugi porod (26,3 %), 28 anketirank (6,8 %) je imelo tretji porod in le 3 anketiranke četrti porod (0,7 %).

Pripomočki

Uporabljen je bil anketni vprašalnik z vprašanji odprtega in zaprtega tipa. Vprašanja so si sledila v tematskem zaporedju, vezana na socialno-demografske podatke in na seznanjenost s stanjem razmika preme trebušne mišice po porodu, s preventivnimi ukrepi ter posledicami DRA. Vprašalnik je bil pripravljen na spletni platformi 1ka.

Postopek

Pridobljene podatke smo zbrali in uredili v programu Microsoft Excel 2017 ter jih nato analizirali v statističnem programu IBM SPSS 21 IBM (Corp., New York). Za preverjanje statistično značilnih razlik v porazdelitvah odgovorov smo uporabili hi-kvadrat test. Za iskanje statistično značilnih razlik v povprečjih dveh neodvisnih skupin smo uporabili t-test za dva neodvisna vzorca. Homogenost varianc smo preverjali z uporabo Levenovega testa. Če homogenost varianc ni bila izpolnjena, smo uporabili

različico t-testa za dva neodvisna vzorca, ki ne predpostavlja homogenosti varianc. Statistična analiza je bila izvedena pri stopnji tveganja 5 % ($p < 0,05$).

Rezultati

V nadaljevanju so prikazani rezultati spletne ankete, ki jo je izpolnilo 411 anketirank prek spletne platforme Ika.

Razmik preme trebušne mišice je nekaj manj kot tretjini anketirank (30,9 %) v prvih dneh po porodu izmeril fizioterapevt v porodnišnici, 7,5 % anketirankam ga je izmeril ginekolog na prvem pregledu po porodu, 1,7 % anketirankam trener/vaditelj/kineziolog na poporodni vadbi in 2,2 % anketirankam fizioterapevt, ki so ga po porodu poiskale same. Med anketirankami je bilo 13,8 % takih, ki so si razmik preme

trebušne mišice izmerile same, nekaj manj kot polovici (43,6 %) pa razmika ni izmeril nihče (Tabela 1).

Po porodu (do 8 tednov po porodu) je bila DRA prisotna pri 30,4 % anketirankah, pri 23,8 % ni bila prisotna, 45,7 % anketirank pa ne ve, ali je imelo DRA.

V Tabeli 2 smo prikazali delež anketirank, ki jim je fizioterapevt v porodnišnici v prvih dneh po porodu izmeril razmik preme trebušne mišice, in njihove deleže glede na vse anketiranke, ki so rodile v navedeni bolnišnici.

Tabela 1

Meritev in prisotnost razmika preme trebušne mišice

Podatki o porodu	Odgovor	N	%
Razmik preme trebušne mišice (diastaza) mi je po porodu izmeril/a:	Fizioterapevt v porodnišnici (v prvih dneh po porodu)	127	30,9
	Ginekolog na prvem pregledu po porodu	31	7,5
	Trener/vaditelj/kineziolog na poporodni vadbi	7	1,7
	Fizioterapevt, ki sem ga po porodu poiskala sama	9	2,2
	Sama	57	13,8
	Prijateljica	1	0,2
	Razmika preme trebušne mišice mi ni izmeril nihče	179	43,6
Skupaj		411	100,0
Ali ste imeli po porodu (do 8 tednov po porodu) prisoten razmik preme trebušne mišice (diastaza)?	Da	125	30,4
	Ne	98	23,8
	Ne vem	188	45,7
	Skupaj	411	100,0

Tabela 2

Meritev razmika preme trebušne mišice glede na porodnišnico

Porodnišnica	Fizioterapevt v porodnišnici (v prvih dneh po porodu)	Število anketirank, ki je rodilo v porodnišnici
	N / %	N / %
Ljubljana	75 / 66,4	113 / 100
Maribor	5 / 13,5	37 / 100
Celje	0 / 0,0	37 / 100
Novo mesto	6 / 30,0	20 / 100
Kranj	2 / 6,1	33 / 100
Slovenj Gradec	0 / 0,0	23 / 100
Jesenice	13 / 68,4	19 / 100
Postojna	4 / 11,1	36 / 100
Šempeter pri Novi G.	11 / 84,6	13 / 100
Brežice	1 / 14,3	7 / 100
Izola	2 / 12,5	16 / 100
Murska Sobota	6 / 28,6	21 / 100
Trbovlje	1 / 7,1	14 / 100
Ptuj	0 / 0,0	20 / 100
Rodila sem doma	1 / 50,0	2 / 100

Ugotavljamo, da je največjemu deležu anketirank, ki so rodile v porodnišnici, fizioterapevt izmeril razmik preme trebušne mišice v Šempetru pri Novi Gorici (84,6 %). Prav tako visok delež, približno dvotretjinski, je bil izmerjen na Jesenicah (68,4 %) in v Ljubljani (66,4 %). V Novem mestu so razmik preme trebušne mišice izmerili le malo manj kot tretjini anketirank (30,0 %), podobno tudi v Murski Soboti (28,6 %). V Mariboru, Postojni, Brežicah in Izoli so razmik preme trebušne mišice izmerili le pri približno desetini vseh anketirank, ki so tam rodile, na Ptuj pa razmika preme trebušne mišice niso izmerili nobeni od 20 anketirank.

Iz Tabele 3 so razvidne težave 100 anketirank z DRA. Najpogostejše so bolečine v križu (67,0 %), slabša telesna drža (54,0 %) in težave z uhajanjem urina (36,0 %).

V raziskavi nas je tudi zanimalo, ali se prisotnost težav razlikuje glede na anketiranke, ki so imele po porodu prisotno DRA, in anketiranke, ki ga niso imele, oziroma anketiranke, ki tega ne vedo.

Čeprav je iz Tabele 4 razvidno, da je večji delež težav prisoten pri anketirankah z DRA, statistično značilnih razlik v prisotnosti težav glede na prisotnost DRA nismo ugotovili ($p = 0,093$).

Ugotovili smo, da je 74,9 % anketirank, ne glede na to, ali so imele DRA ali ne, imelo podobne težave po porodu. Največ anketirank je prav tako imelo bolečine v križu (60,1 %), velik delež je imel težave s slabšo telesno držo (38,0 %), približno tretjina anketirank je imela težave z uhajanjem urina (31,8 %), nekaj manj jih je navedlo bolečine v predelu sramne kosti ali v medeničnem obroču (26,0 %). Težave pri odvajanju blata je imelo 26,3 % anketirank, 14 % anketirank pa je imelo težave pri upogibu trupa. Zelo podobne težave so torej imele vse ženske, ne glede na to, ali so imele DRA ali ne, samo v nekoliko manjši meri. Težave je

Tabela 3

Prisotnost težav po porodu (N = 100 anketirank, ki imajo težave in prisotno DRA)

Vprašanje	Vrednost odgovorov	N	%
	Bolečine v križu	67	67,0
	Bolečine v predelu sramne kosti/ v medeničnem obroču	25	25,0
	Uhajanje urina	36	36,0
	Uhajanje blata	1	1,0
Ali ste imeli po porodu (oziroma jo še vedno imate) katero od naštetih težav (možnih je več odgovorov)?	Težave pri uriniranju	6	6,0
	Težave pri odvajanju blata	24	24,0
	Slabša telesna drža	54	54,0
	Oteženo dihanje	7	7,0
	Oteženo izkašljevanje	2	2,0
	Težave pri upogibu trupa	19	19,0
	Zdrs organov (maternica, nožnica, sečni mehur, črevesje)	3	3,0
	Drugo:	5	5,0

Tabela 4

Težave porodnic po porodu glede na prisotnost DRA

Hi-kvadrat	Ali ste imeli po porodu (do 8 tednov po porodu) prisoten čezmeren razmik preme trebušne mišice (diastaza)?					Statistika χ^2	P
			Da	Ne	Ne vem		
Imam težave	Da	N	100	66	142	4,748 (df = 2)	0,093
		%	80,0	67,3	75,5		
	Ne	n	25	32	4		
		%	20,0	32,7 %	24,5		
Skupaj		n	125	98	188		
		%	100,0	100,0	100,0		

Opomba. df = število prostostnih stopenj, χ^2 = statistika hi-kvadrat; p = stopnja značilnosti. www

Tabela 5

Vpliv težav na vsakdanje življenje

Vpliv težav	N	Min	Max	M	SD
Kako težave, ki ste jih navedli, vplivajo na vaše vsakdanje življenje oz. so vplivale, preden ste jih odpravili z vadbo?	308	0	10	4,80	2,20

Opomba. M = povprečna vrednost; SD = standardni odklon.

Tabela 6

Znanje o vadbi po porodu

Spremenljivka	N	Min	Max	M	SD
Znanje o vadbi po porodu	411	6	15	10,82	1,95

Opomba. M = povprečna vrednost; SD = standardni odklon.

Tabela 7

Znanje o vadbi po porodu glede na starostne skupine anketirank

Znanje	Starost	N	M	SD	F	p (Levene)	t	P (t-test)
Znanje o vadbi po porodu	18–30 let	220	10,62	1,89	0,486	0,486	-2,213 (df = 409)	0,027
	31 let ali več	191	11,05	1,99				

Opomba. M = povprečna vrednost; SD = standardni odklon; t = t-test; p = stopnja značilnosti; g = število prostostnih stopenj; F = Levenov test homogenosti varianc.

imelo 80 % žensk z DRA in 67 % žensk brez DRA.

Anketiranke, ki so imele težave po porodu, smo vprašali, kako težave vplivajo na njihovo vsakdanje življenje oz. so vplivale, preden so jih odpravile z vadbo (0 = sploh ne vpliva, 10 = ima zelo velik vpliv). Ugotovili smo, da težave v povprečju ne vplivajo močno na vsakdanje življenje (M = 4,80), je pa razpršenost odgovorov precej visoka, kar kaže, da na nekatere anketiranke vpliva bolj, na druge pa manj (Tabela 5).

Vsem anketirankam smo postavili tudi 15 vprašanj o poznavanju ukrepov za preprečevanje DRA oz. preprečevanje pojava drugih težav po porodu (Tabela 6). Najslabše so anketiranke odgovarjale na trditev »Do 6 tednov po porodu je svetovan samo počitek« (pravih odgovorov je bilo le 21,2 %) ter trditev »Krepitev površinskih trebušnih mišic je po porodu zelo pomembna« (pravih 35,5 % odgovorov). Na trditev »Med izvajanjem vaj je treba aktivirati površinske trebušne mišice« je bilo 45,5 % pravih odgovorov. Trditev »Z vadbo za MMD vplivamo na razmik preme trebušne mišice« je pravilno prepoznalo 64,0 % anketirank. Najboljše so anketiranke odgovorile na trditvi »Visoko intenzivno vadbo lahko začnemo takoj po porodu« (pravih 99,0 % odgovorov) ter »Dihalne vaje so primerna vadba že prve dni po porodu« (pravih 93,7 % odgovorov).

V nadaljevanju je bila ustvarjena nova spremenljivka »Znanje o vadbi po porodu« (Tabela 7), ki zajema vsoto točk petnajstih prej omenjenih vprašanj (pravih odgovor = 1 točka; nepravilnih odgovor = 0 točk). Spremenljivka izraža celotno znanje. Tako je skupaj možnih 15 točk, najmanjše možno število je 0 točk. Opisna statistika nove spremenljivke je prikazana v Tabeli 6. Najmanjše število točk, ki je bilo doseženo, je 6 točk (šest pravih odgovorov), najvišje pa 15 točk (pravih odgovorov na vseh 15 vprašanj). Povprečno število točk je bilo visoko, in sicer 10,82 točke.

Zanimalo nas je, ali obstajajo statistično značilne razlike v povprečjih znanja o vadbi po porodu (skupno število doseženih točk) glede na starostni skupini anketirank (18–30 let ter 31 let in več).

Pred izvedbo t-testa smo preverili, ali so izpolnjeni pogoji za izvedbo t-testa. Z Levenovim testom smo preverili, ali so varianče med skupinami dovolj homogene (F = 0,486; p = 0,486 > 0,05). Tabela 7 prikazuje rezultate t-testa za dva neodvisna vzorca.

Ugotovili smo statistično značilne razlike v povprečjih znanja o vadbi po porodu obeh skupin; starejše anketiranke so imele v povprečju boljše znanje kot mlajše anketiranke ($p = 0,027$).

Razprava

V raziskavo je bilo vključenih 411 porodnic, ki so rodile v različnih slovenskih porodnišnicah. Želeli smo ugotoviti, ali so porodnice seznanjene s stanjem razmika preme trebušne mišice s strani strokovno usposobljenega delavca. Zanimalo nas je tudi, ali so imele anketiranke težave po porodu ter težave po porodu glede na DRA. Poleg tega smo preverili znanje porodnic glede vadbe po porodu.

Ugotovili smo, da je manj kot polovica porodnic seznanjena s stanjem razmika preme trebušne mišice po porodu s strani strokovnega delavca. Največ (30,9 %) porodnicam je razmik izmeril fizioterapevt po porodu v porodnišnici, kar je še vedno precej malo, glede na posledice, ki jih DRA povzroča. Razmik je 7,5 % anketiranim izmeril »ginekolog na prvem pregledu«, 1,7 % »trener na vadbi po porodu«, kar 13,8 % pa jih je odgovorilo, da so si razmik izmerile same.

Zanimalo nas je tudi, v katerih slovenskih porodnišnicah je največja seznanjenost žensk o razmiku preme trebušne mišice. Ugotovili smo, da je največjemu deležu anketirank, ki so rodile v porodnišnici, fizioterapevt izmeril razmik preme trebušne mišice v Šempetru pri Novi Gorici, na Jesenicah in v Ljubljani. Skrb zbujajo rezultat za porodnišnice Ptuj, Slovenj Gradec in Celje, kjer niti eni porodnici niso izmerili razmika preme trebušne mišice. To pomeni, da se porodnice vrnejo domov brez pomembnih navodil za izvajanje vaj in posledično odprave razmika. Za slovenske porodnišnice je to ena prvih raziskav o obsegu opravljenih meritev, večinoma so bile do zdaj opravljene le raziskave z namenom raziskovanja pojavnosti DRA.

V raziskavi smo ugotovili, da je imelo tri četrtine vključenih anketirank težave po porodu. Med najpogostejšimi težavami so ženske navedle bolečine v križu (60,1 %), težave s slabšo telesno držo (38,0 %), uhajanje urina (31,8 %), bolečine v predelu sramne kosti ali v medeničnem obroču (26,0 %), težave pri odvajanju blata (26,3 %), nekaj več kot desetina anketirank je imela težave pri upogibu trupa.

Bolečine v križu so zelo pogoste težave med ljudmi, saj se z njimi srečuje kar 80 % populacije skozi vse življenje (Smith idr., 2014). Kot smo ugotovili v raziskavi, je tudi med ženskami po porodu to ena najpogostejših težav. Na to ne vplivajo le telesne spremembe (zmanjšanje moči mišic, zmehčana vezivna tkiva itd.), ampak tudi ravnanje po porodu – nošenje otroka, napačna drža pri ravnanju z otrokom (kopanje, hranjenje), napačno dvigovanje itn. Kot opozarjajo Fraser idr. (2009), je pomembno, da ženske ostanejo oziroma postanejo telesno dejavne, saj čezmerno ležanje in počitek stanje še poslabšata. Razlog za lajšanje oz. odpravljanje bolečin v vadbo izhaja iz mehanizma krepitve mišic, ki začnejo lažje prenašati obremenitve (Pasičnjak, 2018). S pravočasno strokovno obravnavo je bolečine mogoče dobro nadzorovati in te po porodu večinoma izginejo. Kar 37 % žensk pa se po treh mesecih po porodu še vedno spopada z bolečinami v križu. Če jih zanemarimo, se lahko te razvijejo v kronične in žensko spremljajo tudi dve leti po rojstvu otroka. Treba je pravočasno in temeljito ukrepati, saj sta za zdravljenje potrebna ustrezna diagnoza ter sodelovanje med različnimi strokovnjaki (Katonis, 2011). Thein-Nissenbaum (2016) kot rešitev predstavlja ugotovitve, da so dinamične stabilizacijske vaje veliko učinkovitejše kot nespecifične vaje. Ob tem je nujno potrebna pravilna izvedba vaj, saj lahko napačne obremenitve še poslabšajo bolečine (Motola, 2002).

Urinska inkontinenca neposredno vpliva na kakovost življenja, saj imajo ženske težave tudi s samopodobo. Ženske se na različne načine lotijo reševanja problema, in sicer z operacijo, prilagajanjem življenjskega sloga, s prilagojenimi vložki in drugimi sredstvi (Handa idr., 2017). Poporodna šibkost mišic medeničnega dna je najbolj vidna pri urinski inkontinenci in disfunkciji prebavil (zaprtje in nezmožnost zadrževanja blata) (Thein-Nissenbaum, 2016). Biološki mehanizmi vpliva nosečnosti in poroda na medenično dno še niso točno določeni, vendar znanstveniki (Handa idr., 2017) predvidevajo, da se poškodbe pojavljajo zaradi kompresije, raztezanja ali (na)trganja živcev (pri 40–80 % vaginalnih porodov), mišic ali vezivnega tkiva. Živčno-mišična funkcija in podpora medeničnih organov sta nujni za normalno delovanje organov medenične votline. Handa idr. (2017) menijo, da se živčno-mišične poškodbe pri večini žensk razrešijo v prvem letu po porodu, enako velja za inkontinenco. Na žalost to ne

velja za vse ženske, saj so poškodbe lahko vidne tudi več let po porodu oz. ostanejo do konca življenja. Po kakšnem mehanizmu pride do prve ali druge možnosti, za zdaj ni znano, vemo pa, da je na izid mogoče vplivati z različnimi tehnikami.

V raziskavi smo ugotovili, da je nekoliko večji delež težav zaznani pri anketirankah z razmikom preme trebušne mišice, vendar razlike niso statistično značilne. Tudi porodnice z DRA najpogostejše navajajo bolečine v križu (67,0 %), slabšo telesno držo (54,0 %) ter urinsko inkontinenco (36,0 %).

Bø idr. (2017) so v raziskavi ugotovili, da ženske z DRA niso imele šibkejših MMD ali prisotnih več disfunkcij medeničnega dna kot ženske brez DRA. V raziskavi, kjer so sodelovale ženske z urogenitalnimi težavami (urinska inkontinenca, prolaps organov ...), so ugotovili, da se DRA pojavlja pri več kot polovici žensk. Spitznagle idr. (2007) navajajo, da ima urogenitalne težave precej več žensk z DRA kot tistih, pri katerih čezmeren razmik ni bil ugotovljen. Sperstad idr. (2016) so ugotovili, da ni pomembne razlike pri dejavnih tveganjih, ko so primerjali ženske z DRA in brez te 12 mesecev po porodu. Tveganje za nastanek DRA je bilo dvakrat večje med ženskami, ki so poročale o dvigovanju težkih bremen in treningu za moč med nosečnostjo. Raziskava je pokazala, da med ženskami z DRA in brez te ni razlike pri bolečini v križu 12 mesecev po porodu, zato težko govorimo o bolečinah v križu samo kot posledici DRA. Zanimivo tudi Mota idr. (2015) poročajo, da ni pomembne povezave med prisotno DRA in indeksom telesne mase pred nosečnostjo, povečanjem telesne mase, dojenčkovo porodno težo, dvigovanjem težkih bremen, dvigovanjem in nošenjem otroka in splošno telesno vadbo. Prav tako v raziskavi niso ugotovili pomembnih dejavnikov tveganja za prisotnost DRA 6 mesecev po porodu. Pri bolečinah v križu ni bilo statistične razlike med ženskami z DRA in brez te.

V raziskavi smo ugotavljali tudi znanje žensk o vadbi po porodu. Ugotovili smo, da so ženske dobro seznanjene z varno in primerno vadbo v času po porodu, saj je bilo njihovo znanje v povprečju več kot zadovoljivo. Tudi Alharqi in Albattawi (2018) v raziskavi navajata dobro znanje žensk o poporodni vadbi, pri čemer poudarjata, da ima večina že dva do štiri otroke, torej gre za bolj izkušene ženske. V naši raziskavi smo prav tako ugotovili razlike v znanju žensk glede na starost porodnic: starejše ženske

(31 let in več) so imele boljše rezultate v primerjavi z mlajšimi (od 18 do 30 let).

■ Sklep

Ugotovitve raziskave kažejo, da več kot polovica porodnic ni seznanjena s stanjem razmika preme trebušne mišice po porodu s strani strokovno usposobljenega delavca, čeprav je priporočljivo razmik izmeriti vsem porodnicam. Prav tako jih je treba seznaniti s tem, kaj je razmik preme trebušne mišice, kakšne so posledice in kako si lahko pomagajo. Gre za eno prvih raziskav o merjenju razmika preme trebušne mišice v slovenskih porodnišnicah, katere rezultati so uporabni kot izhodišče oziroma priporočilo, da bi se delež meritev v prihodnjih letih povečal.

Ugotovili smo, da ima velik delež anketirank poporodne težave, zato bi bilo treba ženske že med nosečnostjo bolje seznaniti z možnimi težavami po porodu ter s tem, kje si lahko poiščejo pomoč. Eden prvih ukrepov bi bila vključitev prikaza meritev razmika preme trebušne mišice v šole za starše in nekaj osnovnih napotkov ob morebitnem čezmernem razmiku preme trebušne mišice in pojavu različnih težav po porodu, če teh vsebin njihov program še ne vključuje. V Sloveniji izvajajo šole za starše v večini zdravstvenih domov, poteka v nekaterih bolnišnicah in porodnišnicah, ponujajo jo tudi zasebniki. Izvajalci programov šol za starše oziroma t. i. materinskih šol so različni zdravstveni strokovnjaki – medicinske sestre, babice, fizioterapevti, zdravniki različnih specialnosti itn. (Drglin, 2011).

Rezultati raziskave odpirajo vprašanje, ali delavci na področju zdravstva in kineziologije dovolj poudarjajo pomen ustreznega ozaveščanja glede različnih težav žensk po porodu oziroma jim ponujajo ustrezne informacije, prilagojene njihovim individualnim potrebam. Pomembno je, da so zdravstveni delavci jasni in enotni pri posredovanju informacij, saj je nedvomno učinek tako mnogo večji.

■ Literatura

- Alharqi, H. M. in Albattawi, J. A. (2018). Assessment of knowledge and attitude of women towards postpartum exercise. *IOSR Journal of Nursing and Health Science*, 7(1), 16–20.
- Beer, G. M., Schuster, A., Seifert, B., Manestar, M., Mihic-Probst, D. in Weber, S. A. (2009). The normal width of the linea alba in nulliparous women. *Clinical anatomy*, 22(6), 706–711.

- Bø, K., Hilde, G., Tennfjord, M. K., Sperstad, J. B. in Engh, M. E. (2017). Pelvic floor muscle function, pelvic floor dysfunction and diastasis recti abdominis: prospective cohort study. *Neurourology and urodynamics*, 36(3), 716–721.
- Candido, G., Lo, T. in Janssen, P. (2005). Risk factors for diastasis of the recti abdominis. *Association of Chartered Physiotherapists in Women's Health*, 97, 49–54.
- Coldron, Y., Stokes, M. J., Newham, D. J. in Cook, K. (2008). Postpartum characteristics of rectus abdominis on ultrasound imaging. *Manual therapy*, 13(2), 112–121.
- Drglin, Z. (2011). Za zdrav začetek. Ljubljana: Inštitut za varovanje zdravja Republike Slovenije.
- Ferkov Babnik, T. (2016). *Telesna vadba prvih šest tednov po porodu* (diplomsko delo). Ljubljana: Fakulteta za šport. Pridobljeno s <https://www.fsp.uni-lj.si/cobiss/diplome/Diploma22100016FerkovBabnikTjasa.pdf>
- Fraser, D. M. in Cullen, L. (2009). Postnatal management and breastfeeding. *Obstetrics, Gynaecology and Reproductive Medicine*, 19(1), 7–12.
- Gilleard, W. L. in Brown, J. M. M. (1996). Structure and function of the abdominal muscles in primigravid subjects during pregnancy and the immediate postbirth period. *Physical therapy*, 76(7), 750–762.
- Grmič, A. (2015). *Fizioterapevtski pristop pri diastazi recti* (diplomsko delo). Maribor: Alma Mater Europaea – ECM.
- Handa, V. L., Brubaker, L. in Eckler, K. E. (2017). Urinary incontinence and pelvic organ prolapse associated with pregnancy and childbirth. *Wolters Kluwer*, 2017, 1–8. <http://enjoypregnancyclub.com/wp-content/uploads/2017/06/Urinary%20incontinence%20and%20pelvic%20organ%20prolapse%20associated%20with%20pregnancy%20and%20childbirth.pdf>
- Hsia, M. in Jones, S. (2000). Natural resolution of rectus abdominis diastasis. Two single case studies. *Australian Journal of Physiotherapy*, 46(4), 301–307.
- Katonis, P., Kampouroglou, A., Aggelopoulos, A., Kakavelakis, K., Lykoudis, S., Makrigiannakis, A. in Alpantaki, K. (2011). *Pregnancy-related low back pain*. *Hippokratia*, 15(3), 205–210.
- Medjimurec, M. Š., Mihelj, E. in Ščepanović, D. (2018). Pojavnost in mesto razmika preme trebušne mišice pri nosečnicah in otročnicah v porodnišnici Ljubljana. *Slovenian Medical Journal*, 87(5–6), 215–222.
- Michalska, A., Rokita, W., Wolder, D., Pogorzelska, J. in Kaczmarczyk, K. (2018). Diastasis recti abdominis – a review of treatment methods. *Ginekologia polska*, 89(2), 97–101.
- Mota, P., Gil Pascoal, A. in Bø, K. (2015). Diastasis recti abdominis in pregnancy and postpartum period. Risk factors, functional implications and resolution. *Current Women's Health Reviews*, 11(1), 59–67.
- Mottola, M. F. (2002). Exercise in the Postpartum Period: Practical Applications. *Current Sports Medicine Reports*, 1(6), 362–368.
- Pasičnjek, I. (2018). *Dejavniki tveganja bolečine v križu in/ali medeničnem obroču med nosečnostjo* [Diplomsko delo]. Univerza v Ljubljani, Zdravstvena fakulteta.
- Rosina, L. in Kuhelnik, A. K. (2019). Gibalna športna dejavnost za zdravo družino. V L. Rosina (ur.), *Pomen varne vadbe v prenatalnem in postnatalnem obdobju ženske* (60). Ljubljana: Olimpijski komite Slovenije.
- Smith, B. E., Littlewood, C. in May, S. (2014). An update of stabilisation exercises for low back pain, a systematic review of meta analysis. *BioMed Central, Musculoskeletal Disorders*, 15(1), 416–437.
- Sperstad, J. B., Tennfjord, M. K., Hilde, G., Ellström-Eng, M., in Bø, K. (2016). Diastasis recti abdominis during pregnancy and 12 months after childbirth: prevalence, risk factors and report of lumbopelvic pain. *British Journal of Sports Medicine*, 50 (17), 1092–1096.
- Spitznagle, T. M., Leong, F. C. in Van Dillen, L. R. (2007). Prevalence of diastasis recti abdominis in a urogynecological patient population. *International urogynecology journal*, 18(3), 321–328.
- Ščepanović, D. (2003). Trening mišic medeničnega dna. *Obzornik zdravstvene nege*, 37(2), 125–131.
- Ščepanović, D. in Žgur, L. (2016). *Telesna dejavnost v nosečnosti*. Ljubljana: NIJZ.
- Thein-Nissenbaum, J. (2016). The postpartum triathlete. *Physical Therapy in Sport*, 21, 95–106.
- Videmšek, M., Ferkov Babnik, T., Karpljuk, D., Videmšek, N. in Meško, M. (2017). Telesna dejavnost prvih šest tednov po porodu. *Šport*, 65 (1/2), 44–49.
- Videmšek, M. in Šuštaršič, A. (ur.) (2021). *Življenjski slog nosečnic*. Ljubljana: Fakulteta za šport, Inštitut za šport.

Maruša Pungartnik, mag. kineziologije,
dipl. fizioterapevtka
DEOS Notranje Gorice
marusa.pungartnik@gmail.com

Stanislav Pinter,
Boštjan Jakše



Prehranski in zdravstveni status telesno zelo dejavnega odraslega moškega, ki dolgotrajno uživa rastlinsko prehrano: študija primera

Izvilleček

Sprejemanje rastlinske prehrane kot dolgoročnega vsakodnevnega prehranjevalnega vzorca je danes globalni trend. V študiji primera predstavljamo rezultate prehranskega in zdravstvenega statusa telesno zelo dejavnega odraslega moškega, ki se dolgoročno prehranjuje z rastlinsko (vegansko) prehrano. Uporabili smo naslednje raziskovalne metode: (i) analizo seruma krvi (izbrani srčno-žilni dejavniki tveganja, mikrohranila in varnostni označevalci, npr. inzulinu podoben rastni dejavnik 1 in celokupni testosteron), (ii) analizo krvne plazme (indeks omega-3), (iii) analizo vzorca urina (kreatinin in jod), (iv) meritev krvnega tlaka, (v) meritev z denzitometrijo in bioimpedanco (antropometrične spremenljivke in telesna sestava), (vi) tridnevni tehtani dnevnik vnosa hrane, tekočine, nadomestnega obroka in prehranskih dopolnil (energijski in hranilni vnos samo iz običajne hrane smo primerjali z referenčnimi vrednostmi) in (vii) standardizirane vprašalnike (socialno-demografski status, ekonomski status in opredelitev življenjskega sloga). Ugotovili smo, da sta bila prehranski in zdravstveni status preiskovanca v okviru referenčnih vrednosti, kar pomeni energijsko in hranilno zadostnost, zadovoljivo srčno-žilno zdravje ter ustrezno telesno sestavo in ustrezne vrednosti mikrohranil v serumu, z izjemo mejnega vnosa joda (samo iz običajne hrane) in joda v urinu. Preiskovanec je nekadilec, ki živi zdrav in aktiven življenjski slog: vpet je v družinsko in družbeno življenje, skrbi za kakovostno in zadostno spanje, sooča se z nizko stopnjo stresa ter nadzoruje vsakodnevno sedenje in vnos alkohola.

Ključne besede: telesna masa, telesna sestava, denzitometrija, prehrana, zdravje, rastlinska prehrana, veganska prehrana, hranilna zadostnost



Nutritional and health status of a physically very active adult male practicing plant-based diet long-term: a case study

Abstract

Adopting a plant-based diet as an everyday long-term dietary pattern is becoming a growing global trend. In the case study, we present the obtained results of the nutritional and health status of a physically very active adult male on a long-term plant-based (vegan) diet. The methods used in doing so were (i) blood serum analysis (selected cardiovascular risk factors, micronutrients, and safety markers (insulin-like growth factor 1 and total testosterone)), (ii) blood plasma analysis (omega-3 index), (iii) urine sample analysis (creatinine and iodine), (iv) blood pressure measurement, (v) dual-energy X-ray absorptiometry and bioimpedance (anthropometric variables and body composition status), (vi) three-day weighted dietary record of food, fluids, meal replacement, and dietary supplements (energy and nutrient intake from regular food only were compared with reference values) and (vii) standardized questionnaires (socio-demographic and economic status and lifestyle assessment). The nutritional and health status of the subject was within the compared recommendations i.e., energy and nutritional adequacy, satisfactory cardiovascular health, serum micronutrients, and body composition status, except for the limit of iodine (from food only) and urinary iodine. In addition, the subject is a non-smoker and has a healthy and active lifestyle i.e., lives a family life, is socially active, with appropriate sleep patterns, low-stress status, and has appropriate control over daily prolonged sitting and alcohol intake.

Keywords: body mass, body composition, dual-energy X-ray absorptiometry, diet, health, plant-based diet, vegan diet, nutritional adequacy

■ Uvod

Sprejemanje rastlinske prehrane je vse večji trend po vsem svetu (Alcorta et al., 2021; Wirnitzer, 2020). Prehod na rastlinsko prehrano je posledica različnih motivov, tj. zdravstvenih, okoljskih, etičnih idr. (Jakše et al., 2020b). Danes je na voljo veliko znanstvenih informacij o ugodnih učinkih dobro načrtovane/sestavljene rastlinske prehrane na zdravje ljudi, a tudi zaskrbljenosti v primeru neustrezno načrtovane/sestavljene rastlinske prehrane (Dawczynski et al., 2022; Jakše, 2021; Neufingerl & Eilander, 2021). Večino znanstvenih raziskav, v katerih so proučevali učinke rastlinske prehrane na zdravje človeka, so opravili na običajni odrasli populaciji (presečne raziskave in pregledi raziskav), na populaciji s prekomerno telesno maso in debelostjo (intervencijske študije), na vzorcu ljudi z različnimi kroničnimi nenalezljivimi boleznimi (intervencijske študije in pregledi raziskav) in zadnje čase tudi na rekreativnih in tekmovalnih športnikih (presečne in intervencijske študije) (Jakše, 2021; Shaw et al., 2022). S kopičenjem ugodnih rezultatov znanstvenih raziskav o vplivu rastlinske prehrane na različne vidike zdravja in okolja se je priljubljenost rastlinske prehrane močno razširila tudi med zdravo in telesno zelo dejavno odraslo populacijo (Jakše, 2021).

Poudarjamo, da moramo slediti »zdravemu« (uravnoteženemu) vzorcu rastlinske prehrane, tj. prehrane, ki je energijsko in hranilno zadostna ter sestavljena iz izključno ali pretežno iz polnovrednih virov hrane (tj. neprocesirane in minimalno procesirane hrane (Campbell, 2017; Gallagher et al., 2021; Jakše, 2021; Monteiro et al., 2019; Satija et al., 2017)), in ne »nezdravemu« (neuravnoteženemu) vzorcu rastlinske prehrane s presežnim ali neustreznim vnosom energije in hranil iz pretežno zelo procesiranih virov hrane (Campbell, 2017; Gallagher et al., 2021; Jakše, 2021; Monteiro et al., 2019; Satija et al., 2017).

V številnih presečnih in intervencijskih raziskavah so potrdili domnevo, da dobro načrtovana/sestavljena rastlinska prehrana nudi primerljivo oz. celo učinkovitejšo podporo gibalnim sposobnostim zdravih in telesno aktivnih odraslih (rekreativcih) in tekmovalnih športnikov kot mešana prehrana (Boutros et al., 2020; Durkalec-Michalski et al., 2022; Jakše, 2021). Omenjeno je verjetno posledica dejstva, da so funkcionalne lastnosti skeletnih mišic, srčno-žilno delovanje (Page et al., 2021) ter morfologija in

delovanje srca (Król et al., 2020) športnikov na rastlinski prehrani primerljivi s športniki na mešani prehrani. V nedavnih raziskavah o rekreativnih športnikih na rastlinski prehrani so pokazali, da rastlinska prehrana ugodno vpliva na lipidni profil (tj. holesterol lipoproteinov nizke gostote (LDL)) in izbrane biokemijske označevalce (Durkalec-Michalski et al., 2022; Jakše, 2021; Šliž et al., 2021) ter ima tudi številne druge ugodne zdravstvene učinke, ki so dokumentirani v znanstveni literaturi (Jakše, 2021).

Trenutno je na voljo le malo znanstvenih informacij o dejanskem prehranskem in zdravstvenem stanju ter načinu življenja telesno zelo dejavnih odraslih, ki se dolgočasno prehranjujejo z dobro načrtovano/sestavljeno rastlinsko prehrano. Tudi aktualnih podatkov, ki so pomembni za celostno razumevanje učinkovanja rastlinske prehrane na zdrave odrasle ljudi, in sicer podatkov o indeksu omega-3 (kazalnik vnosa eikozapentaenojske omega-3-maščobne kisline (EKP) in dokozaheksaenojske omega-3-maščobne kisline (DHK)), stanju celokupnega testosterona pri moških, jodu v urinu in inzulinu podobnemu rastnemu dejavniku 1 (IGF-1), nikakor ni dovolj. Poleg tega so za oceno dnevnega energijskega in hranilnega vnosa na voljo različne veljavne metode, ki niso povsem primerljive ali kvalitativno enakovredne (npr. zapis jedilnika prejšnjega dne, prehranski dnevnik za dva (ne)zaporedna dneva, standardiziran vprašalnik o prehranjevanju, večdnevni (ne)tehtani dnevnik prehranjevanja, analiza 30-dnevnega teoretičnega jedilnika dobro načrtovane/sestavljene polnovredne rastlinske prehrane, kombinacije), pa tudi metod merjenja telesne sestave je več (npr. bioimpedanca, dvojna rentgenska absorpcijometrija (DEXA)). Prav tako nimamo podatkov, kako rastlinsko prehranjevanje dejansko poteka v praksi.

S študijo primera želimo vsaj delno dopolniti manjkajoče informacije o prehranskem (telesna sestava ter energijska in hranilna zadostnost iz vira običajne prehrane) in zdravstvenem statusu (izbrani srčno-žilni dejavniki tveganja, mikrohranila in varnostni označevalci) zdravega odraslega moškega (rekreativca), ki se dolgočasno (tj. več kot 10 let) prehranjuje z rastlinsko hrano ter udejanja zdrav in aktiven življenjski slog. Primer je zanimiv za širšo, zdravo in telesno aktivno odraslo populacijo, ki jo zanima dobro načrtovana/sestavljena rastlinska prehrana kot bistveni sestavni del zdravega načina življenja. Informacije

bodo znanstveni, strokovni in laični javnosti nedvomno pomagale oblikovati stališče o ustreznem načrtovanju/sestavi rastlinske prehrane in njenem udejanjanju v praksi rekreativca.

■ Metode

Značilnosti raziskave

Preiskovanec je tudi prvi avtor prispevka in je podpisal izjavo, da gre za osebno študijo primera. Udejanja dolgoročno naravnani program življenjskega sloga z rastlinsko prehrano. V okviru redno izvajane letnega zdravstvenega pregleda je sam pokrtil stroške analiz, ki so bile potrebne za izvedbo dodatnih raziskav (npr. obsežne analize vzorca seruma krvi, plazme krvi, analize vzorca urina in meritve telesne sestave z napravo DEXA).

Potek raziskave

Preiskovancu smo v laboratoriju na tešče in v dveh urah (i) odvzeli vzorec krvi in vzorec urina ter (ii) izmerili telesno sestavo z napravo DEXA. Zaradi primerjave trenutnih vrednosti spremenljivk z vhodnimi spremenljivkami (telesna masa (TM), indeks telesne mase (ITM) in odstotek telesne maščobe (% TM)) je preiskovanec v nadaljevanju dneva opravil še (iii) meritve telesne sestave z 8-elektrodno bioimpedanco (primerljiva tehnologija kot pred spremembo (natančneje v nadaljevanju)). Čez nekaj dni je opravil še odvzem krvne plazme za oceno vnosa EPK in DHK, ki smo ga ocenili z indeksom omega-3. V desetih dneh po odvzemu krvi in urina je izvedel tudi tridnevno tehtanje vnosa hrane (3-DTH) ter v naslednjem tednu izpolnil pet standardiziranih vprašalnikov: (i) ocena dnevnega energijskega in hranilnega vnosa pred spremembo (ii) socialno-demografski in ekonomski status (z dodatkom motiva za rastlinsko prehranjevanje), (iii) status telesne aktivnosti, sedenja in časa za transport, (iv) kakovost in vzorec spanja ter (v) stopnja stresa.

Preiskovanec je analizo seruma krvi in urina ter meritve krvnega tlaka opravil v laboratoriju Adrialab (Ljubljana, Slovenija), ki je član SYNLAB International GmbH (Augsburg, Germany), antropometrične meritve in meritve telesne sestave pa v Medicinskem centru Dravlje, d. o. o., Ljubljana, Slovenija (DEXA) in v Tacnu (bioimpedanca). Indeks omega-3 smo ocenili z analitiko Omega Quant s akreditiranim certifikatom Clinical Laboratory Improvement Amendments

(CLIA), ki jo nudi podjetje Vulpes, s. p. (Stara Cerkev, Kočevje, Slovenija), ki vzorce krvne plazme pošilja na Univerzo v Stirlingu (Vetika Britanija).

Preiskovanec

Preiskovanec je 57-letni moški, ki se že 12 let prehranjuje z rastlinsko prehrano ter udejanja zdrav in telesno aktiven življenjski slog (Jakše et al., 2020a), sicer pa živi relativno običajno življenje (tj. je zaposlen, ima družino in je družbeno zelo aktiven). Trenutno ima 81,7 kg (ITM 27,3 kg/m²), pred spremembo življenjskega sloga z rastlinsko prehrano pa je imel 86 kg (ITM 28,7 kg/m²) in 19 % TM. Njegova največja življenjska TM je bila 94 kg (ITM 31,4 kg/m²). Pred spremembo se je prehranjeval »tipično zahodno«. Dnevni prehranski vnos pred spremembo smo ocenili s standardiziranim vprašalnikom prehranjevanja (Clarys et al., 2014; De Keyzer et al., 2013), ki je pokazal relativno visoko energijsko vrednost 3654 kcal/d, od tega 51 % iz ogljikovih hidratov, 4 % iz vlaknin, 30 % iz maščob (13 % nasičenih maščob (NMK), 422 mg/d holesterola) in 15 % iz beljakovin (1,4 g/kg TM/d).

Izraz veganska prehrana smo v prispevku nadomestili z izrazom rastlinska prehrana zaradi izključitve morebitne ideološke komponente v izrazu veganska prehrana. Pri tem dopuščamo možnost, da preiskovanec občasno (npr. 2- do 3-krat mesečno) v manjšem obsegu dnevnega energijskega vnosa (nikoli kot glavno obroka) uživa živalskega izvora.

Preiskovanec sodi v populacijo, ki ni (dolgotrajno) sedeče naravnana in nima pogostih kroničnih nenalezljivih bolezni, telesno dejavnost (TD) pa izvaja v skladu z najnovjšimi priporočili Svetovne zdravstvene organizacije (SZO) (Bull et al., 2020). Je torej predstavnik populacije, o kateri v znanstveni literaturi še nimamo dovolj celovitih informacij.

Socialno-demografski status in ekonomski status ter motiv za rastlinsko prehranjevanje

Socialno-demografski status in ekonomski status preiskovanca smo opredelili s standardiziranim prilagojenim vprašalnikom Nacionalnega inštituta za javno zdravje Slovenije (NIJZ) (NIJZ & Partnerji, 2019), ki smo ga dopolnili z vprašanjem o motivu za rastlinsko prehranjevanje. Preiskovanca smo prosili, da po pomembnosti razvrsti osem različnih motivov za rastlinsko prehranjevanje



Slika 1. Primer zajtrka: šejk z dodatki

nje (tj. zdravje, lažji nadzor nad TM/zunanji izgled, skrb za okolje, verski razlogi, cenovno dostopna prehrana, priročna prehrana, etika živali in nadzor nad sitostjo/prehranjevanje brez lakote), pri čemer je 8 najbolj pomemben motiv, 1 pa najmanj pomemben motiv.

Antropometrične spremenljivke in telesna sestava

Osnovni antropometrični spremenljivki sta bili telesna višina (TV) in TM, ki ju je s profesionalno osebno tehniko z višinomerom (Kern, MPE 250K100HM, Kern & Sohn, Balingen, Nemčija) izmerila izkušena medicinska sestra. Izračunali smo tudi ITM po formuli TM v kilogramih, deljeno s kvadratom TV v metrih.

Trenutno telesno sestavo smo ocenili z napravo DEXA (General Electric, model Lunar Prodigy 5), odobreno s strani Ministrstva za zdravje, in s programsko opremo EnCore (različica 13.31). Meritve telesne sestave so vključevale % TM in telesno maščobno maso (TMM), pusto telesno maso (PTM), pusto mišično maso (PMM) in celokupno mineralno kostno gostoto (MKG). Meritev je izvedel izkušen zdravstveni delavec, certificiran tehnolog za izvajanje meritev na napravi DEXA.

Za oceno spremembe v telesni sestavi v obdobju 12 let (izhodiščno stanje izmerjeno z analizatorjem telesne sestave (Tanita BC 601F, Tokio, Japonska)) smo opravili dodatno meritev z medicinsko overjenim in kalibriranim analizatorjem telesne sestave

(Tanita 780 S MA, Tokio, Japonska). Čeprav gre za podobno tehnologijo (8-elektrodna impedanca) istega proizvajalca, smo zaradi primerljivosti meritev iz začetne meritve upoštevali samo TM, ITM in % TM (zagotovilo proizvajalca). Za razumevanje obsežnosti spremembe v telesni masi preiskovanca skozi čas smo meritvam dodali tudi podatek o največji telesni masi preiskovanca (samoporočan podatek). Na koncu smo trenutni vrednosti ITM in % TM primerjali s priporočenimi referenčnimi vrednostmi SZO (WHO, 1995, 2019), celokupno MKG pa z referenčnimi vrednostmi raziskave National Health and Nutrition Examination Study (NHANES) za osebe v starosti 51–60 let (Chen et al., 2020).

Energijski in hranilni vnos

Dnevni energijski in hranilni vnos pred spremembo v prehranjevanju smo ocenili s standardiziranim vprašalnikom o prehranjevanju (Clarys et al., 2014; De Keyzer et al., 2013), ki smo ga že uporabili pri slovenski populaciji (tj. zdravih odraslih in tekmovalnih športnikih) in o katerem smo že poročali v znanstveni literaturi (Jakše et al., 2021a; Jakše et al., 2021b).

Trenutni povprečni dnevni energijski in hranilni vnos smo ocenili z metodo 3-DTH ter spremljali tudi vnos tekočin, prehranskih dopolnil in nadomestnega obroka (PDNO). Preiskovanec je izvajal 3-DTH dva dni med tednom in en dan med vikendom (četrtek, petek in sobota). Po natančnih ustnih in pisnih navodilih o postopku tehtanja hrane je



Slika 2. Primer večerje: ričet in pirin kruh

preiskovanec za tehtanje uporabil na 0,01 g natančno elektronsko laboratorijsko tehniko (KERN 440-21A, Kern & Sohn GmbH, Balingen, Nemčija). Živila in sestavine, pridobljene s 3-DTH, smo skrbno vnesli v odprto platformo za klinično prehrano in podatke dvakrat preverili (OPEN) (Korošec et al., 2013; OPKP, 2021). Baza podatkov OPEN vključuje podatke o sestavi generičnih živil, sestavine za tradicionalne in druge recepte ter tudi živila z blagovno znamko (Korošec et al., 2013; OPKP, 2021). Vsa živila in sestavine so bili stehtani v surovi in nepripravljeni obliki, kar pomeni, da je s toplotno obdelavo prišlo do določene izgube nekaterih hranil. Zato smo za toplotno obdelano hrano (npr. kuhano, praženo, pečeno) uporabili pretvornike med surovo in kuhano hrano.

Upoštevali smo, da k dnevnemu energijskemu vnosu prispevajo tudi prehranske vlaknine (2 kcal na gram) (FAO, 2003). Zato je celoten dnevni energijski vnos zaradi večjega vnosa prehranskih vlaknin (tj. značilnost dobro zasnovane rastlinske prehrane) lahko višji kot v raziskavah, ki tega podatka niso upoštevale. Z edinstvenim spletnim orodjem OPEN smo razlikovali med vnosom prostih sladkorjev in skupnim vnosom sladkorjev in v analizo vključili tudi vnos fruktoze ter natančno razlikovali med topnimi in netopnimi prehranskimi vlakninami. Pri tem moramo opozoriti, da ima podatkovna baza OPEN, podobno kot druge baze podatkov, pomanjkljive informacije

o topnih in netopnih prehranskih vlakninah v nekaterih živilih, kar lahko pomeni, da je njihov vnos pomembno podcenjen. Deleži vseh živil v podatkovni bazi OPEN, brez razmejitve med topnimi in netopnimi prehranskimi vlakninami, niso bili natančno določeni. Slovenski znanstveniki so zato manjkajoče podatke o vsebnosti (ne) topnih prehranskih vlaknin v podatkovni bazi OPEN za nekatera živila znotraj skupin rastlinskih živil za potrebe največje slovenske prehranske raziskave do sedaj (SI.Menu) ocenili sami (do 23 % vseh ocenjenih prehranskih vlaknin) (Seljak et al., 2021).

Vsa prehranska dopolnila in nadomestni obrok smo vključili v oceno dnevnega energijskega in hranilnega vnosa (vse deklaracije uporabljenih PDNO so bile javno dostopne), a smo dnevni energijski in hranilni vnos za potrebe ocene hranilne (ne) zadostnosti samo iz vira običajne hrane prikazali tudi ločeno. Pri vnosu običajne hrane (živil in sestavin) v podatkovno bazo OPEN in PDNO v končno analizo smo uporabili ročno metodo ter vse vnose v izogib napakam dvakrat preverili. Pri vnosu folne kisline iz vira PDNO v kategorijo skupnega vnosa folata/folne kisline smo uporabili faktor pretvorbe: $0,5 \mu\text{g}$ folne kisline = $1 \mu\text{g}$ folata (Institute of Medicine, 1998). Dnevni energijski in hranilni vnos (tj. samo iz vira običajne prehrane) smo primerjali z referenčnimi vrednostmi za vnos energije in hranil. Opozoriti moramo, da nižjega sku-

pnega vnosa maščob in enkrat nenasičenih maščobnih kislin (ENMK) nismo obravnavali kot hranilno nezadostnega, saj so poleg vira živil (rastlinski proti živalskim) nižji vnosi osnovna razlika pri zasledovanju ugodnih zdravstvenih koristi dobro načrtovane/sestavljene rastlinske prehrane v primerjavi z uravnoteženo (mešano) prehrano, za katero obstajajo smernice NIJZ (NIJZ, 2020). Referenčne vrednosti NIJZ so (delno) povzete po srednjeevropskih referenčnih vrednostih (Nemčija (D), Avstrija (A) in Švica (CH) (DA-CH)) (DGE/ÖGE/SGE, 2018; Jungert et al., 2020, 2022). Ker trenutne slovenske referenčne vrednosti ne omenjajo priporočenih vrednosti za vnos NMK, ENMK, večkrat nenasičene maščobne kisline (VNMK), holesterola, EPK in DHK ter vnosa prostega sladkorja, smo našeta hranila (razen prostega sladkorja ter EPK in DHK) primerjali neposredno s srednjeevropsko referenco (DGE/ÖGE/SGE, 2018; Jungert et al., 2020, 2022), vnos prostega sladkorja s priporočilom Znanstvenega svetovnega odbora za prehrano Združenega kraljestva (SACN) (< 5 % dnevnega energijskega vnosa) (Scientific Advisory Committee on Nutrition, 2015), vnos EPK in DHK pa s prehranskimi referenčnimi vrednostmi Evropske agencije za varnost hrane (EFSA) (EFSA, 2017). Opozoriti moramo tudi, da ustrezen vnos vitamina D ni povezan z vzorcem prehranjevanja (Hribar et al., 2021; Jakše et al., 2021a; Jakše, 2021), ampak z institucionalnim načinom življenja in geografskim prostorom (Hribar et al., 2020; Jakše, 2021). Dodatno smo primerjali tudi vnos ogljikovih hidratov (npr. 6–10 g/kg TM/d za 1–3 ure zmerno intenzivne do visoko intenzivne TD) in beljakovin (npr. 1,2–2,0 g/kg TM/d) s skupnim stališčem Akademije za prehrano in dietetiko, dietetikov Kanade in Ameriškega kolidža za športno medicino za prehrano in atletsko uspešnost (Thomas et al., 2016). Skupnega vnosa vode nismo primerjali s smernicami, saj je odvisen od športa, vrste vadbe in dejavnikov okolja (Thomas et al., 2016). Nazadnje smo prikazali tudi skupni vnos živil iz različnih skupin živil (samo iz hrane in PDNO) in vsaki skupini živil samo iz hrane dodali še vnosi živil, ki ima v znanstveni literaturi o rastlinski prehrani glede na ugodne zdravstvene učinke posebno mesto (Jakše, 2022).

Zdravstveni status

Izbrane srčno-žilne dejavnike tveganja in varnostne označevalce, za rastlinsko prehranjevanje pomembna mikrohranila v serumu, plazemske vrednosti EPA in DHA

ter status joda v urinu (zdravstveno stanje) smo ocenili z analizo seruma krvi in krvne plazme, analizo urina in meritvijo krvnega tlaka. Najpomembnejši serumski označevalci so bili: (i) levkociti in hemoglobin (Hb), vsi izmerjeni z analizatorjem XN-1000 (Sysmex Europe GmbH, Norderstedt, Nemčija), (ii) sečna kislina, kreatinin, celokupni holesterol, holesterol LDL, holesterol lipoproteini visoke gostote (holesterol HDL), trigliceridi, glukoza na tešče, glikirani hemoglobin (HbA1c), vsi izmerjeni z uporabo analizatorja Alinity C (Abbott Park, Illinois, ZDA), (iii) feritin, testosteron, vitamin B₁₂, 25-hidroksi vitamin D (25(OH)D) in homocistein, vsi izmerjeni z analizatorjem Alinity I (Abbott Park, Illinois, ZDA), in (iv) IGF-1 z analizatorjem iSYS (Immunodiagnostic Systems). Indeks omega-3 (tj. ravni EPK in DHK v plazmi in eritrocitih) smo določili iz vzorca kapljice krvi, poslane v Omega Quant Analytics akreditiran laboratorij (LLC, Stirling, Združeno kraljestvo). Jod in kreatinin v urinu sta bila izmerjena z ICP-MS serije Agilent 770 (Agilent Technologies, Santa Clara, ZDA). Krvni tlak smo izmerili z oscilometrično tehniko v sedečem položaju po petih minutah počitka. Za analizo smo uporabili povprečje dveh meritev v razmiku treh minut.

Srčno-žilno zdravje smo ocenili tako, da smo izbrane krvne vrednosti primerjali z referenčnimi vrednostmi Univerzitetnega kliničnega centra Ljubljana, ki je nacionalni laboratorij (UKC, 2017; University Medical Centre Ljubljana, 2018). Kot referenčne vrednosti krvnega tlaka (< 130/80 mmHg) smo upoštevali najnovejša priporočila za preprečevanje srčno-žilnih bolezni Evropskega kardiološkega združenja (ESC) (Visseren et al., 2021). Kot mediano referenčne vrednosti joda v urinu smo uporabili referenčne razpone SZO (zmerno pomanjkanje joda v urinu: 20–49 µg/l, blago pomanjkanje joda v urinu: 50–99 µg/l, zadostna prehrana z jodom: 100–199 µg/l, nad zahtevanimi prehranskimi vrednostmi joda: 200–299 µg/l in nad zahtevanimi prehranskimi vrednostmi joda: >300 µg/l) (WHO, 2007). Za vrednost kreatinina v urinu in vrednost joda v urinu na g kreatinina smo uporabili referenčna območja Synlab (Zdravstveni center Leinfelden-Echterdingen, GmbH, Nemčija), kjer so analizirali vzorec (kreatinin v urinu: 0,20–1,90 g/l in jod v urinu na g kreatinina: 100–199 µg/g) (SYNLAB, 2016). Referenčne vrednosti za indeks omega-3 so povzete iz priporočila za normalno strukturo in delovanje rdečih krvnih celic (McBurney et al., 2022).

Tabela 1

Antropometrične spremenljivke in telesna sestava (DXA)

Spremenljivke	TV (cm)	TM (kg)	ITM (kg)	% TM (%)	TMM (kg)	PTM (kg)	PMM (kg)	MKG (g/cm ²)
Rezultat	173	81,7	27,3	14,9	11,7	66,6	70,0	1,34 [†]

TV = telesna višina; TM = telesna masa; ITM = indeks telesne mase; % TM = odstotek telesne maščobe; TMM = telesna maščobna masa; PTM = pusta telesna masa; PMM = pusta mišična masa; MKG = celokupna mineralna kostna gostota; † referenčna vrednost za celokupno MKG za starost 51–60 let je 1,18 g/cm² (Chen et al., 2020).

Tabela 2

Energijski vnos in vnos makrohranil (samo iz hrane) v primerjavi s priporočenimi vrednostmi

3-DTD	1	2	3	Povprečje	Priporočila
makrohranila (/dan)					
energijski vnos (E) (kcal)	4563	4609	4027	4400	2800 [†]
samo iz hrane	4077	3945	3800	3941	
PDNO	486	664	227	459	
ogljikovi hidrati (g)	693	659	552	635	> 50 [†]
(% E)	61	58	55	58	
samo iz hrane	623	568	528	573	
(% E samo iz hrane)	61	59	56	59	6–10 g/kg BM ^{††}
PDNO	70	91	24	62	
ogljikovi hidrati (g/kg TM)	9,5	9,0	7,6	8,7	
skupni sladkorji ^{§§} (g)	150	191	103	148	< 5 ^{†††}
(% E)	13	18	10	14	
samo iz hrane	98	118	87	101	
PDNO	52	73	16	47	> 30 [†]
prosti sladkorji ^{§§} (g)	67	69	18	51	
(% E)	5,9	6,1	1,8	4,6	
samo iz hrane	14	3,4	2,5	6,6	> 30 [†] (za visoko raven TD)
(% E samo iz hrane)	1,4	0	0	0,3	
PDNO	53	66	16	45	
fruktoza samo iz hrane	22	44	32	33	≤ 10 [†]
škrob (g)	15	24	9,3	16	
(% E samo iz hrane)	157	235	88	160	
samo iz hrane	0	0	0	0	> 30 [†]
PDNO	156	156	164	159	
prehranske vlaknine (g)	6,8	6,8	8,7	7,4	
(% E)	132	125	142	133	> 30 [†]
samo iz hrane	33	40	34	36	
topne (samo iz hrane)	77	76	105	86	
netopne (samo iz hrane)	24	31	22	26	> 30 [†]
PDNO	92	100	93	95	
maščobe (g)	18	20	21	20	
(% E)	85	90	86	87	> 30 [†]
samo iz hrane	19	21	20	20	
(% E samo iz hrane)	7,0	10	6,6	7,9	
PDNO	9,3	14	16	13	> 30 [†]
NMK (g)	1,8	2,7	3,6	2,7	
(% E)	8,0	11	15	11	
samo iz hrane	1,8	2,5	4,2	2,9	
(% E samo iz hrane)					

3-DTD	1	2	3	Povprečje	Priporočila
PDNO	1,3	3,2	1,3	1,9	
ENMK (g)	36	30	34	34	
(% E)	7,2	5,9	7,6	6,9	
samo iz hrane	35	27	33	32	
(% E samo iz hrane)	7,7	5,5	7,8	7,0	≥ 10 [†]
PDNO	1,5	3,3	1,5	2,1	
VNMK (g)	31	47	46	42	
(% E)	6,2	9,2	10	8,5	
samo iz hrane	28	42	43	38	
(% E samo iz hrane)	6,2	9,6	10	8,6	7–10 [†]
PDNO	3,3	5,4	3,3	4,0	
LK (g) samo iz hrane	18	31	37	29	
(% E samo iz hrane)	4,0	7,1	8,8	6,6	2,5 [†]
ALK (g) samo iz hrane	6,0	12	10	9,3	0,5 [†]
(% E samo iz hrane)	1,3	2,7	2,4	2,1	
ARK (g) samo iz hrane	0	0	0	0	
EPK + DHK (mg) iz PDNO	625	625	625	625	250 ^{††}
holesterol (mg)	0	0	0	0	< 300 mg [†]
(rastlinske) beljakovine (g)	163	164	181	169	
(% E)	14	14	18	15	
samo iz hrane	139	127	157	141	
(% E samo iz hrane)	14	13	16	14	
PDNO	24	37	24	28	
samo iz hrane (g/TM)	1,9	1,7	2,1	1,9	1,2–2,0 g/kg TM ^{††}
alkohol (g)	0	15	0	5	
voda [†] (l)	3,9	5,8	5,0	4,9	

Vrednost vnosa hranil (samo iz hrane), ki ustreza priporočilom, je v krepkem tisku; PDNO = prehranska dopolnila in nadomestni obrok; E = odstotek celotnega vnosa energije (splošni faktorji pretvorbe energije Atwater (kcal/g): ogljikovi hidrati in beljakovine = 4, prehranske vlaknine = 2, maščobe = 9, alkohol = 7) (FAO, 2003); ^{ss} skupni sladkorji: vsi monosaharidi in disaharidi (prosti sladkorji in sladkorji, naravno prisotni v hrani (npr. laktoza v mleku in fruktoza v sadju) (WHO, 2015); ^{ps} prosti sladkorji: vsi monosaharidi in disaharidi, ki jih živilom in pijačam doda proizvajalec, kuhar ali potrošnik (tj. dodani sladkorji), in sladkorji, naravno prisotni v medu, sirupih, sadnih sokovih, koncentratih sadnih sokov in športnih pijačah (opredeljeno po SZO (WHO, 2015) in prilagojeno po SACN (Scientific Advisory Committee on Nutrition, 2015)); NMK = nasičene maščobne kisline; ENMK = enkrat nenasičene maščobne kisline; VNMK = večkrat nenasičene maščobne kisline; LK = linolna maščobna kislina omega-6; ALK = α-linolenska maščobna kislina omega-3; ARK = arahidonska maščobna kislina omega-6; EPK + DHK = eikozapentaenojska maščobna kislina plus dokozaheksaenojska maščobna kislina; [†] referenčne vrednosti za dnevni energijski in hranilni vnos NIJZ (NIJZ, 2020); ^{††} vnos ogljikovih hidratov, primerjan s skupnim stališčem Akademije za prehrano in dietetiko, dietetikov Kanade in Ameriškega kolidža športne medicine za prehrano in športni nastop (npr. 1–3 h/d zmerne do visoko intenzivne TD) (WHO, 2015); ^{†††} vnos prostih sladkorjev, primerjan s priporočilom SACN (< 5 % dnevnega energijskega vnosa) (Scientific Advisory Committee on Nutrition, 2015); [†] vnos NMK, ENMK, VNMK in holesterola, primerjan s srednjeevropskimi referenčnimi vrednostmi (DGE/ÖGE/SGE, 2018; Jungert et al., 2020, 2022); ^{††} vnos EPK in DHK, primerjan s prehranskimi referenčnimi vrednostmi EFSA (EFSA, 2017); [†] voda iz pijač, živil, alkohola in prehranskih dopolnil.

Življenjski slog

Oceno življenjskega sloga osebe sestavljajo tri komponente: (1) vsakodnevno sedenje, čas za transport in status TD (Craig et al., 2003; Hagströmer et al., 2006), (2) kakovost spanja in vzorec spanja (Buysse et al., 1989) ter (3) zaznana stopnja stresa (Levenstein et al., 1993). Posamezne komponente standardiziranih vprašalnikov smo podrobneje

opisali in uporabili v predhodnih raziskavah na ljudeh na rastlinski prehrani (Jakše et al., 2020, 2021). Podatki o življenjskem slogu so tesno povezani s socialno-demografskim in ekonomskim statusom, ki smo ju izmerili s standardiziranim vprašalnikom (NIJZ & Partnerji, 2019), s čimer smo zagotovili natančnejši vpogled v razloge za dobljene rezultate.

Vsakodnevno sedenje, čas za transport in čas za TD v zadnjih 7 dneh smo ocenili z dolгим mednarodnim vprašalnikom o TD (L-IPAQ) (Hagströmer et al., 2006). V naši raziskavi primera smo TD z visoko intenzivnostjo opredelili kot doseganje minimalne skupne TD vsaj 1500 MET minut na teden ali katere koli kombinacije hoje, zmerne in visoko intenzivne TD s skupno TD vsaj 3000 MET minut na tedenski ravni (Lingsh et al., 2016). Ta obseg TD je primerljiv z najnovejšimi priporočili SZO, po katerih bi morali odrasli visoko intenzivno TD ali enakovredno kombinacijo zmerno intenzivne in visoko intenzivne TD izvajati vsaj 150–300 minut na teden (Bull et al., 2020). Preiskovancu smo zastavili tudi dodatno vprašanje o tedenski pogostosti izvajanja vsaj 30-minutne organizirane vadbe za moč, s katerim smo dodatno razmejili vzorec TD v skladu s splošnimi priporočili SZO (Bull et al., 2020).

Kakovost in vzorec spanja smo ocenili z vprašalnikom o kakovosti spanja, ki vključuje 19 vprašanj (PSQI) (Buysse et al., 1989). Razpon točk je 0–21. Višji rezultat pomeni slabšo kakovost spanja, rezultat ≥ 5 pa slabšo kakovost spanja (Buysse et al., 1989).

Stopnjo zaznavanja stresa v preteklem mesecu smo izmerili na osnovi odgovorov na 30 vprašanj vprašalnika o zaznanem stresu (PSQ) (Levenstein et al., 1993). Indeks PSQ z vrednostmi od 0 (najnižja stopnja zaznanega stresa) do 1 (najvišja stopnja zaznanega stresa) smo izračunali s posebno formulo. Referenčni intervali so bili: < 0,34 nizka stopnja stresa, 0,34–0,46 zmerne stopnje stresa in > 0,46 visoka stopnja stresa (Levenstein et al., 1993; Shahid et al., 2011).

Statistična analiza

Ker je študija primera poročilo o statusu izbrane telesno zelo aktivne odrasle osebe, ki se prehranjuje z rastlinsko prehrano, smo rezultate predstavili le z deskriptivno statistiko. Kompleksnih statističnih parametrov namreč zaradi velikosti vzorca (n = 1) ni mogoče in tudi ni smiselno izračunati.

Rezultati

Socialno-demografski in ekonomski status ter motiv za rastlinsko prehranjevanje

Preiskovanec je nekadilec, živi v mestnem okolju, ima doktorat znanosti in je dobro ekonomsko situiran. Glavni motivi za spremembo načina življenja v smeri rastlinske

Tabela 3

Vnos izbranih vitaminov, mineralov in elementov v sledih (samo iz hrane) v primerjavi s priporočili

3-DTD	1	2	3	Povprečje	Priporočila
mikrohranila (/dan)					
vitamini					
tiamin (mg)	6,2	8,3	4,8	6,5	
samo iz hrane	2,3	4,1	3,1	3,2	1,3 [†]
PDNO	3,9	4,2	1,7	3,3	
riboflavin (mg)	4,6	5,2	4,4	4,7	
samo iz hrane	1,7	2,0	1,7	1,8	1,3 [†]
PDNO	2,9	3,2	2,7	2,9	
niacin (mg)	52	60	47	53	
samo iz hrane	19	21	24	25	16 [†]
PDNO	23	29	23	25	
pantotenska kislina (mg)	15	22	16	18	
samo iz hrane	7,9	13	8,7	9,9	6 [†]
PDNO	7,4	9,2	7,4	8,0	
piridoksin (mg)	4,9	8,0	6,4	6,5	
samo iz hrane	2,7	5,3	4,2	4,1	1,3 [†]
PDNO	2,2	2,7	2,2	2,4	
biotin (μg)	167	215	155	179	
samo iz hrane	69	102	57	76	40 [†]
PDNO	98	113	98	103	
folati/folna kislina (μg)	1147	1806	1916	1623	
samo iz hrane	745	1182	1414	1114	300 [†]
PDNO ^{FA}	402	624	502	509	
vitamin B ₁₂ (μg)	1006	14	1,5	340	
samo iz hrane	0	0	0	0	4 [†]
PDNO	1006	14	1,5	340	
retinol ekv. ^{RE} (mg)	9,9	9,6	6,9	8,8	
samo iz hrane	8,6	8,1	5,6	7,4	1 [†]
PDNO	1,3	1,5	1,3	1,4	
vitamin C (mg)	465	532	450	482	
samo iz hrane	258	301	243	267	110 [†]
PDNO	207	231	207	215	
vitamin D (μg)	115	117	115	116	
samo iz hrane	0	0	0	0	20 [†]
PDNO	115	117	115	116	
vitamin E (mg)	43	56	45	48	
samo iz hrane	25	25	17	22	15 [†]
PDNO	18	31	28	26	
vitamin K (μg)	931	956	442	776	
samo iz hrane	816	841	327	661	80 [†]
PDNO	115	115	115	115	
minerali					
kalcij (mg)	1360	1893	1627	1627	
samo iz hrane	932	1226	1199	1119	1000 [†]
PDNO	428	667	428	508	
magnezij (mg)	1398	2100	1926	1808	
samo iz hrane	770	1417	1581	1256	400 [†]
PDNO	628	683	344	552	

prehrane (razvrščanje motivov po pomembnosti) so bili: (i) zdravje, (ii) prehranjevanje do sitosti/brez lakote, (iii) priročno prehranjevanje, (iv) cenejše prehranjevanje idr.

Antropometrične spremenljivke in telesna sestava

Indeks telesne mase preiskovanca je bil zunaj referenčne vrednosti za normalno kategorijo ITM (WHO, 2019), medtem ko sta bila % TM (WHO, 1995) in MKG (Chen et al., 2020) v okviru referenčnih vrednosti. Antropometrične spremenljivke in telesno sestavo, vključno z razporeditvijo telesne maščobe, prikazujemo v tabeli 1.

Energijski vnos ter vnos makrohranil in mikrohranil

Vnos energije ter makrohranil in mikrohranil (samo iz hrane) je v okviru priporočenih dnevnih vrednosti. To velja tudi za vnos hranil, ki so pri rastlinski prehrani pogosto zaskrbjujoča (kalcij, železo in cink). Izjema so mejne vrednosti vnosa za jod (170 μg/d proti 180–200 μg/d) (NIJZ, 2020) in vnosa hranil, ki jih moramo pri rastlinski prehrani zaužiti s prehranskimi dopolnili (vitamin B₁₂ ter EPK in DHK) (Jakše, 2021).

Povprečni dnevni energijski vnos preiskovanca je bil 4400 kcal/dan, medtem ko je bil povprečni delež dnevnega energijskega vnosa iz makrohranil in vlaknin naslednji: 58 % iz ogljikovih hidratov (8,7 g/kg TM/d), 7 % iz vlaknin, 20 % iz maščob in 15 % iz beljakovin (1,9 g/kg TM/d). Preiskovanec je imel ugodne deleže dnevnega energijskega vnosa prostih sladkorjev (4,6 %), NMK (2,7 %) in po pričakovanjih tudi holesterola (0 %). Le vnos joda samo iz prehrane je bil zunaj referenčnega razpona (170 μg/d proti 180–200 μg/d). Rezultate vnosa energije, makrohranil in mikrohranil prikazujemo v tabelah 2 in 3.

Prehrana preiskovanca je temeljila na naslednjih skupinah živil (v padajočem vrstnem redu glede na tehtano težo): zelenjava, žita, krompir, sadje, stročnice, začimbe, semena, oreški idr. Preiskovanec je sistematično uporabljal jodirano sol in PDNO (tj. prehranska dopolnila in nadomestni obrok). Prehrano je dopolnil tudi z vitaminoma B₁₂ in D₃, EPK in DHK ter vitaminsko-mineralnim kompleksom za moške. Vnos skupin živil iz celotnega programa prehranjevanja preiskovanca predstavljamo v tabeli 4. Slikovno gradivo dejanskih obrokov je v dodatku k prispevku.

3-DTD	1	2	3	Povprečje	Priporočila
fosfor (mg)	2455	3627	2925	3003	
samo iz hrane	1736	2570	2206	2171	700 [†]
PDNO	719	1057	719	832	
kalij (mg)	5878	12578	7827	8761	
samo iz hrane	4832	11013	6781	7542	4000 [†]
PDNO	1046	1565	1046	1219	
natrij (mg) [†]	2581	4501	3712	3598	
samo iz hrane	2581	4501	3712	3598	1500 [†]
PDNO	0	0	0	0	
klorid (mg) [†]	4515	7325	6063	5968	
samo iz hrane	4515	7325	6063	5968	2300 [†]
PDNO	0	0	0	0	
Elementi v sledih					
železo (mg)	42	68	59	56	
samo iz hrane	25	45	42	37	10 [†]
PDNO	17	23	17	19	
jod (μg) [†]	372	417	369	386	
samo iz hrane	172	170	169	170	180–200 [†]
PDNO	200	247	200	216	
čink (mg)	27	37	34	32	
samo iz hrane	15	21	22	19	16 [†]
PDNO	12	16	12	13	
selen (μg)	135	186	183	168	
samo iz hrane	44	78	92	71	70 [†]
PDNO	91	108	91	97	

Vrednost vnosa hranil, ki ustreza priporočilom, je napisana krepko; ^{FA} za pretvorbo folne kisline iz PDNO v oceno folata je bil uporabljen faktor pretvorbe: 0,5 μg folne kisline = 1 μg folate (Institute of Medicine, 1998); ta pretvorba je v tabeli že vključena. ^{RE} retinol ekvivalent = vitamin A + alfa-karoten (1 mg retinol ekvivalenta = 12 mg alfa-karotena) + betakaroten (1 mg retinol ekvivalenta = 6 mg betakarotena) + gama-karoten (1 mg retinol ekvivalenta = 12 mg gama-karotena) (NIJZ, 2020); [†] vnos natrija, klorida in joda je ocenjen na osnovi analize živil, priprave obrokov, ki vključuje uporabo jodizirane soli (preiskovanec ni užival vse pogostejše uporabljene morske zelenjave z veliko vsebnostjo joda (npr. nori ali kelp); [†] referenčne vrednosti za dnevni energijski in hranilni vnos NIJZ (NIJZ, 2020).

Zdravstveni status

Vsi izbrani srčno-žilni dejavniki tveganja, vrednost mikrohranil v serumu (železo, feritin, vitamina B₁₂ in 25(OH)D), vrednost makrohranil v plazmi (indeks omega-3), vrednost joda v urinu in drugi varnostni označevalci so bili pri preiskovancu v okviru referenčnih vrednosti/rangov, razen levkocitov (3,7 x 10⁹/l proti 4,0–10,0 10⁹/l) in joda v urinu (91 μg/l proti 100–199 μg/l). Celoten zdravstveni status preiskovanca predstavljam v tabeli 5.

Življenjski slog

Preiskovanec je poročal o naslednji strukturi vsakodnevnih dejavnosti: zmerna količina časa, namenjenega transportu (40 min/d), relativno kratek čas sedenja (4 ure med tednom in 3,5 ure med vikendom) in relativno velik obseg TD (8560 MET min/t),

Tabela 4

Vnos skupin živil (samo iz hrane in PDNO)

3-DTD	1	2	3	Povprečje
Samo iz hrane (g/d)				
zelenjava – vse	578	635	1148	787
zelenjava – kapusna in temnozelenazsž	260	181	418	286
žita – vse	498	384	322	401
žita – ovseni kosmičizsž	168	220	185	191
krompir/gomoljnice	0	812	365	392
sadje – vse	197	335	472	335
sadje – jagodičevjezsž	45	72	36	51
stročnice – vse [†]	311	189	382	294
stročnice – soja [†] zsž	26	20	152	66
začimbe/zeliščazsž	42	81	105	76
semena – vse	28	61	46	45
semena – laneno semezsž	14	19	19	17
oreški – vse	19	34	65	39

ki vključuje redno hojo, zmerno intenzivno TD, kar je v skladu z najnovejšimi priporočili SZO glede tipa, pogostosti in trajanja TD (Bull et al., 2020). Preiskovanec je poročal o ustrezni kakovosti in vzorcu spanja, z izjemo trajanja spanja (6,5 h/d proti > 7 h/d) (Buysse et al., 1989; Watson et al., 2015), ter o ustrezni stopnji stresa (tabela 6).

Razpravljanje

Glavne značilnosti

Po našem vedenju gre za prvo tovrstno raziskavo (študijo primera), ki celovito in z veljavnimi metodami obravnava glavne vidike prehranskega in zdravstvenega statusa ter življenjskega sloga telesno zelo dejavnega preiskovanca, ki je dolgoročno na rastlinski prehrani.

Rezultati potrjujejo pomembnost rednega spremljanja ljudi, ki se dolgoročno prehranjujejo z rastlinsko prehrano, vsaj v vidikih, ki so specifični za rastlinsko prehrano (npr. vitamina B₁₂ in 25(OH)D v serumu, indeks omega-3 v krvni plazmi in potencialno jod v urinu). Prednosti rednega spremljanja bistvenih vidikov vpliva rastlinske prehrane na človeka je koristno tako za posameznika, skupnost ljudi na rastlinski prehrani kot tudi za znanstveno skupnost. Ta s tem pridobi vedno nove podatke, s pomočjo katerih lahko oblikuje zasnove veljavnejših raziskav (npr. naključno kontroliranih) za zanesljivejše rezultate. To je ključnega pomena, da lahko drugi znanstveniki naknadno reproducirajo in preverijo rezultate.

3-DTD	1	2	3	Povprečje
oreški – oreh ^{zs2}	19	34	20	24
visokomaščobna živila ^{††}	42	45	0	29
gobe	0	0	100	39
jodirana sol	4,8	5,0	6,1	5,3
PDNO (/d ali /t)				
rastlinski NO (g)	32	64	64	53
vitamin B ₁₂ (1000 µg/d) ^{††}		2/t		286
vitamin D ₃ (4000 IU/d)	4000	4000	4000	4000
EPK in DHK (mg/d)	625	625	625	625
V-M kompleks (tbl/d)	1	1	1	1

^{zs2} = vnos živila, upoštevan v skupnem vnosu živila iste skupine; [†] sojin napitek ni upoštevan; [†] suha in sveža; ^{††} npr. razmaščeni kakav ali avokado; PDNO = prehranska dopolnila in nadomestni obrok; NO = nadomestni obrok (Herbalife Nutrition, 2017); ^{††} vitamina B₁₂ in D₃ proizvajalca iz proste prodaje; EPK = eikozapentaenojska maščobna kislina; DHK = dokozaheksaenojska maščobna kislina (Herbalife Nutrition, 2017); V-M kompleks = vitaminsko-mineralni kompleks za moške (Herbalife Nutrition, 2017).

Tabela 5

Zdravstveni status

spremenljivka	KT – sistolični (mmHg)	KT – diastolični (mmHg)	cel. holesterol (mmol/l)	holesterol LDL (mmol/l)	holesterol HDL (mmol/l)	trigliceridi (mmol/l)	cel. testosteron [†] (µg/l)	IGF-1 ^{††} (µg/l)
rezultat	115	71	4,4	3,2	1,2	0,7	7,7	187
referenčne vrednosti	< 130	< 80	< 5,2	< 3,4	> 1,0	< 1,7	1,3–7,7	54–194
spremenljivka	levkociti (x 10 ⁹ /l)	hemoglobin (g/l)	kreatinin (µmol/l)	urična kislina (µmol/l)	glukoza (mmol/l)	HbA1c (%)	K-HbA1c (mmol/mol)	homocistein (µmol/l)
rezultat	3,7	137	72	276	5,0	5,1	32	5,5
referenčna vrednost	4,0–10,0	130–170	44–97	150–480	3,6–6,1	< 6,0	< 42	5–15
spremenljivka	ferritin (µg/l)	železo (µmol/l)	vitamin B ₁₂ (pmol/l)	vitamin 25(OH) D (µg/l)	indeks ome-ga-3 (%)	kreatinin-urin (g/l)	jod-urin (µg/l)	jod-urin/g kreatinina ^{††} (µg/g)
rezultat	82	19	538	54,7	6,6	0,52	91	175
referenčna vrednost	20–300	11–29	156–672	30–80	> 5,6	0,20–1,90	100–199	100–199

Vrednosti, ki odstopajo od referenčnih vrednosti/intervalov, so v krepkem tisku; [†] za starost ≥ 50; ^{††} za starostno skupino 56–60 let.

Tabela 6

Življenjski slog

Rezultat L-IPAQ							
življenjski slog	transport (min/d)	sedenje med tednom (h/d)	sedenje med vikendom (h/d)	TD – hoja (MET min/t)	zmerno int. TD (MET min/t)	zelo int. TD (MET min/t)	skupna TD (MET min/t)
	40	4	3,5	1980	3705	2880	8560
	rezultat PSQ			rezultat PSQ		tip TD	
	skupni indeks PSO (rwezultat)	stopnja stresa [†] (nizka/zmerna/velika)	trajanje spanja (h)	učinkovitost spanja (%)	globalna kakovost spanja ^{††} (rezultat)	vadba za moč (/t)	hoja [†] ali pohod ^{††} (/t)
	0,32	nizka	6,5	96	3	2 (30 min)	2–3 (120 min)

[†] stopnja stresa: < 0,34 (nizka), 0,34–0,46 (zmerna) in > 0,46 (visoka); ^{††} vsota sedmih komponent (razpon: 0–21; ≥ 5 neustrezna kakovost spanja); [†] hoja na bližnji nižji hrib ali v gozd po razgibanem terenu med tednom (60 min); ^{††} pohod na bližnji višji hrib med vikendom (120 min).

Analiza spremembe TM in telesne sestave je pokazala, da je preiskovanec v proučevanem obdobju naredil veliko in ugodno spremembo, tako glede izgube TM kot glede telesne sestave.

Preiskovanec je pred spremembo udeležal zahodni način prehranjevanja, tj. z rezerva-

mi v hranilni zadostnosti na eni strani in s presežkom nekaterih hranil, ki jih je treba nadzorovati, na drugi strani (npr. nasičene maščobe, skupni vnos maščob, prosti sladkorji in holesterol). Energijski in hranilni vnos samo iz vira običajne hrane je v okviru priporočil (verjetno zaradi večjega energij-

skega vnosa sicer dobro načrtovane/sestavljene rastlinske prehrane), razen mejnega vnosa joda samo iz hrane (brez PDNO) in hranil, ki jih je pri rastlinskem načinu prehranjevanja treba vnašati s prehranskimi dopolnili (vitamin B₁₂ ter EPK in DHK).

Ugotavljamo, da je povprečni zdravstveni status preiskovanca v okviru priporočenih vrednosti, z izjemo levkocitov v serumu (3,7 x 10⁹/l proti 4,0–10,0 10⁹/l) in joda v urinu (91 µg/l proti 100–199 µg/l). Rezerve ima pri vrednostih holesterola LDL.

Ocena načina življenja pri preiskovancu kaže, da je v času raziskave živel zdrav in telesno aktiven življenjski slog s kakovostnim spanjem (in rezervami v količini spanja) in obvladujočo stopnjo stresa.

Antropometrične spremenljivke in telesna sestava

Preiskovanec je z dolgo trajajočim spremenjenim načinom življenja (dobro načrtovana rastlinska prehrana ter zdrav in telesno aktiven življenjski slog s kakovostnim spanjem in obvladujočo stopnjo stresa) ude-



Slika 3. Primer glavne jedi: Segedin golaž s sojinim »mesom« in pečena polenta

janjil značilno spremembo v TM, ITM in % TM (86 kg in 19 % TM oz. ITM 28,7 kg/m² proti 81,7 kg in 14,9 % TM oz. ITM 27,3 kg/m²), tudi v primerjavi z največjo TM v življenju (94 kg oz. ITM 31,4 kg/m²).

Podatki kažejo, da ocena stanja TM obsega kombinacijo ITM in % TM. Strokovnjaki namreč že nekaj časa opozarjajo, da prekomerne TM in debelosti ne moremo ocenjevati izključno na osnovi ITM (Ghesmaty Sangachin et al., 2018; Okorodudu et al., 2010), saj termin debelost opredeljuje čezmerno kopičenje telesne maščobe in ne samo presežka telesne mase, ki lahko predstavlja različen delež TMM in PMM (Heber, 2010). Poleg tega ITM zaradi nizke občutljivosti pri prepoznavanju telesne maščobe ne prepozna kar polovice ljudi s presežkom telesne maščobe (Okorodudu et al., 2010).

Referenčne vrednosti celokupne MKG že vedno niso povsem dorečeno področje, pri čemer je imel preiskovanec vrednost celokupne MKG v okviru referenčnih vrednosti (1,34 g/cm² proti 1,18 g/cm²) (Chen et al., 2020).

Rezultati slovenske presečne epidemiološke raziskave SI.Menu 2017/18 kažejo, da je v Sloveniji 39 % odraslih s čezmerno telesno maso in 20 % odraslih z debelostjo (ocena na osnovi izračuna ITM), medtem ko je povprečni delež telesne maščobe (ocenjen z analizatorjem telesne sestave) pri moških 25 % (pri starejših odraslih moških 29 %) (Gregorič et al., 2020). V dveh velikih opazovalnih raziskavah (European Prospec-

tive Investigation into Cancer in Nutrition, Adventist Health Study 2) in dveh nedavno objavljenih sistematičnih pregledih (19 intervencijskih in 37 opazovalnih raziskav) potrjujejo naše ugotovitve, da je ITM pri posameznikih na rastlinski prehrani nižji kot pri ljudeh, ki se prehranjujejo drugače (Benatar & Stewart, 2018; Orlich et al., 2013; Spencer et al., 2003; Tran et al., 2020). V pred kratkim objavljenih naključno kontroliranih raziskavah na odraslih s prekomerno TM (Schick et al., 2020) ali bolnikov z debelostjo in sladkorno boleznijo tipa 2 (Barnard et al., 2021; Kahleova et al., 2018), v katerih so raziskovalci primerjali tudi učinkovitost rastlinske in drugih vzorcev prehrane (npr. mediteranske, ketogene, mešane), so ugotovili, da je rastlinska prehrana učinkovitejša pri izgubljanju odvečne TM in ohranjanju mišične mase (Barnard et al., 2021; Kahleova et al., 2018; Schick et al., 2020). V naši raziskovalni skupini smo pokazali, da lahko z vključitvijo redne TD (v skladu z najnovejšimi priporočili SZO (Bull et al., 2020)) v povezavi z izgubljanjem odvečne TM dodatno ugodno vplivamo na ohranjanje mišične mase (Jakše et al., 2017, 2019).

Tudi v času epidemije covida-19 se je rastlinska prehrana izkazala kot pomemben sestavni del zdravega in aktivnega življenjskega sloga v smislu preprečevanja zahtevnih zdravstvenih izidov covida-19 (tudi zmanjšanje dolgoročnih posledic), bolnišničnega zdravljenja, (pre)zgodnje smrtnosti in posledic morebitne prihajajoče koronavirusne pandemije (Kim et al.,

2021; Stancic et al., 2021; Storz, 2021). Natančneje, rastlinsko prehranjevanje lahko pomeni dobro izbiro pri posameznikih, pri katerih je bil imunski odziv na cepljenje slabši – gre za podporni pomen rastlinske prehrane pri učinkovitosti cepljenja proti covidu-19 (Stancic et al., 2021). Pred letom dni objavljena raziskava v šestih državah je proučevala povezanost vzorca prehranjevanja s pojavnostjo okužbe s covidom-19, resnostjo poteka in trajanjem bolezni zdravstvenih delavcev z veliko izpostavljenostjo bolnikom s covidom-19. Raziskovalci so ugotovili, da je rastlinsko prehranjevanje (vključno s pesko-vegetarijansko prehrano) povezano z zaščito pred hudim potekom bolezni pri okužbi s covidom-19 (Kim et al., 2021). Obstaja domneva iz predpandemičnega obdobja, ki temelji na ugodnih rezultatih opazovalnih in kliničnih raziskav o učinkih rastlinske prehrane na različne preventivne vidike pred pogostimi kroničnimi nenalezljivimi boleznimi, in sicer da je lahko rastlinska prehrana splošno koristna za več kliničnih stanj, ki jih lahko najdemo tudi pri posameznikih s covidom-19 (Storz, 2021).

Energijski in hranilni vnos

Vnos energije in hranil (samo iz hrane) preiskovanca je bil v okviru priporočenih dnevnih vrednosti, razen mejnih vrednosti vnosa za jod (170 µg/d proti 180–200 µg/d) (NIJZ, 2020). Čeprav skupni energijski in hranilni vnos (samo iz hrane plus PDNO) ni bil primarni cilj proučevanja, je bil v celoti v skladu s priporočili. Povprečni dnevni energijski vnos preiskovanca je bil 4400 kcal/d, pri čemer moramo poudariti, da je bil nadpovprečno telesno dejaven (ocenjena skupna TD 8560 MET min/t) in da smo v skupnem energijskem vnosu upoštevali tudi energijski vnos prehranskih vlaknin (326 kcal/d).

Rezultati slovenske presečne epidemiološke raziskave SI.Menu 2017/18 kažejo, da je prehranjevanje odraslih in starejših odraslih Slovencev glede številnih hranil nezadostno. Tako je npr. 32 % odraslih in 58 % starejših odraslih imelo nezadosten vnos vitamina B₁₂ (Lavriša et al., 2022), 46 % odraslih in 61 % starejših odraslih nezadosten vnos vitamina D (Hribar et al., 2021), 90 % odraslih in 84 % starejših odraslih nezadosten vnos prehranskih vlaknin (Seljak et al., 2021) ter 88 % odraslih in 93 % starejših odraslih nezadosten vnos folatov (Pravst et al., 2021).

Pred kratkim so bili objavljeni rezultati sistematičnega pregleda 141 raziskav, v katerem so nizozemski raziskovalci proučevali hra-

nilno zadostnost različnih načinov prehranjevanja (mešana in rastlinska prehrana ter drugi podtipi vegetarijanske prehrane). Pregled tveganja glede nezadostnega vnosa hranil pri različnih prehranskih vzorcih kaže, da je ob neustrezni sestavi veliko tveganje nezadostnega vnosa določenih hranil (npr. pri rastlinski prehrani: EPK in DHK, vitamina B₁₂ in D, kalcij, železo, jod in cink; pri mešani prehrani: prehranske vlaknine, vitamina D in E, folati, kalcij in magnezij, VNMK in ALK) (Neufingerl & Eilander, 2021). Analiza hranilne zadostnosti teoretičnega modela dobro načrtovane/sestavljene polnovredne rastlinske prehrane je pokazala mejno nezadostnost le za kalcij (4 % pri referenci 1000 mg/d) ter za vitamina B₁₂ in D (Karlsen et al., 2019). Poudariti moramo, da je omejitve raziskave odsotnost podatkov o nekaterih mikrohranilih (npr. jodu, cinku in seleni), najverjetneje zaradi nepopolne podatkovne baze o hranilni sestavi analiziranih živil. Norveški raziskovalci so v presečni raziskavi proučevali vnos joda pri preiskovancih na rastlinski, lakto-vegetarijanski in pesko-vegetarijanski prehrani. Čeprav je njihova referenca glede vnosa joda 150 µg/d (tj. za 20–33 % nižja kot v Sloveniji (NIJZ, 2020)), je imelo 32 % preiskovancev na rastlinski prehrani (n = 115), 46 % preiskovancev na lakto-vegetarijanski prehrani (n = 55) in 66 % preiskovancev na pesko-vegetarijanski prehrani (n = 35) vnos joda nižji od 100 µg/d (Grouffh-Jacobsen et al., 2020). Pred kratkim objavljena presečna raziskava, v kateri so raziskovalci primerjali energijski in hranilni vnos rekreativnih tekačev na rastlinski, lakto-vegetarijanski in mešani prehrani (metoda tridnevnega netehtanega dnevnika prehranjevanja), je pokazala, da so rekreativni tekači na rastlinski prehrani v povprečju vnesli manj energije kot naš preiskovanec (2437 kcal/d proti 4400 kcal/d), manj energije iz vira ogljikovih hidratov (55 % proti 58 %), manj vlaknin (52 g/d oz. 4 % dnevnega energijskega vnosa proti 163 g/d oz. 7 % dnevnega energijskega vnosa), manjši delež iz vira maščob (26 % proti 20 %) in manj beljakovin (14 % oz. 1,25 g/kg TM/d proti 15 % oz. 1,9 g/kg TM/d). Pregled mikrohranilne zadostnosti rekreativnih tekačev na rastlinski prehrani, ki je vključevala kombinirano oceno iz običajne hrane in prehranskih dopolnil, je pokazal nezadosten vnos vitaminov B₁₂ (0,8 µg/d) in D (1,7 µg/d) ter kalcija (730 mg/d), cinka (11,2 mg/d) in joda (58 µg/d). Poudariti moramo, da so imeli tudi rekreativni tekači na mešani prehrani nezadosten vnos prehranskih vlaknin (27 mg/d), vitaminov D (8,3 µg/d) in E

(10,8 mg/d) ter kalcija (981 mg/d), cinka (12 mg/d) in joda (89 µg/d) (Nebl et al., 2019b). Oceno zadostnega energijskega vnosa rekreativnih tekačev na rastlinski prehrani so raziskovalci deskriptivno opisali v drugem prispevku iste raziskave, iz katerega je razvidno, da so tekači izvajali trenajni proces v povprečju trikrat tedensko in vsakokrat pretekli v povprečju 25,5 km (2,6 h/t). Delež telesne maščobe, izmerjen z bioimpedanco, je bil pri rekreativnih tekačih na rastlinski prehrani višji kot pri našem preiskovancu (20,7 % proti 14,9 %) (Nebl et al., 2019a).

Zdravstveni status

Zdravstveni status preiskovanca je vključeval izbrane srčno-žilne dejavnike tveganja, izbrana mikrohranila v serumu, jod v urinu in druge varnostne označevalce. Gledano v celoti je zdravstveni status preiskovanca na zavirljivi ravni. Pri tem poudarjamo štiri vidike, in sicer (i) mejno nizke vrednosti levkocitov ($3,7 \times 10^9/l$), (ii) neoptimalno raven holesterola LDL (3,2 mmol/l), (iii) mejno nizke vrednosti joda v urinu (91 µg/l) in (iv) vrednost indeksa omega-3.

Ugotavljamo, da so nižje vrednosti levkocitov lahko odraz velikega vnosa rastlinskih virov hrane, sploh iz skupine zelenjave (Menni et al., 2021). S proučevanjem povezave med serumsko vrednostjo C-reaktivnega proteina (CRP), levkocitov in prežgodnjo umrljivostjo iz katerihkoli razlogov in zaradi srčno-žilnih bolezni so nekateri raziskovalci že pred več kot 15 leti revidirali takratne referenčne vrednosti in predlagali spodnjo priporočeno mejo za zdravo odraslo osebo $3,11 \times 10^9/l$ (Huang et al., 2007) in ne $4 \times 10^9/l$, ki jo v splošnem uporabljamo danes. Japonski raziskovalci so pred 10 leti z analizo več kot 230.000 vzorcev krvi iz obdobja 2002–2010 prav tako preamknili spodnjo vrednost levkocitov, in sicer $4 \times 10^9/l$ na $3,0 \times 10^9/l$ (Sakuragi et al., 2013). Poudarjamo, da je nizko raven levkocitov preiskovanca nemogoče pripisati zgolj prehrani, saj predlog nižjih vrednosti levkocitov lahko velja zgolj ob normalnih vrednostih CRP, ki pa ga v tej študiji nismo izmerili. Ne glede na zapisano za slovenski prostor trenutno še vedno veljajo referenčne vrednosti levkocitov $4,0–10,0 \times 10^9/l$, ki presegajo zgolj vidik prehrane ali predlog spremembe referenčnih vrednosti.

Ko govorimo o zasledovanih vrednostih holesterola LDL, strokovnjaki poudarjajo, da so vrednosti holesterola LDL, ki so večje ali enake 2,6 mmol/l, lahko povezane s predklinično aterosklerozo, in to kljub

odsotnosti drugih dejavnikov tveganja, ki bi bili kasneje v življenju za posameznika lahko usodni (Abdullah et al., 2018; Fernández-Friera et al., 2017; O’Keefe et al., 2004). Za našega preiskovanca velja, da gre v splošnem za zdravega odraslega moškega s priporočenim % TM, ki je redno telesno dejaven, ima urejen krvni tlak (115/71 mmHg), normalno raven trigliceridov (0,7 mmol/l), holesterola HDL (1,2 mmol/l), holesterola ne-HDL (3,6 mmol/l) in je nekadilec, zato menimo, da vrednost holesterola LDL 3,2 mmol/l pri njem ne predstavlja značilnega tveganja za srčno-žilne bolezni.

Splošno pomanjkanje joda je danes resen izziv v Evropi (Lazarus, 2014) in tako tudi v Sloveniji (Štimec et al., 2009). Prav ljudje na neustrezno načrtovani/sestavljani rastlinski prehrani so skupina s povečanim tveganjem za pomanjkanje joda (Eveleigh et al., 2020). Čeprav je imel naš preiskovanec (spodnje) mejne vrednosti joda v urinu (91 µg/l) (WHO, 2007), menimo, da te vrednosti niso zaskrbljujoče in ne kažejo na pomanjkanje. Lahko so namreč posledica enkratne meritve, pa tudi vrednosti joda v urinu na gram kreatinina (175 µg/g proti 100–199 µg/g) (SYNLAB, 2016) in skupnega vnosa joda (170 µg/d samo iz hrane, 216 µg/d iz PDNO oz. skupaj 386 µg/d) so ustrezne (NIJZ, 2020). Pri tem strokovnjaki poudarjajo, da tudi ljudje na rastlinski prehrani lahko ustrezno poskrbijo za zadosten vnos joda z uživanjem morske zelenjave (npr. alg nori ali kelp) (Jakše, 2021). Zadostne količine joda namreč ne moremo zaužiti le z jodirano soljo, saj bi morali izrazito preseči priporočen skupni vnos soli (Štimec et al., 2009). V že omenjeni norveški raziskavi o vnosu joda so ugotovili, da je imela skupina na rastlinski prehrani povprečne vrednosti joda v urinu 43 µg/l (zmerno pomanjkanje joda), skupina na lakto-vegetarijanski prehrani 67 µg/l (blago pomanjkanje joda) in skupina na pesko-vegetarijanski prehrani 96 µg/l (blago pomanjkanje joda) (Grouffh-Jacobsen et al., 2020).

Vrednost indeksa omega-3 je pri našem preiskovancu znašala 6,6 %, kar je v skladu s priporočeno vrednostjo > 5,6 % (McBurney et al., 2022). Izmerjeni rezultat je verjetno dosegel z vsakodnevnim uživanjem kombinacije maščob, in sicer 1–2 jušnih žlic rjavih lanenih semen na dan in 625 mg/d EPK in DHK v obliki prehranskega dopolnila. Po splošnem prepričanju vnos lanenih semen ugodno vpliva na vsaj del pretvorbe ALK v EPK in DHK ter je učinkovitejši pri ženskah kot pri moških in bolj pri nizkomaščobni

prehrani in zdravem življenjskem slogu (Jakše & Jakše, 2017). Vendar pa so v pred kratkim objavljenem pregledu 13 naključno kontroliranih raziskav o vplivu pretvorbe ALK (npr. iz lanenih semen) v EPK in DHK pokazali, da se tudi večji vnos lanenih semen ne odraža v povečanju indeksa omega-3, saj se je v nekaterih raziskavah celo znižal (Lane et al., 2021), najverjetneje zaradi neugodnih prehranskih dejavnikov, ki zavirajo proces vsaj delne pretvorbe ALK v EPK in DHK (Saunders et al., 2013). Nekateri raziskovalci tudi navajajo, da je optimalen razpon indeksa omega-3 8–11 % (Von Schacky, 2020). V avstralski presečni raziskavi so primerjali vrednost indeksa omega-3 pri vzdržljivostnih športnikih na rastlinski prehrani ($n = 12$) in pri športnikih na mešani prehrani ($n = 8$) ter ugotovili, da so bile vrednosti indeksa omega-3 v obeh skupinah neoptimalne (4,1 % na rastlinski in 5,4 % na mešani prehrani) (Craddock et al., 2021). Po drugi strani pa so ameriški raziskovalci v intervencijski raziskavi preiskovancem, ki so se prehranjevali z rastlinsko prehrano in imeli začetno vrednost indeksa omega-3 < 4 % (povprečje 3,1 %), štiri mesece dodajali 254 mg/d EPK in DHK in jim po koncu intervencije izmerili indeks omega-3 > 4 % (4,8 %) (Sarter et al., 2015).

V najboljšežnejši raziskavi v Sloveniji na področju preprečevanja srčno-žilnih bolezni so raziskovalci testirali 500.000 odraslih (tj. četrtno slovenske populacije). Rezultati so zaskrbiljujoči, saj so povišane vrednosti holesterola ugotovili pri kar 69 % pregledanih odraslih (NIJZ, 2006). Po podatkih NIJZ ima povišane vrednosti krvnega tlaka skoraj 50 % odraslih (NIJZ, 2017), medtem ko so rezultati epidemiološke raziskave o razširjenosti povišanega krvnega tlaka v Sloveniji v obdobju 2007–2009 pokazali, da ima povišan krvni tlak kar 64 % pregledanih odraslih oseb (Petek Šter et al., 2011).

Sprememba v prehrani je zaradi učinkovitosti, varnosti in cenovne dostopnosti danes prva strokovno priporočena intervencija za preprečevanje povišanih vrednosti holesterola in srčno-žilnih bolezni (Belardo et al., 2022; Piepoli et al., 2016). V dveh pred kratkim objavljenih sistematičnih pregledih z metaanalizo 15 naključno kontroliranih in 31 opazovalnih raziskav so pokazali, da so imeli preiskovanci na rastlinski prehrani v primerjavi z drugimi vzorci prehrane ugodnejše povprečne vrednosti dejavnikov tveganja za srčno-žilne bolezni (Benatar & Stewart, 2018; Lee et al., 2020).

Na koncu razprave izpostavljamo tudi vrednosti IGF-1 in celokupnega testosterona, ki so pri našem preiskovancu znašale 187 $\mu\text{g/l}$ (referenca 54–194 $\mu\text{g/l}$) in 7,7 $\mu\text{g/l}$ (referenca 1,3–7,7 $\mu\text{g/l}$) (UKC, 2017). Povišane vrednosti IGF-1 v odraslosti pospešijo staranje in nenadzorovano rast celic, kar lahko vodi v nastanek pogostih vrst raka, zlasti raka prostate, raka dojke in raka črevesa (Fontana et al., 2016). Poleg dednih dejavnikov in starosti (z leti se vrednost IGF-1 zaradi zmanjšane izločanja rastnega hormona naravno znižuje) sta prehrana (skupni vnos beljakovin, vir beljakovin, vnos energije, različne oblike posta) in TD (aerobna vadba in vadba za moč) osnovna dejavnika, ki vplivata na vrednost IGF-1 (Fontana et al., 2016; Kraemer & Ratamess, 2005; Longo & Mattson, 2014; Majorczyk & Smolag, 2016). Prehrana in TD sta »korektorja«, ki s sistemskim znižanjem IGF-1 v krvi upočasnjujeta staranje in nenadzorovano rast celic, z zvišanjem IGF-1 v mišičnih tkivih kot posledica mehanskega stresa, izzvanega z vadbo, pa podpirata rast skeletnih mišic. Rezultati pregleda raziskav, v katerih so proučevali vpliv vnosa soje iz vira običajne hrane (npr. tofu, tempeh, edamam) in iz vira prehranskih dopolnil (npr. sojin izolat) na vrednosti IGF-1 (značilnost prehranjevanja preiskovanca), nakazujejo, da odločitev za (ne)umestitev soje v prehrano zaradi vpliva na porast vrednosti IGF-1 ni klinično pomembna, predvsem v primerjavi z manj ugodnimi učinki mlečnih beljakovin na vrednosti IGF-1 (Messina & Magee, 2018). Natančneje, obstajajo dokazi, da lahko večje količine sojinih beljakovin iz vira prehranskih dopolnil (40 g/d) zmerno povišajo vrednosti IGF-1, vendar v primerjavi z uživanjem mlečnih beljakovin povišanje vrednosti IGF-1 ni impresivno (Messina & Magee, 2018).

Na osnovi rezultatov starejših manjših raziskav, ki so povezovala rastlinske vzorce prehranjevanja z nižjimi vrednostmi celokupnega testosterona (npr. Howie & Shultz, 1985), obstaja prepričanje, da naj bi uživanje rastlinske prehrane vplivalo na zmanjšano razpoložljivost testosterona. V raziskavi, ki so jo opravili v Združenem kraljestvu, so primerjali serumske koncentracije hormonov preiskovancev na rastlinski prehrani ($n = 233$), lakto-vegetarijanski prehrani ($n = 237$) in mešani prehrani ($n = 226$). Preiskovanci na rastlinski prehrani so imeli značilno višje vrednosti celokupnega testosterona kot preiskovanci na mešani (za 13 %) in lakto-vegetarijanski prehrani (za 8 %) (Allen et al., 2000). V manjši raziskavi, ki

je vključevala 51 preiskovancev na rastlinski prehrani in 57 preiskovancev na mešani prehrani, so izmerili podobne rezultate, kjer so imeli preiskovanci na rastlinski prehrani za 7 % višje vrednosti celokupnega testosterona (Key et al., 1990). Tudi v kasnejših raziskavah ugotavljajo, da rastlinski viri hrane niso povezani z vrednostmi serumskega celokupnega testosterona (Kuchakulla et al., 2021), kar se ujema z vrednostmi, ki smo jih izmerili pri našem preiskovancu.

Življenjski slog

Proučevali smo življenjski slog odraslega preiskovanca na rastlinski prehrani, ki je nekadilec in zdrav, udejanja aktiven življenjski slog z relativno malo vsakodnevnega sedenja, relativno veliko TD (aerobne po razgibanem terenu – hoja, pohodi) in vadbo za moč (2/t po 30 minut) ter skrbi za ustrezno kakovost in vzorec spanja ter čim manj stresa. Ugotavljamo, da ima glede na priporočila SZO nekaj rezerve pri trajanju spanja (< 7 h/d) in pogostosti vadbe za moč (Bull et al., 2020).

Podatki slovenskega vzorca kažejo, da Slovenci dnevno sedimo v povprečju 8,2 ure med tednom in 7,5 ure čez vikend. Tedenška priporočila za zmerno in visoko intenzivno TD dosega 31 % in 43 % odraslih Slovencev (Turk et al., 2016). Delež prebivalcev Slovenije, ki dosegajo priporočila SZO glede redne hoje (pet dni v tednu po 30 minut), znaša 48 % (Turk et al., 2016). Ugodnejši so podatki o trajanju spanja, saj o (pre) kratkem spanju, tj. krajšem od 6 h/d, poroča samo 12,5 % odraslih preiskovancev (Turk et al., 2016). Podobno ugoden trend raziskovalci ugotavljajo glede stopnje stresa, saj večina (66 %) poroča o majhni stopnji stresa, 21 % o zmerni stopnji stresa in 13 % o visoki stopnji stresa (Turk et al., 2016).

Zdrav in aktiven življenjski slog je nedvomno povezan z zdravjem in boljšo kakovostjo življenja (Marques et al., 2019), medtem ko je nezdrav življenjski slog z neuravnoteženo prehrano dejavnik tveganja številnih kroničnih nenalezljivih bolezni in prezgodnje smrti (Afshin et al., 2019; Larsson et al., 2017). Telesna dejavnost (Warburton & Bredin, 2017), kakovostno spanje (Grandner et al., 2016) in nadzor nad stresom (Slavich, 2016) so dejavniki, ki igrajo ključno vlogo pri zdravju in preprečevanju sodobnih bolezni. S telesno dejavnostjo pomembno nadzorujemo TM in telesno sestavo, zlasti v kombinaciji s spremembo v prehrani (Cava et al., 2017; Jakše et al., 2020a; Johns et al., 2014), a ima tudi številne neodvisne

pozitivne učinke na številne vidike zdravja (Warburton & Bredin, 2017).

Zaključek

Prva tovrstna celovita študija primera od-raslega telesno dejavnega moškega, ki je dolgoročno na dobro načrtovani/sestavljeni rastlinski prehrani, dopolnjuje dognanja dosedanjih raziskav slovenskih raziskovalcev o rastlinski prehrani in rezultate drugih raziskovalcev po svetu. Rezultati potrjujejo pomembnost rednega/letnega spremljanja izbranih oseb na rastlinski prehrani, in sicer izbranih označevalcev v serumu krvi (npr. vitamina B₁₂ in 25(OH)D) ter železo), krvni plazmi (npr. indeks omega-3) in urinu (npr. jod) ter telesne sestave, bodisi z meto-do DEXA ali bioimpedanco.

Rezultati meritev so pokazali, da je način prehranjevanja hranilno zadosten že, če ga primerjamo s priporočili energijskega in hranilnega vnosa iz vira običajne hrane, najverjetneje zaradi večjega energijskega vnosa sicer dobro načrtovane/sestavljene rastlinske prehrane. Prav tako ima preiskovanec primerno telesno sestavo ter živi zdrav in aktiven življenjski slog. Rezerve ima pri vrednostih holesterola LDL (zaželeno je nižja vrednost), vrednostih joda v urinu (zaželeno je višja vrednost), trajanju spanja (zaželeno je daljše spanje) in pogostosti vadbe za moč (priporočljivo jo je izvajati trikrat na teden).

Študija primera ni namenjena nekritičnemu prenosu rezultatov na druge preiskovance, ki se prehranjujejo z rastlinsko prehrano, lahko pa je spodbuda slovenskim raziskovalcem pri snovanju novih intervencijskih ali opazovalnih raziskav na večjem vzorcu telesno dejavnih zdravih odraslih ljudi, ki se prehranjujejo z rastlinsko prehrano.

Literatura

- Abdullah, S. M., Defina, L. F., Leonard, D., Barlow, C. E., Radford, N. B., Willis, B. L., Rohatgi, A., McGuire, D. K., De Lemos, J. A., Grundy, S. M., Berry, J. D., & Khera, A. (2018). Long-Term Association of Low-Density Lipoprotein Cholesterol with Cardiovascular Mortality in Individuals at Low 10-Year Risk of Atherosclerotic Cardiovascular Disease: Results from the Cooper Center Longitudinal Study. *Circulation*, 138(21), 2315–2325.
- Afshin, A., Sur, P. J., Fay, K. A., Cornaby, L., Ferrara, G., Salama, J. S., Mullany, E. C., Abate, K. H., Abbafati, C., Abebe, Z., Afarideh, M., Aggarwal, A., Agrawal, S., Akinyemiju, T., Alahdab, F., Bacha, U., Bachman, V. F., Badali, H., Badawi, A., ... Murray, C. J. L. (2019). Health effects of dietary risks in 195 countries, 1990–2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *The Lancet*, 393(10184), 1958–1972.
- Alcorta, A., Porta, A., Tárrega, A., Alvarez, M. D., & Pilar Vaquero, M. (2021). Foods for Plant-Based Diets: Challenges and Innovations. *Foods*, 10(2), 293.
- Allen, N. E., Appleby, P. N., Davey, G. K., & Key, T. J. (2000). Hormones and diet: low insulin-like growth factor-I but normal bioavailable androgens in vegan men. *British Journal of Cancer*, 83(1), 95–97.
- Barnard, N. D., Alwarith, J., Rembert, E., Brandon, L., Nguyen, M., Goergen, A., Horne, T., do Nascimento, G. F., Lakkadi, K., Tura, A., Holubkov, R., & Kahleova, H. (2021). A Mediterranean Diet and Low-Fat Vegan Diet to Improve Body Weight and Cardiometabolic Risk Factors: A Randomized, Cross-over Trial. *Journal of the American College of Nutrition*, 41, 127–139.
- Belardo, D., Michos, E. D., Blankstein, R., Blumenthal, R. S., Ferdinand, K. C., Hall, K., Klatt, K., Natajaran, P., Ostfeld, R. J., Reddy, K., Rodriguez, R., Sriram, U., Tobias, D. K., & Gulati, M. (2022). Practical, Evidence-Based Approaches to Nutritional Modifications to Reduce Atherosclerotic Cardiovascular Disease: An American Society For Preventive Cardiology Clinical Practice Statement. *American Journal of Preventive Cardiology*, 10, 100323.
- Benatar, J. R., & Stewart, R. A. H. (2018). Cardiometabolic risk factors in vegans; A meta-analysis of observational studies. *PLoS One*, 13(12), e0209086.
- Boutros, G. H., Landry-Duval, M. A., Garzon, M., & Karelis, A. D. (2020). Is a vegan diet detrimental to endurance and muscle strength? *European Journal of Clinical Nutrition*, 74(11), 1550–1555.
- Bull, F. C., Al-Ansari, S. S., Biddle, S., Borodulin, K., Buman, M. P., Cardon, G., Carty, C., Chaput, J. P., Chastin, S., Chou, R., Dempsey, P. C., Di-pietro, L., Ekelund, U., Firth, J., Friedenreich, C. M., Garcia, L., Gichu, M., Jago, R., Katzmarzyk, P. T., ... Willumsen, J. F. (2020). World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. *British Journal of Sports Medicine*, 54(24), 1451–1462.
- Buysse, D. J., Reynolds, C. F., Monk, T. H., Berman, S. R., & Kupfer, D. J. (1989). The Pittsburgh Sleep Quality Index: a new instrument for psychiatric practice and research. *Psychiatry Research*, 28(2), 193–213.
- Campbell, T. C. (2017). Nutritional Renaissance and Public Health Policy. *Journal of Nutritional Biology*, 3(1), 124–138.
- Cava, E., Yeat, N. C., & Mittendorfer, B. (2017). Preserving Healthy Muscle during Weight Loss. *Advances in Nutrition: An International Review Journal*, 8(3), 511–519.
- Chen, K. K., Wee, S. L., Pang, B. W. J., Lau, L. K., Jabbar, K. A., Seah, W. T., Srinivasan, S., Jagadish, M. U., & Ng, T. P. (2020). Bone mineral density reference values in Singaporean adults and comparisons for osteoporosis establishment - The Yishun Study. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 21(1), 633.
- Clarys, P., Deliens, T., Huybrechts, I., Derie-maeker, P., Vanaelst, B., De Keyzer, W., Hebelinck, M., & Mullie, P. (2014). Comparison of nutritional quality of the vegan, vegetarian, semi-vegetarian, pesco-vegetarian and omnivorous diet. *Nutrients*, 6(3), 1318–1332.
- Craddock, J. C., Probst, Y. C., Neale, E. P., & Peoples, G. E. (2021). A Cross-Sectional Comparison of the Whole Blood Fatty Acid Profile and Omega-3 Index of Male Vegan and Omnivorous Endurance Athletes. *Journal of the American College of Nutrition*.
- Craig, C. L., Marshall, A. L., Sjöström, M., Bauman, A. E., Booth, M. L., Ainsworth, B. E., Pratt, M., Ekelund, U., Yngve, A., Sallis, J. F., & Oja, P. (2003). International physical activity questionnaire: 12-Country reliability and validity. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 35(8), 1381–1395.
- Dawczynski, C., Weidauer, T., Richert, C., Schlattmann, P., Dawczynski, K., & Kiehntopf, M. (2022). Nutrient intake and nutrition status in vegetarians and vegans in comparison to omnivores - the Nutritional Evaluation (NuEva) study. *Frontiers in Nutrition*, 246.
- De Keyzer, W., Dekkers, A., Van Vlaslaer, V., Ottevaere, C., Van Oyen, H., De Henauw, S., & Huybrechts, I. (2013). Relative validity of a short qualitative food frequency questionnaire for use in food consumption surveys. *The European Journal of Public Health*, 23(5), 737–742.
- DGE/ÖGE/SGE. (2018). *Ergänzungslieferung D-A-CH Referenzwerte für die Nährstoffzufuhr [Reference Values for Nutrient Intake]* (4th ed, pp. 1–56).
- Durkalec-Michalski, K., Domagalski, A., Głowska, N., Kamińska, J., Szymczak, D., & Podgórski, T. (2022). Effect of a Four-Week Vegan Diet on Performance, Training Efficiency and Blood Biochemical Indices in CrossFit-Trained Participants. *Nutrients* 2022, Vol. 14, Page 894, 14(4), 894.
- EFSA. (2017). Dietary Reference Values for nutrients Summary report. *EFSA Supporting Publications*, 14(12), e15121.
- Eveleigh, E. R., Coneyworth, L. J., Avery, A., & Welham, S. J. M. (2020). Vegans, vegetarians, and omnivores: How does dietary choice influence iodine intake? A systematic review. *Nutrients*, 12(6), 1606.
- FAO. (2003). *Food energy – methods of analysis and conversion factors* (pp. 18–37). [104](https://www.sennutricion.org/media/Docs_Con-

</div>
<div data-bbox=)

- senso/Food_energy_methods_of_analysis_and_conversion_factors-FAO_2002.pdf
24. Fernández-Friera, L., Fuster, V., López-Melgar, B., Oliva, B., García-Ruiz, J. M., Mendiguren, J., Bueno, H., Pocock, S., Ibáñez, B., Fernández-Ortiz, A., & Sanz, J. (2017). Normal LDL-Cholesterol Levels Are Associated With Subclinical Atherosclerosis in the Absence of Risk Factors. *Journal of the American College of Cardiology*, 70(24), 2979–2991.
 25. Fontana, L., Villareal, D. T., Das, S. K., Smith, S. R., Meydani, S. N., Pittas, A. G., Klein, S., Bhappkar, M., Rochon, J., Ravussin, E., & Holloszy, J. O. (2016). Effects of 2-year calorie restriction on circulating levels of IGF-1, IGF-binding proteins and cortisol in nonobese men and women: a randomized clinical trial. *Aging Cell*, 15(1), 22–27.
 26. Gallagher, C. T., Hanley, P., & Lane, K. E. (2021). Pattern analysis of vegan eating reveals healthy and unhealthy patterns within the vegan diet. *Public Health Nutrition*, 1–11.
 27. Ghosmaty Sangachin, M., Cavuoto, L. A., & Wang, Y. (2018). Use of various obesity measurement and classification methods in occupational safety and health research: a systematic review of the literature. *BMC Obesity*, 5, 28.
 28. Grandner, M. A., Alfonso-Miller, P., Fernandez-Mendoza, J., Shetty, S., Shenoy, S., & Combs, D. (2016). Sleep. *Current Opinion in Cardiology*, 31(5), 551–565.
 29. Gregorič, M., Blaznik, U., Turk, V. F., Delfar, N., Korošec, A., Lavtar, D., Zaletel, M., Seljak, B. K., Golja, P., Kotnik, K. Z., Pikel, T. R., Pravst, I., Mis, N. F., Stojan, Kostanjevec, Pajnikihar, M., Vato-vec, T. P., & Grom, A. H. (2020). *Različni vidiki prehranjevanja prebivalcev Slovenije (v starosti od 3 mesecev do 74 let)*. www.nijz.si
 30. Grouff-Jacobsen, S., Hess, S. Y., Aakre, I., Gjengedal, E. L. F., Pettersen, K. B., & Henjum, S. (2020). Vegans, Vegetarians and Pescatarians Are at Risk of Iodine Deficiency in Norway. *Nutrients*, 12(11), 1–13.
 31. Hagströmer, M., Oja, P., & Sjöström, M. (2006). The International Physical Activity Questionnaire (IPAQ): a study of concurrent and construct validity. *Public Health Nutrition*, 9(6), 755–762. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16925881>
 32. Heber, D. (2010). An integrative view of obesity. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 91(1), 280S–283S.
 33. Herbalife Nutrition. (2017). *Vitaminsko-mineralni kompleks za moške*. Nalepke Izdelkov. https://assets.herbalifenutrition.com/content/dam/regional/emea/sl_si/consumable_content/product-catalog-assets/pdfs/2020/10-Oct/1800_label.pdf
 34. Howie, B. J., & Shultz, T. D. (1985). Dietary and hormonal interrelationships among vegetarian Seventh-Day Adventists and nonvegetarian men. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 42(1), 127–134.
 35. Hribar, M., Hristov, H., Gregorič, M., Blaznik, U., Zaletel, K., Oblak, A., Osredkar, J., Kušar, A., Žmitek, K., Rogelj, I., & Pravst, I. (2020). Nutri-health Study: Seasonal Variation in Vitamin D Status Among the Slovenian Adult and Elderly Population. *Nutrients*, 12(6), 1838.
 36. Hribar, M., Hristov, H., Lavriša, Ž., Seljak, B. K., Gregorič, M., Blaznik, U., Žmitek, K., & Pravst, I. (2021). Vitamin D intake in slovenian adolescents, adults, and the elderly population. *Nutrients*, 13(10).
 37. Huang, Z. S., Lo, S. C., Tsay, W., Hsu, K. L., & Chiang, F. T. (2007). Revision in reference ranges of peripheral total leukocyte count and differential leukocyte percentages based on a normal serum C-reactive protein level. *Journal of the Formosan Medical Association = Taiwan Yi Zhi*, 106(8), 608–616.
 38. Institute of Medicine. (1998). Dietary Reference Intakes for Thiamin, Riboflavin, Niacin, Vitamin B6, Folate, Vitamin B12, Pantothenic Acid, Biotin, and Choline. In *Dietary Reference Intakes for Thiamin, Riboflavin, Niacin, Vitamin B6, Folate, Vitamin B12, Pantothenic Acid, Biotin, and Choline*. National Academies Press (United States).
 39. Jakše, B. (2021). Placing a Well-Designed Vegan Diet for Slovenes. *Nutrients*, 13(12), 4545.
 40. Jakše, B. (2022). Vpliv življenjskega sloga in polnovredne rastlinske prehrane na telesno sestavo in izbrane dejavnike tveganja za pojavnost srčno-žilnih bolezni pri odraslih [Ljubljana]. In *Doktorska disertacija*. <https://repositorij.uni-lj.si/lzpisGradiva.php?id=135570>
 41. Jakše, B., & Jakše, B. (2017). Potential benefits of consuming omega-3 fatty acids for artistic gymnasts. *Science of Gymnastics Journal*, 9(2), 127–152.
 42. Jakše, B., Jakše, B., Fidler Mis, N., Jug, B., Šajber, D., Godnov, U., & Čuk, I. (2021). Nutritional Status and Cardiovascular Health in Female Adolescent Elite-Level Artistic Gymnasts and Swimmers: A Cross-Sectional Study of 31 Athletes. *Journal of Nutrition and Metabolism*, 8810548, 15. <https://doi.org/10.1155/2021/8810548>
 43. Jakše, B., Jakše, B., Godnov, U., & Pinter, S. (2021). Nutritional, Cardiovascular Health and Lifestyle Status of 'Health Conscious' Adult Vegans and Non-Vegans from Slovenia: A Cross-Sectional Self-Reported Survey. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(11), 5968.
 44. Jakše, B., Jakše, B., Pajek, J., & Pajek, M. (2019). Effects of ad libitum consumed, low-fat, high-fiber plant-based diet supplemented with plant-based meal replacements on cardiovascular risk factors. *Food and Nutrition Research*, 63.
 45. Jakše, B., Jakše, B., Pinter, S., Jug, B., Godnov, U., Pajek, J., & Fidler Mis, N. (2020). Dietary intakes and cardiovascular health of healthy adults in short-, medium-, and long-term whole-food plant-based lifestyle program. *Nutrients*, 12(1), 55.
 46. Jakše, B., Jakše, B., Pinter, S., Pajek, J., & Fidler Mis, N. (2020). Characteristics of Slovenian Adults in Community-Based Whole-Food Plant-Based Lifestyle Program. *Journal of Nutrition and Metabolism*, 2020, 1–13.
 47. Jakše, B., Pinter, S., Jakše, B., Bučar Pajek, M., & Pajek, J. (2017). Effects of an Ad Libitum Consumed Low-Fat Plant-Based Diet Supplemented with Plant-Based Meal Replacements on Body Composition Indices. *BioMed Research International*, 2017, 1–8.
 48. Johns, D. J., Hartmann-Boyce, J., Jebb, S. A., & Aveyard, P. (2014). Diet or Exercise Interventions vs Combined Behavioral Weight Management Programs: A Systematic Review and Meta-Analysis of Direct Comparisons. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 114(10), 1557–1568.
 49. Jungert, A., Ellinger, S., Watzl, B., & Richter, M. (2022). Revised D-A-CH reference values for the intake of biotin. *European Journal of Nutrition*, 1–9.
 50. Jungert, A., Linseisen, J., Wagner, K. H., & Richter, M. (2020). Revised D-A-CH Reference Values for the Intake of Vitamin B6. *Annals of Nutrition and Metabolism*, 76(4), 213–222.
 51. Kahleova, H., Tura, A., Hill, M., Holubkov, R., & Barnard, N. (2018). A Plant-Based Dietary Intervention Improves Beta-Cell Function and Insulin Resistance in Overweight Adults: A 16-Week Randomized Clinical Trial. *Nutrients*, 10(2), 189.
 52. Karlsen, M., Rogers, G., Miki, A., Lichtenstein, A., Folt, S., Economos, C., Jacques, P., Livingston, K., McKeown, N., Karlsen, M. C., Rogers, G., Miki, A., Lichtenstein, A. H., Folt, S. C., Economos, C. D., Jacques, P. F., Livingston, K. A., & McKeown, N. M. (2019). Theoretical Food and Nutrient Composition of Whole-Food Plant-Based and Vegan Diets Compared to Current Dietary Recommendations. *Nutrients*, 11(3), 625.
 53. Key, T. J. A., Roe, L., Thorogood, M., Moore, J. W., Clark, G. M. G., & Wang, D. Y. (1990). Testosterone, sex hormone-binding globulin, calculated free testosterone, and oestradiol in male vegans and omnivores. *The British Journal of Nutrition*, 64(1), 111–119.
 54. Kim, H., Rebholz, C. M., Hegde, S., LaFiura, C., Raghavan, M., Lloyd, J. F., Cheng, S., & Seidemann, S. B. (2021). Plant-based diets, pescatarian diets and COVID-19 severity: a population-based case-control study in six countries. *BMJ Nutrition, Prevention & Health*, 4(1), bmjnph-2021-000272.
 55. Korošec, M., Golob, T., Bertoneceli, J., Stibilj, V., & Seljak, B. K. (2013). The Slovenian food composition database. *Food Chemistry*, 140(3), 495–499.

56. Kraemer, W. J., & Ratamess, N. A. (2005). Hormonal responses and adaptations to resistance exercise and training. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 35(4), 339–361.
57. Król, W., Price, S., Sliz, D., Parol, D., Konopka, M., Mamcarz, A., Welnicki, M., & Braksator, W. (2020). A Vegan Athlete's Heart-Is It Different? Morphology and Function in Echocardiography. *Diagnostics (Basel, Switzerland)*, 10(7), 477.
58. Kuchakulla, M., Nackeeran, S., Blachman-Braun, R., & Ramasamy, R. (2021). The association between plant-based content in diet and testosterone levels in US adults. *World Journal of Urology*, 39(4), 1307–1311.
59. Lane, K. E., Wilson, M., Hellon, T. G., & Davies, I. G. (2021). Bioavailability and conversion of plant based sources of omega-3 fatty acids - a scoping review to update supplementation options for vegetarians and vegans. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*.
60. Larsson, S. C., Kaluza, J., & Wolk, A. (2017). Combined impact of healthy lifestyle factors on lifespan: two prospective cohorts. *Journal of Internal Medicine*, 282(3), 209–219.
61. Lavriša, Ž., Hristov, H., Hribar, M., Žmitek, K., Kušar, A., Koroušić Seljak, B., Gregorič, M., Blaznik, U., Gregorič, N., Zaletel, K., Oblak, A., Osredkar, J., & Pravst, I. (2022). Dietary Intake and Status of Vitamin B12 in Slovenian Population. *Nutrients*, 14(2).
62. Lazarus, J. H. (2014). Iodine Status in Europe in 2014. *European Thyroid Journal*, 3(1), 3–6.
63. Lee, K. W., Loh, H. C., Ching, S. M., Devaraj, N. K., & Hoo, F. K. (2020). Effects of Vegetarian Diets on Blood Pressure Lowering: A Systematic Review with Meta-Analysis and Trial Sequential Analysis. *Nutrients*, 12(6), 1604.
64. Levenstein, S., Prantera, C., Varvo, V., Scribano, M. L., Berto, E., Luzi, C., & Andreoli, A. (1993). Development of the Perceived Stress Questionnaire: a new tool for psychosomatic research. *Journal of Psychosomatic Research*, 37(1), 19–32. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8421257>
65. Linges, G., Khoo, S., Mohamed, M. N. A., Taib, N. A., & Group, M. (2016). Comparing physical activity levels of Malay version of the IPAQ and GPAQ with accelerometer in nurses. *International Journal of Applied Exercise Physiology*, 5(3), 8–17. <http://ijaep.com/index.php/IJAE/article/view/77>
66. Longo, V. D., & Mattson, M. P. (2014). Fasting: molecular mechanisms and clinical applications. *Cell Metabolism*, 19(2), 181–192.
67. Majorczyk, M., & Smolag, D. (2016). Effect of physical activity on IGF-1 and IGFBP levels in the context of civilization diseases prevention. *Roczniki Państwowego Zakładu Higieny*, 67(2), 105–111.
68. Marques, A., Peralta, M., Martins, J., Loureiro, V., Almanzar, P. C., & de Matos, M. G. (2019). Few European Adults are Living a Healthy Lifestyle. *American Journal of Health Promotion*, 33(3), 391–398.
69. McBurney, M. I., Tintle, N. L., & Harris, W. S. (2022). Omega-3 index is directly associated with a healthy red blood cell distribution width. *Prostaglandins, Leukotrienes and Essential Fatty Acids*, 176, 102376.
70. Menni, C., Louca, P., Berry, S. E., Vijay, A., Astbury, S., Leeming, E. R., Gibson, R., Asnicar, F., Piccinno, G., Wolf, J., Davies, R., Mangino, M., Segata, N., Spector, T. D., & Valdes, A. M. (2021). High intake of vegetables is linked to lower white blood cell profile and the effect is mediated by the gut microbiome. *BMC Medicine*, 19(1), 1–10.
71. Messina, M., & Magee, P. (2018). Does soy protein affect circulating levels of unbound IGF-1? *European Journal of Nutrition*, 57(2), 423–432.
72. Monteiro, C. A., Cannon, G., Levy, R. B., Mubabar, J. C., Louzada, M. L. C., Rauber, F., Khandpur, N., Cedieli, G., Neri, D., Martinez-Steele, E., Baraldi, L. G., & Jaime, P. C. (2019). Ultra-processed foods: what they are and how to identify them. *Public Health Nutrition*, 22(5), 936–941.
73. Nebl, J., Haufe, S., Eigendorf, J., Wasserfurth, P., Tegtbur, U., & Hahn, A. (2019). Exercise capacity of vegan, lacto-ovo-vegetarian and omnivorous recreational runners. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 16(1), 23.
74. Nebl, J., Schuchardt, J. P., Wasserfurth, P., Haufe, S., Eigendorf, J., Tegtbur, U., & Hahn, A. (2019). Characterization, dietary habits and nutritional intake of omnivorous, lacto-ovo-vegetarian and vegan runners - a pilot study. *BMC Nutrition*, 5(1), 51.
75. Neufingerl, N., & Ellander, A. (2021). Nutrient Intake and Status in Adults Consuming Plant-Based Diets Compared to Meat-Eaters: A Systematic Review. *Nutrients*, 14(1), 29.
76. NIJZ. (2006). Nacionalni program primarne preventivne srčno-žilnih bolezni. In *Nacionalni program primarne preventivne srčno-žilnih bolezni*. www.nijz.si/files/uploaded/2187-6273.pdf
77. NIJZ. (2017). 17. maj: Svetovni dan hipertenzije. <https://www.nijz.si/sl/17-maj-svetovni-dan-hipertenzije-2017>
78. NIJZ. (2020). Referenčne vrednosti za energijski vnos ter vnos hranil. https://www.nijz.si/sites/www.nijz.si/files/uploaded/referencne_vrednosti_2020_3_2.pdf
79. NIJZ & Partnerji. (2019). »EU Menu Slovenija« Potek ankete mladostnik / odrali LOT 2. Priloga Specifikacije Zahtev Za Izvedbo Ankete v Raziskavi »EU Menu Slovenija«. https://www.nijz.si/sites/www.nijz.si/files/uploaded/p-5_priloga_k_specifikaciji_2_a.pdf
80. O'Keefe, J. H., Cordain, L., Harris, W. H., Moe, R. M., & Vogel, R. (2004). Optimal low-density lipoprotein is 50 to 70 mg/dl: Lower is better and physiologically normal. *Journal of the American College of Cardiology*, 43(11), 2142–2146.
81. Okorodudu, D. O., Jumean, M. F., Montori, V. M., Romero-Corral, A., Somers, V. K., Erwin, P. J., & Lopez-Jimenez, F. (2010). Diagnostic performance of body mass index to identify obesity as defined by body adiposity: a systematic review and meta-analysis. *International Journal of Obesity*, 34(5), 791–799.
82. OPKP. (2021). Computer web-based software: the Open Platform for Clinical Nutrition (OPEN). OPKP. Odprta Platforma Za Klinično Prehrano. http://www.opkp.si/sl_SI/fooddiary/diary
83. Orlich, M. J., Singh, P. N., Sabaté, J., Jaceldo-Siegl, K., Fan, J., Knutsen, S., Beeson, W. L., & Fraser, G. E. (2013). Vegetarian Dietary Patterns and Mortality in Adventist Health Study 2. *JAMA Internal Medicine*, 173(13), 1230.
84. Page, J., Erskine, R. M., & Hopkins, N. D. (2021). Skeletal muscle properties and vascular function do not differ between healthy, young vegan and omnivorous men. *European Journal of Sport Science*, 1–10.
85. Petek Šter, M., Bulc, M., Accetto, R., Brguljan Hitij, J., Petek, D., Salobir, B., Žontar, T., Škorič, S., Ernica, J., Dolenc, P., & Erhatič, A. (2011). Združenje za arterijsko hipertenzijo - Slovensko zdravniško društvo. In P. Dolenc (Ed.), *Protokol vodenja arterijske hipertenzije v ambulantni družinske medicine* (pp. 63–80). Slovensko zdravniško društvo. Sekcija za hipertenzijo.
86. Piepoli, M. F., Hoes, A. W., Agewall, S., Albus, C., Brotons, C., Catapano, A. L., Cooney, M.-T., Corrà, U., Cosyns, B., Deaton, C., Graham, I., Hall, M. S., Hobbs, F. D. R., Løchen, M.-L., Löllgen, H., Marques-Vidal, P., Perk, J., Prescott, E., Redon, J., ... ESC Scientific Document Group. (2016). 2016 European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice. *European Heart Journal*, 37(29), 2315–2381.
87. Pravst, I., Lavriša, Ž., Hribar, M., Hristov, H., Kvarantan, N., Seljak, B. K., Gregorič, M., Blaznik, U., Gregorič, N., Zaletel, K., Oblak, A., Osredkar, J., Žmitek, K., & Kušar, A. (2021). Dietary Intake of Folate and Assessment of the Folate Deficiency Prevalence in Slovenia Using Serum Biomarkers. *Nutrients*, 13(11), 3860.
88. Sakuragi, S., Moriguchi, J., Ohashi, F., & Ikeda, M. (2013). Reference value and annual trend of white blood cell counts among adult Japanese population. *Environmental Health and Preventive Medicine*, 18(2), 143–150.
89. Sarter, B., Kelsey, K. S., Schwartz, T. A., & Harris, W. S. (2015). Blood docosahexaenoic acid and eicosapentaenoic acid in vegans: Associations with age and gender and effects of an algal-derived omega-3 fatty acid supplement. *Clinical Nutrition (Edinburgh, Scotland)*, 34(2), 212–218.

90. Satija, A., Bhupathiraju, S. N., Spiegelman, D., Chiuve, S. E., Manson, J. E., Willett, W., Rexrode, K. M., Rimm, E. B., & Hu, F. B. (2017). Healthful and Unhealthful Plant-Based Diets and the Risk of Coronary Heart Disease in U.S. Adults. *Journal of the American College of Cardiology*, 70(4), 411–422.
91. Saunders, A. V., Davis, B. C., & Garg, M. L. (2013). Omega-3 polyunsaturated fatty acids and vegetarian diets. *The Medical Journal of Australia*, 199(4 Suppl), S22–6. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25369925>
92. Schick, A., Boring, J., Courville, A., Gallagher, I., Guo, J., Howard, R., Milley, L., Raisinger, K., Rozga, I., Stagliano, M., Torres, S., Yang, S., Chung, S., & Hall, K. (2020). Effects of Ad Libitum Low Carbohydrate Versus Low Fat Diets on Body Weight and Fat Mass. *Current Developments in Nutrition*, 4(Suppl. 2), 658–658.
93. Scientific Advisory Committee on Nutrition. (2015). *Carbohydrates and Health*. The Stationery Office. https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/445503/SACN_Carbohydrates_and_Health.pdf
94. Seljak, B. K., Valenčič, E., Hristov, H., Hribar, M., Lavriša, Ž., Kušar, A., Žmitek, K., Krušič, S., Gregorič, M., Blaznik, U., Ferjančič, B., Bertonecelj, J., Korošec, M., & Pravst, I. (2021). Inadequate Intake of Dietary Fibre in Adolescents, Adults, and Elderlies: Results of Slovenian Representative Sl. Menu Study. *Nutrients*, 13(11), 3826.
95. Shahid, A., Wilkinson, K., Marcu, S., & Shapiro, C. M. (2011). Perceived Stress Questionnaire (PSQ). In *STOP, THAT and One Hundred Other Sleep Scales* (pp. 273–274). Springer New York.
96. Shaw, K. A., Zello, G. A., Rodgers, C. D., Warrentin, T. D., Baerwald, A. R., & Chilibeck, P. D. (2022). Benefits of a plant-based diet and considerations for the athlete. *European Journal of Applied Physiology* 2022, 3, 1–16.
97. Slavich, G. M. (2016). Life Stress and Health: A Review of Conceptual Issues and Recent Findings. *Teaching of Psychology (Columbia, Mo.)*, 43(4), 346–355.
98. Šliž, D., Parol, D., Welnicki, M., Chomiuk, T., Grabowska, I., Dąbrowska, D., Król, W., Price, S., Braksator, W., & Mamcarz, A. (2021). Macro-nutrient intake, carbohydrate metabolism and cholesterol in Polish male amateur athletes on a vegan diet. *Nutrition Bulletin*, 46(2), 120–127.
99. Spencer, E. A., Appleby, P. N., Davey, G. K., & Key, T. J. (2003). Diet and body mass index in 38000 EPIC-Oxford meat-eaters, fish-eaters, vegetarians and vegans. *International Journal of Obesity*, 27(6), 728–734.
100. Stancic, S., Cullimore, J., & Barnard, N. D. (2021). Shoring Up Vaccine Efficacy. *The American Journal of Medicine*, 135(3), 271–272.
101. Štimec, M., Kobe, H., Smole, K., Kotnik, P., Širca-Čampa, A., Zupančič, M., Battelino, T., Kržišnik, C., & Fidler Mis, N. (2009). Adequate iodine intake of Slovenian adolescents is primarily attributed to excessive salt intake. *Nutrition Research*, 29(12), 888–896.
102. Storz, M. A. (2021). Lifestyle Adjustments in Long-COVID Management: Potential Benefits of Plant-Based Diets. *Current Nutrition Reports* 2021, 1, 1–12.
103. SYNLAB. (2016). *SYNLAB MVZ Leinfelden PARAMETER INDEX* (p. 596). SYNLAB Medizinisches Versorgungszentrum Leinfelden-Echterdingen GmbH. https://www.synlab.ua/fileadmin/standortseiten/synlab_ua/lvz_vl.21.english_df.pdf
104. Thomas, D. T., Erdman, K. A., & Burke, L. M. (2016). Position of the Academy of Nutrition and Dietetics, Dietitians of Canada, and the American College of Sports Medicine: Nutrition and Athletic Performance. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 116(3), 501–528.
105. Tran, E., Dale, H. F., Jensen, C., & Lied, G. A. (2020). Effects of Plant-Based Diets on Weight Status: A Systematic Review. *Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity: Targets and Therapy*, 13, 3433–3448.
106. Turk, V. F., Lainščak, J. F., Gregorič, M., Hribar, K., Jeram, S., & Klanšček, H. J. (2016). *Kako skrbimo za zdravje?* https://www.nijz.si/sites/www.nijz.si/files/publikacije-datoteke/kako_skrbimo_za_zdravje_splet_3007_koncna.pdf
107. UKC. (2017). *Orientacijski referenčni intervali*. https://www.kclj.si/dokumenti/RK-SEZ-07_SEZNAM_ORIENTACIJSKIH_REFERENCNIH_INTERVALOV_ver32.pdf
108. University Medical Centre Ljubljana. (2018). *Laboratorijski vodnik*. <https://lab.biarti.si/>
109. Visseren, F. L. J., MacH, F., Smulders, Y. M., Carballo, D., Koskinas, K. C., Bäck, M., Benetos, A., Biffi, A., Boavida, J. M., Capodanno, D., Cosyns, B., Crawford, C., Davos, C. H., Desormais, I., DI Angelantonio, E., Franco, O. H., Halvorsen, S., Hobbs, F. D. R., Hollander, M., ... Williams, B. (2021). 2021 ESC Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice. *European Heart Journal*, 42(34), 3227–3337.
110. Von Schacky, C. (2020). Omega-3 index in 2018/19. *Proceedings of the Nutrition Society*, 79(4), 381–387.
111. Warburton, D. E. R., & Bredin, S. S. D. (2017). Health benefits of physical activity: A systematic review of current systematic reviews. *Current Opinion in Cardiology*, 32(5), 541–556.
112. Watson, N. F., Safwan Badr, ; M, Belenky, ; Gregory, Donald, ;, Bliwise, L., Buxton, O. M., Buysse, D., David, ;, Dinges, F., Gangwisch, J., Grandner, M. A., Clete Kushida, ;, Raman, ;, Malhotra, K., Martin, J. L., Sanjay, ;, Patel, R., Stuart, ;, Quan, F., ... 17, M. A. (2015). Recommended Amount of Sleep for a Healthy Adult: A Joint Consensus Statement of the American Academy of Sleep Medicine and Sleep Research Society. *Sleep*, 38(6), 843–844.
113. WHO. (1995). *Physical Status: The Use and Interpretation of Anthropometry. Report of a WHO Expert Committee*. https://www.who.int/childgrowth/publications/physical_status/en/
114. WHO. (2007). *Assessment of iodine deficiency disorders and monitoring their elimination Third edition A guide for programme managers* (pp. 1–108). World Health Organization. http://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/43781/9789241595827_eng.pdf;jsessionid=0836A73E949BE28AE493A14AE72126ED?sequence=1
115. WHO. (2015). *Guideline: Sugars intake for adults and children*. World Health Organization: page 16. <https://www.who.int/publications/i/item/9789241549028>
116. WHO. (2019, September 29). *Body mass index - BMI*. World Health Organization. <http://www.euro.who.int/en/health-topics/disease-prevention/nutrition/a-healthy-lifestyle/body-mass-index-bmi>
117. Wirnitzer, K. C. (2020). Vegan Diet in Sports and Exercise – Health Benefits and Advantages to Athletes and Physically Active People: A Narrative Review. *International Journal of Sports and Exercise Medicine*, 6(3), 166.

dr. Stanislav Pinter, asist.

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport
stanislav.pinter@fsp.uni-lj.si



Niko Bačvić

Vloga kineziologa in kinezioloških znanj pri reševanju nekaterih problemov slovenske klubske košarke

Izvleček

Lažji dostop do informacij je povzročil tudi hitrejši razvoj znanstvenih ved in njihovo uporabnost v vsakdanjem življenju. Med novejšimi vedami je tudi kineziologija, ki vse bolj pridobiva status med trdno uveljavljenimi vedami. Še vedno je v športu (v prispevku se bom osredotočil na košarko) čutiti sivo območje glede dela kineziologov, ki se kaže predvsem zaradi njihovega neopredeljenega delovnega načrta. Posledično se v praksi pojavljajo določene problematike pri odnosih med kineziologi in trenerji, kineziologi in igralci (športniki), kineziologi in upravo kluba, kineziologi in starši ter s fizioterapevti. Vsekakor ima ključno vlogo pri tem Košarkarska zveza Slovenije, ki bi morala v Smericah razvoja košarke v Sloveniji opredeliti mesto in vlogo kineziologa v košarkarskem klubu. S tem bi dosegli višjo raven strokovnosti in učinkovitosti v klubih, hkrati pa tudi napredek na državni ravni. Za uveljavitev in uspešnost izobraženih delavcev v košarki so potrebni predanost delu, sprotno izobraževanje in uspešna komunikacija.

Ključne besede: kineziologija, izobraževanje, košarka, klubi



The role of the kinesiologist and kinesiological knowledge in solving of some problems of Slovenian club basketball

Abstract

Better access to information has spurred the development of sciences and their application in our daily life. Among the newer sciences is kinesiology, which has been increasingly gaining ground among the already established ones. However, there is still a grey area in sport (this contribution focuses on basketball) concerning kinesiologists' work, which is reflected in a lack of definition of their work plan. Consequently, certain problems occur in practice in the relationships between kinesiologists and coaches, kinesiologists and players (athletes), kinesiologists and club management, and kinesiologists and parents, as well as physiotherapists. The key role is certainly played by the Basketball Federation of Slovenia which should define in the Slovenian Basketball Development Guidelines the place and role of the kinesiologist in a basketball club. This way a higher level of proficiency and effectiveness would be achieved in clubs, along with progress at the national level. To establish themselves and become successful, highly qualified workers in basketball need high dedication work, regular education and effective communication.

Key words: kinesiology, education, basketball, clubs

■ Uvod

Za slovenski šport in slovensko športno kulturo lahko trdimo, da sodita v sam evropski vrh. Za tako zavidljivo stanje so vsekakor zaslužni številni uspešni slovenski športniki, ki z uspešno kariero postavljajo vse zahtevnejše mejnike. Vsi ti uspešni športniki v različnih panogah ne bi bili tako uspešni, če jih ne bi vodili, usmerjali in spremljali prav tako uspešni trenerji in če ne bi bili člani uspešnih klubov, združenih v posamezne panožne zveze.

Prav te izkušnje naših uspešnih športnikov nas učijo, da bo treba tudi v prihodnje za ustvarjanje bodočih športnikov, predvsem ko gre za vrhunske športnike, združevati različna strokovna znanja, najprej v okviru klubov in nato še v okviru panožnih zvez.

Košarka je ob nogometu vsekakor najbolj številčen slovenski šport. Igrajo jo praktično vsi. Od otrok v vrtcih pa do rekreativcev vse do njihove pozne življenjske dobe. Slovenska košarka je največ popularnosti verjetno pridobila po izjemnem uspehu v Istanbulu leta 2017, ko je moška reprezentanca osvojila evropsko prvenstvo.

V prispevku se bom osredotočil na problematiko prenosa znanja, ki sem ga doživel oziroma ga čutil še danes kot košarkar in absolvent Fakultete za šport, in pa na morebitne druge težave, s katerimi se kineziolog oz. trener pri svojem delu lahko sreča. Kot košarkar sem igral v vseh mlajših starostnih kategorijah in v članski kategoriji na različnih ravneh (3. SKL, 2. SKL, 1. SKL). Hkrati pa sem tudi študent, ki je najprej končal študijski program športno treniranje, zdaj pa končujem magistrski študij kineziologije. Z večletnim igranjem košarke in s študijem sem pridobil kar veliko izkušenj in znanj, ki jih želim predstaviti v tem prispevku.

Tema, o kateri pišem, je zelo kompleksna in zelo občutljiva. Osredotočil se bom na odnose med kineziologom in ljudmi, s katerimi naj bi ta sodeloval v klubu. Poskušal bom odgovoriti oziroma pojasniti, zakaj to sodelovanje ni na potrebnih ravni oziroma zakaj večina košarkarskih klubov niti ne čuti potrebe po kineziologu in ga zaradi tega tudi nima v svojem strokovnem štabu. Verjamem, da se podobne težave pojavljajo tudi v večini drugih športov, posebno pri igrah z žogo.

Prav zaradi občutljivosti teme se bom osredotočil na lastne izkušnje pri različnih temah in vprašanjih, s katerimi sem se srečeval, oziroma prakse, za katere menim, da

niso dobre in da bi jih bilo treba čim prej popraviti. V svojem prispevku ne omenjam ne imen posameznikov ne klubov. Verjamem, da se številni niti ne zavedajo napak svojih dejanj. Moj namen je opozarjati in ozaveščati tiste, za katere menim, da so odgovorni za trenutno stanje in bi to lahko v doglednem času spremenili na bolje.

Vloga in mesto kineziologa v klubu

Kineziolog je dokaj nov poklic in ga zato veliko ljudi pri nas sploh ne pozna. Podobno je tudi v naših košarkarskih klubih. Res je, da zadnja leta posamezni košarkarski klubi zaposlujejo tudi kineziologe, vendar zaradi različnih razlogov še vedno ni čuti njihovega pravega strokovnega učinka. Eden ključnih razlogov za tak položaj, ki ni na želeni ravni, je po mojem mnenju dejstvo, da nimamo konkretnije opredelitve za mesto kineziologa v košarkarskem klubu in da nimamo konkretnega opisa del in nalog, ki naj bi jih opravljal kineziolog v klubu. Za primerjavo lahko vzamemo šolsko svetovalno službo (socialni delavec, šolski psiholog, šolski pedagog), ki se je uveljavila šele z zakonsko opredelitvijo. Dobro bi bilo, da Košarkarska zveza Slovenije v svoje Smernice razvoja košarke v Sloveniji (Košarkarska zveza Slovenije, 2003), ki med drugim govorijo o strokovnih in organizacijskih kadrih, doda strokovni poklic kineziologa. Podroben opis del in nalog kineziologa v košarkarskem klubu pa bi pripravili kineziologi, ki že delajo v klubih ali so kakorkoli povezani z delom v klubih. Prav tako bi bilo zelo dobro, če bi se v prihodnje kineziologi, ki trenutno delajo v športnih klubih, povezali v združenje športnih kineziologov in si tako pomagali pri svojem strokovnem delu.

O konkretnem opisu del in nalog kineziologa ter o vlogi in mestu kineziologa v športnem klubu na Fakulteti za šport v Ljubljani nisem kaj dosti slišal. Pridobljena znanja med študijem je treba sistemizirati in postaviti v operativno oziroma uporabno stanje. Treba bi bilo izdelati delovni načrt kineziologa za delo v košarkarskem klubu. S tem bi lažje in hitreje zadostili pričakovanjem našega športnega oziroma delovnega okolja. Pri uresničevanju svojega programa je treba biti zelo previden in natančen, ob tem pa je treba paziti, da si ne ustvarimo nasprotnikov znotraj kluba. Tako je najbolj smiselno uporabljati metodo majhnih korakov, kar pomeni, da se nove ideje uveljavljajo postopno (povzeto po Singh in Singh, 2009).

Da bi lažje dosegli zadane cilje, se mi zdi pomembno, da se na delovno mesto kineziologa v športnem klubu prijavi oziroma zaposli le tisti kineziolog, ki šport zelo dobro pozna. Za dobro vseh bodočih kineziologov oz. tudi trenerjev se je treba izogniti temu, da bi igralci in drugi ljudje v klubu ugotovili, da kineziolog ne obvlada strokovnega področja, o katerem govori.

Na podlagi znanja, ki sem ga pridobil na fakulteti, izkušenj, ki sem jih pridobil z igranjem košarke v različnih klubih, in opazovanja dela nekaterih športnih kineziologov menim, da bi kineziolog v košarkarskem klubu v sodelovanju z drugimi ljudmi v klubu moral opravljati vsaj nekatere naloge, ki jih bom navedel v nadaljevanju. Pri delu z mlajšimi selekcijami bi se moral v sodelovanju s preostalimi člani strokovnega štaba ukvarjati z vsemi vidiki telesne priprave, športnega bontona, zdrave prehrane in zdravega življenjskega sloga, pričakanj v športu ter selekcioniranjem igralcev ob prestopu v starejšo kategorijo in ob vstopu v klub. Pri odnosu s starši se mora pogovarjati o pričakovanjih glede njihovega otroka, o mestu in vlogi otroka športnika v družini, o prehranjevalnih in življenjskih navadah družine ter o tem, da starši zaupajo stroki v klubu. Pri delu s člansko ekipo mora sodelovati z drugimi člani strokovnega štaba (trenerji, športni zdravnik, fizioterapevt, kineziolog), pomaga pri razvijanju letnega načrta dela, pri katerem je razvidno, kaj so obveznosti posameznih članov, skrbi za dolgotrajni razvoj igralcev, tudi ko ni tekmovalne sezone, pomaga pri rehabilitaciji poškodb in testira telesne sposobnosti (povzeto po Opis poklica kineziolog, 2022). Določene naloge veljajo za vse starostne kategorije.

Kineziolog mora imeti obvezno izdelan svoj delovni načrt, ki po pregledu in odobritvi članskega trenerja postane sestavni del klubskega strokovnega načrta. Za strokovni načrt kluba je odgovoren trener članskega moštva. Predlog strokovnega načrta sprejme oziroma potrdi ter finančno ovrednoti uprava kluba. S tem tudi kineziolog pridobi svoj formalnopravni status in okvire svojega strokovnega dela.

Če je kineziolog hkrati zaposlen v dveh klubih ali v klubu in zavodu, je treba prav tako narediti delovni načrt, iz katerega bodo razvidne posamezne obveznosti v obeh klubih oziroma v zavodu. Samo tako bodo kineziologi lahko hitreje uveljavljali svoj status v klubih in drugih ustanovah ter bodo lažje uveljavljali svoje strokovno znanje.

Odnos med kineziologom in trenerjem

Verjetno so trenerji tisti, ki določajo mesto in vrednost dela kineziologa v ekipi v košarkarskem klubu. Po navadi trenerjem položaj v klubu omogoča izbiro pomočnikov in sodelavcev. Odloča o začetku in koncu priprav ter o intenziteti treningov med prvenstvom. Od njegove osebnosti, strokovne usposobljenosti in razgledanosti v najširšem smislu besede je odvisna celotna strokovna klima v klubu. Trener članskega moštva mora biti povezovalac strokovnosti v klubu. Okrog sebe mora zbrati ustrezne strokovne kadre, ki jim zaupa in s katerimi se je vedno pripravljen pogovarjati in iskati najboljše rešitve za klub oziroma igralce. V tako koncipiranem strokovnem štabu ima kineziolog veliko možnosti za uresničevanje svojega programa dela. Predvsem je njegovo delo v izvajanju in zagotavljanju varnega in učinkovitega treninga pred prvenstvom ter med njim in po njem. Pri oblikovanju programa treningov članske ekipe za tekmovalno sezono in pri njegovem izvajanju mora kineziolog upoštevati tudi mnenje svojih sodelavcev v klubu, predvsem fizioterapevta in športnega zdravnika. Kineziolog v košarkarskem klubu mora dobro poznati zakonitosti košarke kot športa, hkrati pa poznati tudi specifične tekmovalne, v katerih ekipe nastopajo. Prav zaradi tega je potrebno sprotno spremljanje fizičnega stanja in pripravljenosti igralcev, na podlagi katerega se prilagodi načrt dela v sodelovanju s strokovnim štabom. Za poročanje o svojih ugotovitvah glede stanja igralcev in čim boljše aplikacijo prilagoditev je potrebna dobra komunikacija.

Žal imamo v praksi, milo rečeno, kar precej trenerjev, ki mislijo, da pri svojem delu ne potrebujejo strokovnih sodelavcev, kaj šele kineziologov. Če pa ga v klubu že imajo, je njegova vloga precej minimizirana v primerjavi z vsem znanjem, ki ga kineziolog ima. Na mestu kineziologa je velikokrat zaposlen osebni trener oziroma delavec z neprimerljivo slabšo izobrazbo. Ta je primarno odgovoren za vadbo za moč. Aktiven je predvsem v času priprav, po navadi pa je odgovoren še za ogrevanje pred tekmo in pripravo športnih napitkov. V takem primeru težko govorimo o kakšnem strokovnem sodelovanju. Med njima včasih sploh ni komunikacije o zahtevnosti in vsebini treningov, da o komunikaciji v zvezi s pripravo treningov in tempiranjem forme igralcev skozi sezono niti ne govorimo. Še huje pa

je, da ni potrebnega znanja za dobrobit igralcev in uspeh ekipe.

Razvoj igralcev, predvsem mlajših, bi morala biti pomembna naloga vsakega košarkarskega kluba in trenerjev v njem. Žal poznamo primere, ko so prav zaradi samosvojih trenerjev in slabega strokovnega sodelovanja v klubu nadarjeni košarkarji zapuščali košarko in odhajali v druge športe ali celo opustili športno udejstvovanje. Znani so tudi primeri, ko avtoritativni trenerji ne razumejo ali nočejo razumeti potrebe po nadaljnjem razvoju mladih košarkarjev in jim ne omogočajo prestopa v višji rang tekmovanja zaradi svojih osebnih razlogov in svojega ozkega interesa za uspeh.

Odnos med kineziologom in igralci

Pri večini igralcev v slovenskih košarkarskih klubih, predvsem pa pri starejših, še vedno velja prepričanje, da je trener članskega moštva alfa in omega dela in življenja v članski ekipi. Pri tem jih delno lahko razumemo, saj lahko iz svojih izkušenj v igranju košarke povem, da se igralci razen trenerjev po večini niso srečevali z drugimi strokovnjaki. Zato je pri tej skupini igralcev potrebne veliko več strpnosti in prepričevanja trenerja, zdravnika, fizioterapevta in kineziologa, da dojamemo resnico o tem, da je treba za svojo fizično pripravljenost skrbeti vse leto. Da to pomeni spoštovati že uveljavljena pravila in zakonitosti v življenju športnika, ki se nanašajo na treninge, prehranjevalne navade, na kajenje in alkohol ter na preživljanje prostega časa. Drugače povedano, treba jih je prepričati, da sprejmejo program dela in življenja, ki ga za igralce pripravi kineziolog v sodelovanju s trenerjem, zdravnikom in fizioterapevtom.

Mlajši igralci so bolj dovzetni in lažje sprejemajo novejša oblike dela. Veliko jih je že slišalo za kineziologa in predvsem igralci iz reprezentance so se že srečali z njim, ko jim je pripravil individualne programe za trening. Pri tej skupini igralcev pa je opaziti, da še ne vidijo celotne slike določenih delov treningov.

Verjamem, da se bodo razmere s časom popravile in da bodo igralci v košarkarskih klubih sprejeli kineziologa kot enakopravnega člana strokovnega tima. Da bi ta čas čim bolj skrajšali, je treba okrepiti zaposlovanje kineziologov po klubih, s tem bi že mladi košarkarji pridobili pozitiven odnos do gibanja in športa. Hkrati bi se pravočasno naučili osnov gibanja, telesne priprave,

pravilne prehrane, regeneracije in podobnih zadev, za katere je kineziolog strokovno usposobljen. Vsa pridobljena znanja v času aktivnega ukvarjanja s športom bodo športniki uporabljali kot svoje življenjske vrednote skozi vse svoje življenje in življenje svoje družine.

Že prej sem omenil težavo, ko kineziolog nima ne košarkarskih izkušenj ne specialnih košarkarskih znanj in je po stroki »osebni trener«. Igralci to zelo hitro ugotovijo in mislijo, da se od njega nimajo kaj veliko naučiti, zato ga ne jemljejo resno. Res pa je tudi, da obstajajo redki kineziologi, ki so po športni opredeljenosti tudi košarkarji, ki poznajo občutke in določene detalje, specifične za košarkarsko življenje. Pogosta težava je izvajanje prezahtevnih treningov pred začetkom prvenstva in velikokrat tudi med reprezentančnimi premori, ko trener in kondicijski trener povečata intenzivnost treningov v želji po dvigu fizične pripravljenosti. S tem velikokrat dosežeta ravno nasprotno. Povzročita nezadovoljstvo igralcev v ekipi, ker pozabljata na to, da večina igralcev pozna svoje telo in se pri takih treningih ne bodo maksimalno trudili.

Posebno zanimiv je odnos košarkarjev do programov aktivnosti po končanem prvenstvu. Večina igralcev sprejme program, če verjamejo tistemu oziroma so zadovoljni s tistim, ki je program pripravil. Se pa vedno najdejo igralci, ki ignorirajo program ne glede na to, kdo ga je pripravil. Taki prihajajo na začetek priprav nepripravljeni in s presežkom kilogramov.

Odnos med kineziologom in upravo kluba

Uprave slovenskih košarkarskih klubov imajo zelo veliko vlogo pri vodenju oziroma delovanju kluba. Poleg glavne naloge, to je zagotoviti materialna sredstva za delovanje kluba, so nekateri člani uprave odgovorni tudi za spremljanje kvalitete dela z igralci od najmlajših kategorij vse do članskega moštva. V klubih, ki imajo srečo, da imajo v upravi take posameznike, ki se zanimajo za napredovanje igralcev, predvsem mlajših, je večja verjetnost, da bo klub zaposlil kineziologa, ki bo gotovo pripomogel k hitrejšemu in zanesljivejšemu razvoju igralcev.

Trenutno v 11 klubih 1. SKL za moške delujejo le štirje izobraženi kineziologi. V 2. SKL, 3. SKL in nižjih ligah je to število približno enako, le da je klubov precej več. Verjamem, da se bodo razmere na področju zaposlovanja kineziologov kmalu izboljšale

in da bodo uprave klubov spoznale pomen njihovega strokovnega dela pri razvoju mladih košarkarjev in pri dvigu kvalitete igralcev članskega moštva.

Pri tem odnosu pa nikakor ne smemo pozabiti na vlogo različnih menedžerjev, ki klubom ponujajo različne igralce, velikokrat tudi neustrezne kakovosti. V predstavitvi igralca upravi kluba menedžerji operirajo predvsem s statističnimi podatki igralca. O osebnostnih lastnostih igralca ne govorijo ali pa jih namerno skrivajo. Pogosto se prav zaradi osebnostnih odklonov pri novih – predvsem pri tujih – igralcih pozneje v moštvu pojavljajo težave. Danes je (oziroma bi moralo biti) jasno vsem trenerjem in članom uprave, da mora dober igralec obvezno imeti dobro razvito socialno inteligenco. Na voljo so že tehnike in metode, s katerimi se ob nakupu novega košarkarja preverijo njegove psihofizične sposobnosti in osebnostne lastnosti s poudarkom na socialni inteligenci.

Zadnje desetletje opažamo, da v večini slovenskih košarkarskih klubov ni strategije vzgoje mladih igralcev. Klubske uprave se raje odločajo za nakup članskih igralcev pogosto zelo omejene kvalitete, kot da bi več denarja namenile za delo v svojih mlajših kategorijah. Praksa dobro organiziranih in uspešnih evropskih košarkarskih klubov nas uči, da se splača vzgajati lasten igralski kader in da kupujemo samo izjemno kakovostne igralce, ki jih niso mogli vzgojiti v lastni košarkarski šoli. Prav vzgoja mladih in perspektivnih košarkarjev bi morala postati v prihodnje ena od glavnih nalog kineziologa v košarkarskih klubih.

Odnos med kineziologom in starši mladih športnikov

Skoraj ni staršev, ki svojim otrokom ne bi želeli pomagati pri uresničevanju njihovih življenjskih želja in predvsem pri doseganju njihovih športnih ambicij. Veliko staršev že od zgodnje otrokove mladosti skrbi za njihov športni razvoj. Najprej so to družinske športne igre na prostem in pozneje, ko otrok kaže večje zanimanje za šport, sledita vpis v klub in vožnja na treninge. Po vpisu otroka v klub se stvari začnejo preminjati. Najprej si starši želijo, da otroci le uživajo v športu, čez čas pa se cilji spremenijo (Dorsch, Smith, Wilson in McDonough, 2015). Njihov otrok vstopa v skupino približno enako starih, približno enako motiviranih, približno enako sposobnih in približno enako pripravljenih otrok za treniranje. Takrat se vloga staršev precej spremeni. Od orga-

nizatorja in vodje športnih aktivnosti postanejo starši – ali bi to vsaj morali postati – predvsem psihološki in finančni podporniki. Otroci izražajo željo, da starši pokažejo zanimanje za otrokovo udejstvovanje v športu, da jih poslušajo in se učijo od svojih otrok, da bi lahko imeli pogovor. Otroci si tudi želijo, da se jih razume v njihovih preferencah pred tekmovanjem, med njim in po njem, hkrati pa si želijo podpore tudi izven športa (Furusa, Knight in Hill, 2021).

Prav kineziolog je med klubskimi strokovnjaki primeren za uvodni strokovni pogovor in za vse poznejše pogovore s starši, pri katerih jim razloži, kako naj bi potekal razvoj športnika ter na katere stvari je treba biti pozoren. Skupaj s starši naj bi se pogovarjal o športnih pričakovanjih njihovih otrok, o mestu in vlogi otroka športnika v družini, o zdravi prehrani otroka športnika in celotne družine ter o zaupanju staršev v stroko kluba pri selekcioniranju igralcev v višje kategorije.

Stopnja vpletenosti staršev je med drugim odvisna od pomembnosti tekmovanja in tekmovalne uspešnosti otroka (Bowker idr., 2009), odvisna pa je tudi od značaja, čustev in spola otroka športnika (Dorsch, Smith, Wilson in McDonough, 2009). Na vpletenost vplivajo tudi notranji dejavniki, kot so prepričanje, zakaj se otrok sploh ukvarja s športom, cilji in pričakovanja (Knight, Dorsch, Osai, Haderlie in Sellars, 2016). Otroci, ki so dlje časa izpostavljeni izbruhom staršem, ki so jezni zaradi sodnikov, trenerjev ali igralcev, lahko v adolescenci tudi zaradi tega opustijo udejstvovanje v športu (Omli in LaVoi, 2012). Kineziolog mora biti posebej pozoren na starše, ki svojo emocionalno podporo otroku kažejo na neprimeren način. To so starši, ki se želijo vmešavati v strokovne kompetence trenerjev, želijo, da ima njihov otrok določen igralni status, da igra na določenem igralnem mestu, da igra ali ne igra z enim ali drugim soigralcem. Na tekmah taki starši motijo potek igre z glasnim komentiranjem razvoja tekme in odločitve sodnikov. Pogosto se ne strinjajo s strokovnimi odločitvami trenerja in na glas komentirajo posamezne akcije igralcev. Taki starši motijo potek tekem in igralce med tekmo, predvsem pa škodijo lastnemu otroku, zato je umestno, da jih kineziolog, pa tudi drugi predstavniki kluba, najprej vljudno opozori na neprimerno vedenje, ob morebitni ponovitvi neprimernega vedenja pa tudi prepove obisk na tekmah.

Odnos med kineziologom in fizioterapevtom

Odnos med kineziologom in fizioterapevtom je po navadi najboljši v okviru odnosa med strokovnimi sodelavci kluba, saj sta oba izobražena, hkrati pa se njuna znanja prekrivajo. Največkrat sodelujeta pri rehabilitaciji poškodb, kjer si ustrezno razdelita naloge in skrbita za uspešen potek rehabilitacije. Komunicirata tudi pri majhnih poškodbah in prilagoditvi programa dela, da se te manjše poškodbe ne bi spremenile v hujše. S svojim znanjem diagnostike lahko fizioterapevti olajšajo delo kineziologu, hkrati pa pripomorejo k boljši telesni pripravljenosti igralca in s tem tudi ekipe. Na žalost je primerov sodelovanja med kineziologi in fizioterapevti v klubih izjemno malo, saj so redki klubi, v katerih so aktivni oboji.

Vpliv Košarkarske zveze Slovenije na položaj in delo kineziologa v klubih

Prepričan sem, da bi bila najlažja in najhitrejša pot za uveljavitev kineziologa kot poklica v klubih oz. tudi izobraženih trenerjev, če bi se v Smernicah razvoja košarke v Sloveniji (Košarkarska zveza Slovenije, 2003) v točki 7, ki govori o strokovnih in organizacijskih kadrih, dodal še strokovni poklic kineziolog. Prav tako bi lahko spodbudili proces nastajanja akta Podroben opis del in nalog kineziologa v košarkarskem klubu, ki bi ga oblikovali kineziologi, ki že delajo v klubih ali so kakorkoli povezani z delom v klubih. V prihodnje bi bilo koristno tudi, če bi se kineziologi, ki delajo v športnih klubih, povezali v združenje športnih kineziologov in si tako pomagali pri svojem strokovnem delu.

Smernice razvoja košarke v Sloveniji in njihova uporaba

Vključevanje otrok v šport

Povezava kineziologa in učiteljev športne vzgoje v šolah na občinski ali na regijski ravni je oblika sodelovanja, s katero bi lahko prepoznali otroke, ki kažejo sposobnosti, bistvene za selekcioniranje in za vključevanje v posamezne športe. To bi lahko storili z ustrezno interpretacijo športnovzgojnih kartonov, ki jih učitelji telesne vzgoje naredijo pri svojem rednem delu.

Po identifikaciji skupine učencev na podlagi doseženih rezultatov pri testiranjih za SLOfit imamo vsaj tri možnosti. Prva je, da učence in njihove starše seznanimo z rezultati, jih povabimo v klub na pogovor, po katerem otroke vključimo v redni program treniranja. Druga možnost je, da učitelja športne vzgoje na neki osnovni šoli angažiramo za vodenje košarkarskega krožka, ki deluje po programu klubske košarkarske šole. In tretja možnost, da klubski trener trenira to skupino na neki osnovni šoli v sklopu prostovoljnih dejavnosti. Primeri dobre prakse nas učijo, da so se skozi osnovnošolska košarkarska tekmovanja oziroma skozi osnovnošolske lige najprej identificirali, potem pa tudi uveljavili številni uspešni košarkarji.

Problem hitre specializacije otrok

Starši imajo vsekakor zelo veliko vlogo pri izbiri prvega športa za svoje otroke. Pogosto starši mislijo, da bodo otroci pozneje imeli boljše rezultate ali da bodo postali profesionalni športniki, če bodo druge otroke prehiteli pri ukvarjanju le z enim športom (Malina, 2010). Smernice U. S. Department of Health and Human Services (2009) priporočajo, da se športna specializacija odloži. Tako je večja verjetnost, da se otroci v večji meri izogonejo poškodbam, nepotrebnemu stresu in izgorelosti ter drugim negativnim izidom v primerjavi z otroki, ki se ukvarjajo le z enim športom (Jayanthi, Pinkham, Dugas, Patrick in LaBella, 2013). Poleg prednosti za fizični razvoj, pridobljen z ukvarjanjem z različnimi športi, so prednosti tudi pri psihološkem in socialnem razvoju. Ker bo otrok izpostavljen različnim športnim dejavnostim v mladosti, bo spletel različna socialna razmerja in v ospredju bo pridobitev izkušenj. Z odraščanjem mladostnikov njihova telesna dejavnost lahko postane raznovrstnejša, hkrati pa se s poznejšo specializacijo spodbudi zanimanje za vseživljenjsko športno udejstvovanje (Mostafavifar, Best in Myer, 2013). Côté, Lidor in Hackfort (2009) priporočajo, da se otroci v zgodnji mladosti predvsem igrajo. Med igro bodo spoznavali različne aktivnosti, ki jim bodo omogočale pridobitev veliko splošnih gibalnih spretnosti, te pa jim bodo olajšale odločitev pri izbiri primerne športa. Prav pri izbiri otrokovega prvega športa velikokrat starši, pa tudi trenerji v mlajših kategorijah, naredijo napako, ker poudarjajo le eno lastnost oz. se osredotočajo na rezultat. Če je otrok najvišji ter telesno in gibalno najbolj razvit v

svoji generaciji, še ne pomeni, da bo postal uspešen košarkar. Zato je pri izbiri športa, s katerim se otrok želi ukvarjati, nujno upoštevati določena znanja, ki jih kineziolog vsekakor ima.

Strokovna usposobljenost trenerjev

Med uspešnimi košarkarskimi trenerji je kar precej razlik pri predhodni izobrazbi in pri osnovah, na podlagi katerih so si pridobili formalne licence za treniranje. Nekateri so končali športno fakulteto ali trenersko šolo, nekateri katero drugo fakulteto ali drugo strokovno šolo. Nekateri so igrali košarko v vrhunskih ligah in si pridobili izkušnje, drugi so igrali v nižjih ligah in so si znanje pridobili s študijem strokovne literature. Tisti, ki nimajo strokovne izobrazbe, morajo opraviti usposabljanje po programu Košarkarske zveze Slovenije in po tej poti izpolniti pogoje za trenersko licenco. Pri tej temi pride v poštev kitajski pregovor, ki pravi, »da ni pomembno, kakšne barve je mačka, pomembno je, da lovi miši«. Vseeno pa moramo poudariti potrebo oziroma obveznost trenerjev in tudi drugih strokovnih delavcev po sprotne strokovnem izpopolnjevanju. Košarkarska zveza Slovenije oziroma Združenje košarkarskih trenerjev Slovenije vsako leto organizira licenčne seminarje za vse starostne kategorije, ki bodo dvignile strokovnost slovenskih košarkarskih trenerjev. Trenerjem je treba na teh izobraževanjih predstaviti strokovne argumente timskega dela v klubu in jim pojasniti delovanje strokovnega tima v klubih evropske lige. To vlogo bi verjetno lahko prevzeli trenerji za telesno pripravo oz. kineziologi, ki uspešno delujejo v klubih. Ne bi se več smelo dogajati, da imajo košarkarska moštva med prvenstvom težave z doseganjem oziroma stopnjevanjem forme igralcev ter z ravni igranja igralcev reprezentantov skozi sezono zaradi tega, ker trener ne razume pomembnosti problematike telesne pripravljenosti moštva, ali pa zaradi napačne izbire kondicijskega trenerja.

Odnos do športa in rezultatov

Misel »tekmujemo, da bi zmagali« ima svojo logiko in športni smisel. Pri športnem sporočilu ji ni kaj oporekati, razen če ne gre za košarkarje mlajših kategorij. V mlajših selekcijah rezultat za vsako ceno ne sme biti cilj in ne sme biti ideal mladim športnikom. Obdobje v mlajših selekcijah, do prehoda v kadetsko selekcijo, je namenjeno igri in

učenju košarke skozi igro (Košarkarska zveza Slovenije, 2003). Torej igranje in učenje košarke je v ospredju. Nikakor ni le rezultat. Rezultati morajo biti posledica dobre igre. Na tekmah je treba odigrati taktične zamisli, ki so se jih igralci naučili na treningih, hkrati pa pokazati tehnično znanje. Nikakor se ni dobro naučiti samo enega načina igranja, da bi z njim zmagovali. Treba je usvojiti čim širši spekter tehnično-taktičnih znanj, ne glede na rezultatske uspehe v mlajših kategorijah. Mlade igralce moramo naučiti igrati košarko, a ne zmagovati zaradi našega centra, ki je trenutno za dve glavi višji od igralcev drugih ekip. Šele v kategoriji kadetov, ko naj bi igralci že predelali osnove, nadaljujemo učenje košarkarske igre in postopoma navajamo igralce na odgovornost v igri, ki ima vpliv tudi na končni rezultat (Košarkarska zveza Slovenije, 2003). Rezultatu ali končni uvrstitvi mladinske ekipe nikakor ne smemo namenjati prevelikega pomena. Lepo je, če so igralci in njihovi trenerji nagrajeni tudi z dobrimi rezultati, vendar vedno moramo imeti v mislih, da se strokovno delo v mlajših selekcijah kluba vrednoti po razvoju igralcev in številu mladih igralcev, igralcev, ki so pozneje zaigrali v članski ekipi, nikakor pa ne po številu osvojenih naslovov v kadetskih ali mladinskih državnih prvenstvih.

Sistemi starostnih kategorij in tekmovanja

Veljavni tekmovalni sistem ima nekaj pomanjkljivosti. V mlajših kategorijah bi bilo treba določiti tudi skupine na podlagi biološke starosti oz. na podlagi kronološke starosti na podlagi Musch in Grondin (2001), saj prav biološka starost pri mlajših največkrat vpliva na igralno uspešnost (Štrumbelj in Erčulj, 2012; Pino-Ortega, Gómez-Carmena, Nakamura in Rojas-Valverde, 2020). Med igralci v eni starostni kategoriji so lahko velikanske razlike v biološki starosti, kar pa naredi kategorijo precej nehomogeno in je lahko razlog za opustitev ukvarjanja s športom (Barnsley in Thompson, 1988). Po določenih telesnih znakih bi lahko kineziologi in športni zdravniki ocenili biološko starost mladih igralcev in jim tako razložili, zakaj so morda bolj oz. manj tekmovalno uspešni. Za napredek morajo imeti igralci motivacijo, ki je ne glede na biološko starost pomembnejša pri razvoju v članske igralce. Verjetno je nerealistično doseči sistem tekmovanja, ki temelji le na biološki starosti, zato je mogoče večjega pomena ustvarjanje homogenejših skupin znotraj kluba. Primeri drugačnega sistema tekmovanja

glede na kronološko in biološko starost so predstavljeni v Musch in Grondin (2001).

Dostop do kinezioloških storitev

Trenutno stanje na tem področju kaže, da so kineziološke obravnave deležni bolj ali manj le reprezentanti, in še to pred bližajočimi se pripravami za nastop na mednarodnih tekmovanjih (največkrat evropskih prvenstvih). Za to poskrbi Košarkarska zveza Slovenije. V času, ko ni reprezentančnih akcij, se sodelovanje kineziologov in igralcev nadaljuje le v klubih, kjer imajo zaposlene kineziologe. Za razvoj igralcev bi bilo dobro, če bi Košarkarska zveza Slovenije v svojih Smernicah o razvoju košarke v Sloveniji natančno opredelila zaposlitev trenerja za telesno pripravo oziroma kineziologa v košarkarskih klubih 1. SKL in v posameznih klubih 2. SKL, ki bi bili hkrati tudi nosilci dela za posamezne regije. S tem bi zagotovili višjo strokovno raven pri fizični pripravi igralcev članskega moštva in predvsem kakovostnejše delo z igralci v mlajših kategorijah.

Zaključek

Kineziolog je razmeroma mlad poklic. Je v fazi uveljavljanja predvsem v športnih klubih, vendar jih zaposlujejo tudi v različnih zdravstvenih in socialnovarstvenih institucijah. Na hitrost uveljavljanja kineziologa kot poklica bodo vsekakor vplivali najprej kineziologi sami s svojim predanim strokovnim delom. Potem bodo morale svoje dodati še posamezne športne zveze, ki bodo morale v svojih pravilnikih natančno opredeliti vlogo in mesto kineziologa v športnih klubih. Čeprav je trenutno v slovenskih košarkarskih klubih zaposlenih malo kineziologov, verjamem, da nam bo s predanim delom uspelo prepričati posameznike, ki v klubskih upravah odločajo o zaposlitvah, da se bo denar, vložen v zaposlitev kineziologa, zelo hitro povrnil zaradi boljše priprave in boljših rezultatov ter zaradi razvoja in uveljavljanja mladih in perspektivnih igralcev. Zato moramo kineziologi redno skrbeti za svoje sprotno strokovno izpopolnjevanje, kar pomeni sprotno spremljanje področij medicine, fizioterapije, psihologije, sociologije in telesne pripravljenosti. Posebej je treba poudariti sposobnost socialne komunikacije in osebnost kineziologa. Sposobni morajo biti poslušati mlajše in starejše igralce v klubu ter svoje sodelavce v klubu, trenerje,

fizioterapevte, maserje in športne direktorje. Kulturo dialoga je treba ohranjati tudi ob morebitnem nestrinjanju z udeleženci pogovora. Za uspehe pa je treba imeti tudi cilje, ki so vsem jasni, zavedati pa se je treba tudi, da pri tem vsak opravlja svojo nalogo. Hkrati ima tudi osebni življenjski slog velik vpliv na ljudi, s katerimi se kineziolog srečuje. To pomeni, da je kineziolog zgled tako v službi kot v prostem času.

Literatura

1. Barnsley, R. H. in Thompson, A. H. (1988). Birthdate and success in minor hockey: The key to the NHL. *Canadian Journal of Behavioral Science/Revue canadienne des sciences du comportement*, 20(2), 167.
2. Bowker, A., Boekhoven, B., Nolan, A., Bauhaus, S., Glover, P., Powell, T. in Taylor, S. (2009). Naturalistic observations of spectator behavior at youth hockey games. *The Sport Psychologist*, 23(3), 301–316.
3. Brenner, J. S., LaBella, C. R., Brookes, M. A., Diamond, A., Hennrikus, W., Kelly, A. K. W., ... Pengel, B. (2016). Sports specialization and intensive training in young athletes. *Pediatrics*, 138(3).
4. Côté, J. E. A. N., Lidor, R. in Hackfort, D. (2009). ISSP position stand: To sample or to specialize? Seven postulates about youth sport activities that lead to continued participation and elite performance. *International journal of sport and exercise psychology*, 7(1), 7–17.
5. Dorsch, T. E., Smith, A. L., Wilson, S. R. in McDonough, M. H. (2015). Parent goals and verbal sideline behavior in organized youth sport. *Sport, Exercise, and Performance Psychology*, 4(1), 19.
6. Furus, M. G., Knight, C. J. in Hill, D. M. (2021). Parental involvement and children's enjoyment in sport. *Qualitative Research in Sport, Exercise and Health*, 13(6), 936–954.
7. Jayanthi, N., Pinkham, C., Dugas, L., Patrick, B. in LaBella, C. (2013). Sports specialization in young athletes: evidence-based recommendations. *Sports health*, 5(3), 251–257.
8. Knight, C. J., Dorsch, T. E., Osai, K. V., Haderlie, K. L. in Sellars, P. A. (2016). Influences on parental involvement in youth sport. *Sport, Exercise, and Performance Psychology*, 5(2), 161.
9. Malina, R. M. (2010). Early sport specialization: roots, effectiveness, risks. *Current sports medicine reports*, 9(6), 364–371.
10. Mostafavifar, A. M., Best, T. M., Myer in G. D. (2013). Early sport specialisation, does it lead to long-term problems?. *British journal of sports medicine*, 47(17), 1060–1061.
11. Musch, J. in Grondin, S. (2001). Unequal competition as an impediment to personal deve-

lopment: A review of the relative age effect in sport. *Developmental review*, 21(2), 147–167.

12. Nolan, J. E. in Howell, G. (2010). Hockey success and birth date: The relative age effect revisited. *International Review for the Sociology of Sport*, 45(4), 507–512.
13. Omli, J. in LaVoi, N. M. (2012). Emotional experiences of youth sport parents I: Anger. *Journal of Applied Sport Psychology*, 24(1), 10–25.
14. *Opis poklica kineziolog*. (7. 4. 2022). Zavod Republike Slovenije za zaposlovanje. Pridobljeno s https://www.ess.gov.si/ncips/cips/opisi_poklicev/opis_poklica?Kljuc=267 Filter=K
15. Perkins, D. F., Jacobs, J. E., Barber, B. L. in Eccles, J. S. (2004). Childhood and adolescent sports participation as predictors of participation in sports and physical fitness activities during young adulthood. *Youth Society*, 35(4), 495–520.
16. Pino-Ortega, J., Gómez-Carmona, C. D., Nakamura, F. Y. in Rojas-Valverde, D. (2020). Setting Kinematic Parameters That Explain Youth Basketball Behavior: Influence of Relative Age Effect According to Playing Position. *Journal of Strength and Conditioning Research*.
17. Singh, J. in Singh, H. (2009). Kaizen philosophy: a review of literature. *IUP journal of operations management*, 8(2), 51.
18. *Smernice razvoja košarke v Sloveniji*. (7. 4. 2022). Košarkarska zveza Slovenije. Pridobljeno s https://www.kzs.si/UserFiles/File/Dokumententi/Smernice_razvoja.pdf
19. Štrumbelj, E. in Erčulj, F. (2012). Povezanost morfološko-motoričnih razsežnosti z oceno trenutne in potencialne uspešnosti pri mladih slovenskih košarkaricah in košarkarjih. *Šport: revija za teoretična in praktična vprašanja športa*, 60.
20. U.S. Department of Health and Human Services. *National Youth Sports Strategy*. Washington, DC. U.S. Department of Health and Human Services; 2019. Pridobljeno s https://health.gov/sites/default/files/2019-10/National_Youth_Sports_Strategy.pdf

Niko Bačvić, dipl. šp. trener, absolvent magistrskega študija kineziologije
nikobacvic@gmail.com

SKOK V SVET ATLETIKE

Avtorji: Marina Dekleva, Mateja Videmšek, Milan Čoh in Damir Karpljuk

Založnik: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport, Inštitut za šport, 2021, 155 str.

Sofinancer: Fundacija za sofinanciranje športnih organizacij v Republiki Sloveniji

V knjigi smo opisali program vadbe atletike, ki je namenjen otrokom od 5. do 9. leta starosti. Dejavnosti so razdeljene na več vsebinskih poglavij. Predstavili smo številne gibalne naloge in igre, s katerimi otroci razvijajo gibalne in funkcionalne sposobnosti ter usvajajo osnovne elemente atletike. Ob vsaki dejavnosti smo navedli pripomočke, ki jih potrebujemo za izvedbo, ter opredelili cilje, ki so celovito zastavljeni. Vpliv špor-

tne dejavnosti se namreč ne kaže le na otrokovem telesnem in gibalnem področju, ampak tudi na čustvenem, socialnem in spoznavnem področju. Učinki športnega udejstvovanja že v otroštvu posredno vplivajo na mišljenje, čustvovanje in odnose z ljudmi okoli sebe.

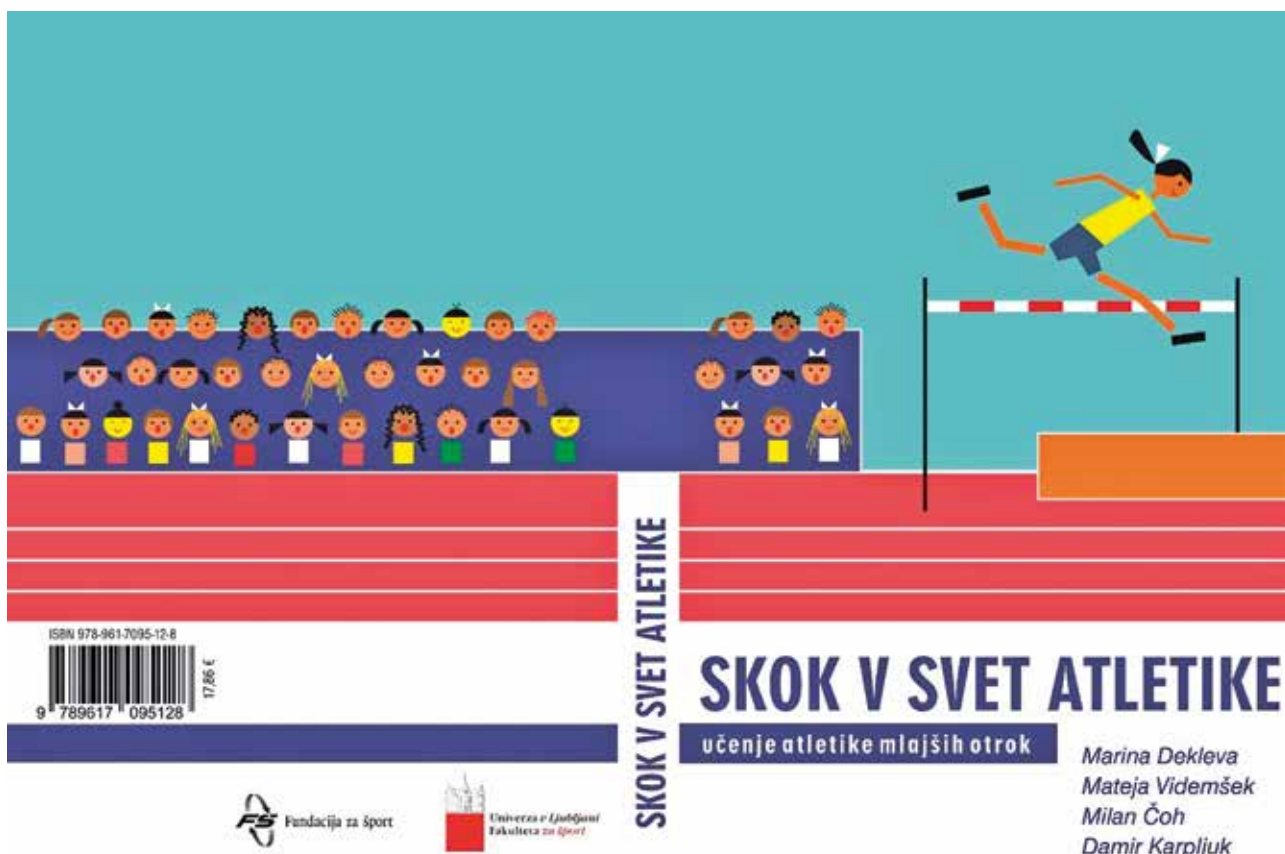
Program je zasnovan tako, da se igra kot rdeča nit vleče skozi vse dejavnosti. Vadba poteka na zabaven in poučen način

s čim večjo paleto ustreznih pripomočkov in igrar, tako so otroci motivirani in navdušeni za učenje. Tekmovanje je sestavni del vadbe, vendar naj bo organizirano na sproščen in igriv način. Naloga učitelja je, da ustvari prijetno vzdušje, pri katerem se vsak otrok počuti zadovoljnega, koristnega, sprejetega in varnega.

Knjiga je podprta s slikovnim gradivom, pridobljenim iz

osebnega arhiva, ter učnimi pripravami za vadbene enote, ki ji dajejo dodatno vrednost. Namenjena je pedagoškemu delavcem v vrtcih, šolah, društvih in klubih – vsem, ki delajo z najmlajšimi atleti. V njej bodo naši mnogo koristnih idej, obogatitih s praktičnimi nasveti.

Mateja Videmšek





Herman Berčič

Strokovni doprinos 16. Kongresa športa za vse v času korone

Izvleček

V Ljubljani je bil 26. in 27. 11. 2021 izveden že 16. Kongres športne rekreacije oz. športa za vse. Okoliščine in pogoji, v katerih je potekal navedeni kongres, so bili podobni kot na prejšnjem kongresu, ki ga je v celoti krojila epidemija koronavirusa. Večina plenarnega (osrednjega) dela kongresa je potekala po spletu, tako da so posamezni predavatelji poslušalcem oz. navzočim predstavili izbrane teme s pomočjo tovrstne komunikacije. Vsebinsko so bile povezane z osrednjo temo kongresa z naslovom »Inovativni načini spodbujanja vadbe«. Med pomembnimi strokovnimi obravnavami na kongresu je bil tematski del namenjen uvajanju, spremljanju in vrednotenju telesnega ter gibalnega razvoja odraslih in starejših – »SLOfit odrasli«. To je vsekakor korak naprej in pomoč pri vodenju programov športne rekreacije oz. gibalnih/športnih dejavnosti navedene skupine ljudi. Znova je bila naglašena povezanost medicinske in športne stroke pri vključevanju prebivalstva v različne preventivne oz. gibalne/športne dejavnosti tudi v času epidemije. Predstavljeni pa so bili še drugi prispevki in programi, prilagojeni epidemičnim razmeram.

Ključne besede: rekreacija, kongres, epidemija, vaja



Najava 16. Kongresa športa za vse. Foto: Arhiv OKS ZŠZ

Expert contribution of the 16th “sport for all” congress in the corona period

Abstract

Between 26 and 27 November 2021 Ljubljana hosted the 16th sport recreation congress, named “Sport for All”. The circumstances and the conditions of the congress were similar to those during the previous one that had been entirely shaped by the coronavirus epidemic. The plenary (central) part of the congress was mostly conducted online so that lecturers presented the selected topics to the attendees through e-communication. Contentwise, the lectures were related to the main topic of the congress, entitled “Innovative ways of encouraging exercise”. Important expert topics discussed during the congress included introduction, monitoring and evaluation of physical and motor development of adults and elderly people – “SLOfit adults”. This is undoubtedly a step forward and will be helpful in management of sport recreation programmes and/or physical/motor activities of the abovementioned group of people. The highlighted topic was again the linking of the medical and sports professions in the integration of the population into different preventive and physical/sport activities during the epidemic. Other contributions and programmes, tailored to the epidemic conditions, were also presented.

Key words: recreation, congress, epidemic, exercise

■ Uvodne misli

Priprave na tokratni kongres so zaradi koronavirusa in njegovih različnih potekale v precej spremenjenih okoliščinah in pogojih, kot so bili značilni za čas pred korono. Programski svet je zato deloval v okrnjeni sestavi, kar je pomenilo, da je izostala širša razprava o tematskem jedru kongresa. Kljub temu je ob znatnih naporih vodstva kongresa uspelo izbrati središčno temo in poskrbeti za ustrezno kadrovsko zasedbo in izbor predavateljev na kongresu.

Nova spoznanja in izsledki v športni stroki in športni znanosti (športoslovju) vsako leto prinašajo novosti tudi pri izvajanju telesne oz. športnorekreativne vadbe za različne skupine prebivalstva. Edina stalnica, ki jo v zvezi s tem poznamo tudi v športni stroki in znanosti (športoslovju), je spreminjanje. To pomeni, da se nenehno spreminjajo in dopolnjujejo tudi metode vadbe, organizacijske in vsebinske oblike, poti za spodbujanje vadbe za posameznike in rekreacijske skupine ter izgrajevanje stabilne motivacijske strukture. To so bila torej izhodišča vodstvene skupine kongresa za izbor nosilne teme kongresa.

Bistveno spremenjene okoliščine in pogoji za vadbo so zaradi epidemioloških priporočil zdravstvene stroke pogojevale drugačne poti za izvedbo. Tako so se rodili tudi inovativni načini spodbujanja in izvajanja športne vadbe, ki so bili in so prilagojeni novim pogojem. Vsesplošno pomanjkanje gibanja, ki so ga prinesle omejitve zaradi navedenih razlogov, so pustile in puščajo na prebivalstvu Slovenije (in tudi drugod po svetu) neugodne posledice.

Opravljen študij, ki jo je izvedla skupina strokovnjakov Fakultete za šport na skupini šolajoče mladine, je jasno pokazala in razkrila negativne učinke koronavirusa in njegovih različic, kot posledico pomanjkanja vsakdanjega gibanja. Znano je, da je izobraževalni proces za mnoge osnovnošolce, srednješolce in tudi študente potekal po svetovnem spletu, tako da so razrede in predavalnice zamenjale spletne učilnice. Večurno sedenje pred računalniki brez prepotrebne gibanja v telovadnici, športni dvorani ali na igriščih je nujno privedlo do upada oz. zmanjšanja osnovnih gibalnih (motoričnih) in funkcionalnih sposobnosti učencev, dijakov ter študentov, to pa so spremljali še drugi negativni pojavi.

Na podlagi navedenega lahko upravičeno domnevamo, da zmanjšanje psihofizičnih



Spletni nagovor predsednika OKS ZŠZ g. Bogdana Gabrovca. Foto: Arhiv OKS ZŠZ

sposobnosti na splošno, ob negibanju oz. zmanjšanju raznolikih gibalnih dejavnosti, lahko pričakujemo tudi v drugih starostnih skupinah celotne populacije. Znano je strokovna premisa, da je za pridobivanje telesne kondicije ter dviga psihofizičnih in funkcionalnih sposobnosti posameznika potrebno daljše časovno obdobje, upad teh pa je ob negibanju bistveno hitrejši. Zato je v takih okoliščinah upravičeno lahko zaskrbljena strokovna športna javnost, ki z zavzemanjem za raznolike oblike športne vadbe v posameznih športnih društvih in klubih ter športnih organizacijah poskuša zmanjšati negativne posledice, ki nastajajo ob navedeni pasivnosti.

■ Vsebinska zasnova kongresa

Vsebinska zasnova kongresa je izhajala iz osrednje teme kongresa, tako da je bil plearni del izpolnjen z naslednjimi prispevki: »Vseživljenjsko spremljanje telesnih zmogljivosti – SLOfit odrasli« (Jurak, 2021), »Od zdravja do bolezni je le korak, od bolezni do zdravja pa še nekaj teka vmes« (Gasparini, 2021), »Posledice omejitve gibanja na zdravje« (Šimunič, 2021), »Je navada res »železna srajca« in kako spodbuditi ljudi h gibanju« (Kodelja Čavničar, 2021) in »Sem IN, zdravo živim – animacijski program za spodbujanje zdravega življenjskega sloga srednješolcev« (Majerič, 2021).

V pogojih, ki so narekovali drugačen organizacijski pristop, je bila izvedena okrogla

miza z naslovom »Kdor vadi, je na boljšem«. V tem delu so bile predstavljene naslednje teme: »Izkušnje trenerja vrhunskih ter amaterskih vzdržljivostnih športnikov v obdobju COVID-pandemije (Suhadolnik, 2021), »Skači s kolebnico, preskoči COVID« (Dereani, 2021), »Trening košarke v času zaprtja družbe – spodbujanje k vadbi« (Rošič Ključanin, 2021), »Tekaške prireditve in inovativni pristopi v času koronskih omejitev« (Roblek, 2021), »Promocija zdravja v skupini Slovenske železnice – včeraj, danes, jutri (Vraščec, 2021) in »Hoja v preventivi« (Robežnik, 2021).

■ Pomembna spoznanja in ugotovitve kongresa za vsakdanjo prakso

Temeljna spoznanja in jedro vsebin prispevkov, ki so predstavljeni tudi v zborniku 16. Kongresa športa za vse, bomo na kratko predstavili v nadaljevanju.

Gotovo je redna in sistematična vadba starejših pomemben sestavni del njihovega življenjskega sloga. Prav tako pa je smiselno spremljanje in vrednotenje njihovih telesnih oz. psihofizičnih zmogljivosti oz. sposobnosti, kar hkrati pomeni vpogled v vsakokratno stanje ljudi v poznejših letih in spodbujanje teh k vključevanju v ustrezne vadbene programe. Temeljno osnovo za vse to predstavlja tudi spremljanje telesnih zmogljivosti – SLOfit odrasli.



Moderator kongresa dr. Matej Plevnik. Foto: Arhiv OKS ZŽZ

Kot ugotavlja avtor (**Jurak, 2021**) s sodelavci, pomeni »SLOfit odrasli« nadgradnjo 40-letne tradicije spremljanja telesnega in gibalnega razvoja v slovenskem šolskem okolju. To pa je tudi temelj, na osnovi katerega je mogoče načrtovati, spremljati in vrednotiti telesno ter gibalno udejstvovanje v odrasli dobi in tudi v poznejših letih. Na ta način se želi prebivalcem Slovenije omogočiti, da bodo v vseh starostnih obdobjih izvajali vsakodnevne gibalne dejavnosti brez prehitrega utrujanja in z zadostno energijo za uživanje v prostočasnih dejavnostih.

Avtor je s sodelavci pripravil s sodobno tehnologijo podprt sistem osnovne kineziološke diagnostične obravnave, ki vključuje sklop merskih nalog z organizacijo meritev, kriterije za vrednotenje rezultatov in nadgradnjo spletnega mesta »Moj SLOfit«. To je v strokovnem smislu korak naprej v prizadevanjih za vključevanje večjega števila odraslih in starejših v redne vadbene programe in športnorekreatijske tokove. Upravičeno lahko domnevamo, da se bo hkrati s številom dvignila tudi raven udejstvovanja starejše populacije, ki je na podlagi izsledkov prejšnjih raziskav vedno kazala nižje vrednosti pri udeležbi v posameznih športnorekreativnih programih.

Na vseh dosedanjih kongresih športne rekreacije oz. športa za vse, vse od daljnega leta 2000, je bil poseben tematski del, v okviru katerega so se obravnavala vprašanja povezanosti medicinske stroke in znanosti ter športne stroke in njene znanosti

(kineziologije oz. športoslovja). Tudi na obravnavanem kongresu je bilo tako.

Gasparini (2021) je namreč znova osvetlil pomembnost redne telesne dejavnosti, ki jo že dlje časa povezujemo z zmanjšanim tveganjem za bolezni srca in ožilja. Avtor ugotavlja, da je redna in dovolj pogosta telesna dejavnost koristna za navedeni organski sistem, ker je tesno povezana z zmanjšano srčno-žilno umrljivostjo in nižjim tveganjem za razvoj bolezni srca in ožilja. Veliko pozornosti je namenil posledicam nedejavnosti, sedečemu vedenju in

vsemu negativnemu, kar nam je prinesla epidemija COVID-19.

Na podlagi številnih študij, ki so bile opravljene že pred epidemijo koronavirusa, še zlasti pa epidemioloških študij, ki so preučevale vpliv povečanega števila ur sedenja, je bilo ugotovljeno, da je sedeče vedenje negativno vplivalo na zdravje ljudi. Povezano je bilo namreč z zaključkom življenja (smrtnostjo), zaradi srčno-žilnih bolezni. Telesna nedejavnost, ki je opredeljena kot doseganje manj kot 30 minut zmerne ali visoko intenzivne telesne dejavnosti petkrat na teden, je četrti najpomembnejši dejavnik tveganja za srčno-žilne bolezni, ki ga presegajo le kajenje, visok krvni tlak in visok indeks telesne mase.

Avtorja **Šimunič in Pišot (2021)** sta v svojem prispevku predstavila posledice omejitve gibanja za zdravje. Poudarila sta, da je koronavirus pomembno spremenil naš življenjski slog. Uvedeni so bili ukrepi za omejevanje gibanja in vadbe, za delo na domu, šolanje na daljavo, zapiranje športnih objektov in omejevanje prehodov občinskih meja. Ob tem pa je bilo pomankljivo tudi motiviranje ljudi, ki naj bi na ustrezen način skrbeli za svoje zdravje. Namesto slogana »Ostanite fit in skrijte se pred virusom«, ki ga je predlagala stroka, so se zaradi omejitev, ki jih je krojila epidemija, izjemno spremenile naše gibalne/športne navade. Namreč redne gibalne/športne dejavnosti za večji del populacije ni bilo. Največji negativni učinek so čutili otroci in



Katarina Bizjak Slanič, ena izmed predavateljic na kongresu. Foto: Arhiv OKS ZŽZ



Moderator kongresa dr. Herman Berčič. Foto: Arhiv OKS ZŠZ

mladina. Izkazalo se je, da so njihove telesne značilnosti in gibalne sposobnosti najslabše v vsej 40-letni zgodovini njihovega spremljanja in vrednotenja. Zato je treba ob morebitnih novih valovih oz. pojavu novih različic koronavirusa in sprejemanju zdravstvenih ukrepov upoštevati tudi priporočila športne stroke.

Kodelja Čavničar (2021) se je posvetila obravnavi motivacije za telesno oz. gibalno/športno dejavnost in preoblikovanju navad tudi v luči omejitev, ki smo jim priča zaradi koronavirusa. Na podlagi raziskav in izsledkov je bila večkrat ugotovljena motivacijska struktura odraslih prebivalcev Slovenije, ki jo opredeljujejo ohranjanje zdravja in dobrega počutja, ohranjanje in izboljšanje telesnih ter delovnih sposobnosti, motiv zabave, razvedrila in sprostitve ter motiv notranjega užitka. Ugotovljeno je bilo, da kognitivni procesi, ki vključujejo razmišljanje o gibanju in ukvarjanju s telesno (gibalno/športno ali športnorekreativno) dejavnostjo, pozitivno ali negativno vplivajo na naše ukvarjanje z navedenimi dejavnostmi. Med posameznimi sklopi motivov so bili izolirani telesni ter psihološki in socialni motivi, določenih pa je bilo tudi pet stopenj motivacijske pripravljenosti za spremembo, ki se morajo zgoditi pri prehodu iz nedejavnosti v stanje dejavnosti. V času korone je bilo v motivacijskem smislu treba izbrati inovativne poti za trajno motivacijo na področju gibalne/športne dejavnosti.

Problematika zdravega življenjskega sloga srednješolcev je bila v enem izmed pri-

spevkov prav tako v ospredju obravnave na minulem kongresu. Koronavirus je v enaki meri kot vse druge v izobraževalnem procesu prizadel tudi to skupino šolajočih se mladine. Na podlagi zbranih podatkov in izsledkov pa je znano, da kazalniki zdravega življenjskega sloga med mladostniki že pred pandemijo niso bili najbolj spodbudni. Dodatno pa naj bi ukrepi za preprečevanje širjenja navedene bolezni s svojimi različicami najbolj prizadeli prav mlade. Zato je **Majerič (2021)** predstavil animacijski program »Sem IN, zdravo živim«. Osnovni namen programa je bil na izbranih srednjih šolah izvesti programe za spodbujanje zdravega življenjskega sloga mladih. Še posebej so bili v programe vključeni socialno izključeni, prekomerno hranjeni in gibalno manj dejavni dijaki in dijakinje. Pripravljena je bila tudi spletna aplikacija. Celoten program je bil uspešno izveden in mladi so ga dobro sprejeli. Zaradi navedenega bi ga kot primer dobre prakse lahko uvedli v vse srednje šole po Sloveniji.

V okviru kongresa je bila izvedena tudi okrogla miza z naslovom »Kdor vadi, je na boljšem«, na kateri so bili predstavljeni nekateri primeri dobrih praks med pandemijo. Tako so bile predstavljene izkušnje trenerja vrhunskih in amaterskih vzdržljivostnih športnikov (**Suhadolnik, 2021**), program vadbe s kolebnico (**Dereani, 2021**), treningi košarke v času zaprtja družbe (**Ključanin Rožič, 2021**) in inovativni pristopi v povezavi s tekaškimi prireditvami v času koronskih omejitev (**Roblek, 2021**). Izkušnje s promocijo zdravja v skupini Slo-

venske železnice je skozi posamezna časovna obdobja orisal **Vrašec (2021)**, hojo v preventivi pa je z vidika izboljšanja kakovosti življenja v okviru posameznih zdravstvenovzgojnih centrov predstavil **Robežnik (2021)**.

■ Zaključki

Strokovni posvet, ki je bil namenjen obravnavi problematike zmanjšane gibalne sposobnosti in učinkovitosti prebivalstva med epidemijo, je prinesel vrsto spoznanj in rešitev. V ospredju so bila prizadevanja za vzpostavitev modela spremljanja telesnih zmogljivosti SLOfit tudi za odrasle in starejše, kar naj bi bil temelj za pripravo ustreznih vadbenih programov. Predstavljeno je bilo vzajemno sodelovanje medicinske stroke in znanosti pri uveljavljanju telesne oz. gibalne/športne dejavnosti celotnega prebivalstva. Iz gibalne pasivnosti kot posledice koronavirusa je treba preiti v gibalno aktivnost ter pripraviti modele zmernе, srednje in visoko intenzivne telesne oz. gibalne/športne dejavnosti. Kardiorespiratorna vzdržljivost, pridobljena z redno vadbo, je eden pomembnih temeljev funkcionalne sposobnosti rekreativnih športnikov in pomemben prispevek k zmanjšanju dejavnikov tveganja za nastanek srčno-žilnih bolezni.

Športna stroka je med epidemijo predlagala udejanjanje slogana »Ostanite fit in skrijte se pred virusom«, ker so se zaradi omejitev izjemno spremenile naše gibalne/športne navade. Kot je znano, redne gibalne/športne dejavnosti za večji del populacije praktično ni bilo. Največji negativni učinek pa so čutili prav otroci in mladina. Negativni trend, ki se je pojavil, moramo zaustaviti in razvoj njihovih telesnih oz. gibalnih/športnih dejavnosti ter posledično sposobnosti ponovno usmeriti v pozitivno smer.

Na kongresu je bil poudarek namenjen tudi motivaciji. Na podlagi strokovnih predstavitev so bili med posameznimi sklopi motivov osvetljeni telesni ter psihološki in socialni motivi. Določeno pa je bilo tudi pet stopenj motivacijske pripravljenosti za spremembo, ki se morajo zgoditi pri prehodu iz nedejavnosti v stanje gibalne/športne dejavnosti. V času korone je bilo v motivacijskem smislu treba izbrati nove, predvsem pa inovativne poti za trajno motivacijo na navedenem področju.

Zanimiv in strokovno utemeljen je bil animacijski program »Sem IN, zdravo živim«, ki

je bil usmerjen v del srednješolske populacije, z namenom izvedbe programa za spodbujanje zdravega življenjskega sloga mladih na izbranih srednjih šolah. Ugodne rezultate pilotske študije naj bi postopno prenesli in razširili na celotno populacijo srednješolk in srednješolcev v Sloveniji.

Literatura

1. Dereani, B. (2021). Skači s kolenico, preskoči COVID. V: Pajek, M. (ur.). Zbornik, Inovativni načini spodbujanja vadbe (str. 58–63). Ljubljana, OKS ZŠZ.
2. Gasparini, M. (2021). Od zdravja do bolezni je le korak, od bolezni do zdravja pa še nekaj teka vmes. V: Pajek, M. (ur.). Zbornik, Inovativni načini spodbujanja vadbe (str. 28–37). Ljubljana, OKS ZŠZ.
3. Jurak, M. in sod. (2021). Vseživljenjsko spremljanje telesnih zmogljivosti – SLOfit odrasli. V: Pajek, M. (ur.). Zbornik, Inovativni načini spodbujanja vadbe (str. 18–27). Ljubljana, OKS ZŠZ.
4. Kodelja, K. (2021). Je navada res »železna srajca« in kako spodbuditi ljudi h gibanju. V: Pajek, M. (ur.). Zbornik, Inovativni načini spodbujanja vadbe (str. 42–46). Ljubljana, OKS ZŠZ.
5. Majerič, M. (2021). Sem IN, zdravo živim – animacijski program za spodbujanje zdravega življenjskega sloga srednješolcev. V: Pajek, M. (ur.). Zbornik, Inovativni načini spodbujanja vadbe (str. 47–53). Ljubljana, OKS ZŠZ.
6. Robežnik, Z. (2021). Hoja v preventivi. V: Pajek, M. (ur.). Zbornik, Inovativni načini spodbujanja vadbe (str. 83–88). Ljubljana, OKS ZŠZ.
7. Roblek, M. (2021). Tekške prireditve in inovativni pristopi v času koronskih omejitev. V: Pajek, M. (ur.). Zbornik, Inovativni načini spodbujanja vadbe (str. 69–74). Ljubljana, OKS ZŠZ.
8. Rožič Ključanin, E. (2021). Treningi košarke v času zaprtja družbe – spodbujanje k vadbi. V: Pajek, M. (ur.). Zbornik, Inovativni načini spodbujanja vadbe (str. 64–68). Ljubljana, OKS ZŠZ.
9. Suhadolnik, A. (2021). Izkušnje trenerja vrhunskih ter amaterskih vzdržljivostnih športnikov v obdobju covid pandemije. V: Pajek, M. (ur.). Zbornik, Inovativni načini spodbujanja vadbe (str. 56–57). Ljubljana, OKS ZŠZ.
10. Šimunič, B., Pišot, R. (2021). Posledice omejitve gibanja za zdravje. V: Pajek, M. (ur.). Zbornik, Inovativni načini spodbujanja vadbe (str. 47–53). Ljubljana, OKS ZŠZ.
11. Vrašec, M. (2021). Promocija zdravja v skupini Slovenske železnice – včeraj, danes, jutri. V: Pajek, M. (ur.). Zbornik, Inovativni načini spodbujanja vadbe (str. 75–82). Ljubljana, OKS ZŠZ.

Dr. Herman Berčič

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport

Profesor v pokoju

herman.bercic@gmail.com



Patricija Goričan,
Mateja Videmšek, Damir Karpljuk, Ana Šuštaršič

Vpliv organizirane športne vadbe na izbrane gibalne sposobnosti predšolskih otrok

Izvleček

Namen raziskave je bil ugotoviti, ali obstajajo razlike v gibalnih sposobnostih otrok, ki so enkrat na teden obiskovali dodatno športno vadbo pod strokovnim vodstvom, in otrok, ki te vadbe niso obiskovali. Želeli smo tudi preveriti, ali obstajajo razlike v eksperimentalni in kontrolni skupini glede na spol.

V raziskavo je bilo vključenih 68 otrok, starih 4–5 let. Eksperimentalno skupino je sestavljalo 34 otrok, ki so petnajst tednov obiskovali dodatno športno vadbo pod strokovnim vodstvom. Kontrolno skupino pa je sestavljalo 34 otrok iz dveh vrtcev, ki dodatne športne vadbe niso obiskovali. Z izbranimi gibalnimi testi smo izmerili gibalne sposobnosti na začetku in ob koncu raziskave. Podatke smo obdelali s programoma Excel Microsoft in SPSS. Hipoteze smo preverjali s t-testom za odvisne in neodvisne vzorce na ravni 5-odstotnega statističnega tveganja.

Ugotovili smo, da so otroci v eksperimentalni skupini statistično značilno izboljšali rezultate v vseh gibalnih nalogah. Predvidevali smo, da v kontrolni skupini napredek v gibalnih sposobnostih ne bo statistično značilen, vendar pa so se rezultati opazno izboljšali, razen pri testu »ploskanje pred in za telesom«. Ugotovili smo tudi, da se dečki in deklice med seboj statistično značilno ne razlikujejo v gibalnih sposobnostih.

Raziskava je torej pokazala, da so pri vseh gibalnih nalogah statistično značilno napredovali tako otroci, ki so 15 tednov obiskovali dodatno športno vadbo, kot tisti (z izjemo ene gibalne naloge), ki so izvajali le gibalne dejavnosti v okviru kurikulumuma za vrtce – najverjetneje zaradi kakovostnega dela vzgojiteljic ter hitrega razvoja otrok v tem obdobju.

Ključne besede: gibalne sposobnosti, predšolski otroci, dodatna športna vadba.



Foto: Rok Vertič

The impact of organized exercise classes on selected motor skills of preschool children

Abstract

The purpose of the research was to establish whether there were differences in the motor skills of children who attended additional exercise classes under professional guidance once a week and of children who did not. We also wanted to check if there were differences within the experimental and the control groups according to gender.

The study included 68 children aged 4 to 5 years. The experimental group consisted of 34 children who attended the additional exercise classes for fifteen weeks. The control group consisted of 34 children from two kindergartens who did not attend additional exercise classes. With the selected movement tests we measured the motor skills of the children at the beginning and at the end of the study. We processed the data using Excel Microsoft and SPSS. The hypothesis was checked with t-test for dependent samples with 5 % statistical risk.

We have established that children in the experimental group statistically typically improved their scores in all movement tasks. In the control group, we predicted that the progress in movement skills would not be statistically typical, but only the "front and behind-the-back clapping" test did not improve significantly. We have also established that boys and girls do not differ statistically typically in their motor skills.

The study has therefore shown that for all movement tests statistically typical progress was made in children who attended additional exercise classes for 15 weeks, as well as in those (with the exception of one exercise task) who performed only physical activities within the kindergarten curriculum - probably due to the high quality work of educators and the rapid development of children during this period.

Key words: motor skills, preschool children, additional exercise classes, study, movement.

Uvod

Živimo v času, za katerega je vse bolj značilen sedeči življenjski slog. Gibalna dejavnost postaja nesporno ena od najpomembnejših razsežnosti, ki nam zagotavljajo kakovostno življenje. Številne sodobne raziskave dokazujejo, da je redna gibalna dejavnost v otroštvu pomembna razvojna spodbuda, hkrati pa je koristna za krepitev in varovanje zdravja ter ohranjanje primerne ravni telesne pripravljenosti (Gunter idr., 2012; Rostami in Ghaedi, 2016). Ker je obdobje otroštva ključno pri oblikovanju navad za vseživljenjsko gibalno dejavnost, je treba pravočasno poskrbeti, da se bodo otroci navajali na zdrav življenjski slog (Xiong idr., 2017). Gibalna dejavnost oblikuje mladega človeka v ustvarjalnega posameznika z življenjsko pomembnimi vrednotami (Zeng idr., 2017).

Gibanje je biološka potreba otroka, zato naj bodo otroci čim več gibalno dejavni vsak dan. Gibalni razvoj je v razvoju človekovih funkcij v ospredju predvsem v prvih letih življenja, hkrati ugodno vpliva tudi na druga področja otrokovega razvoja – spoznavni, čustveni in socialni (Aalizadeh idr., 2014; Bremer in Cairney, 2016). Zlasti v predšolskem obdobju se namreč ta med seboj prepletajo, kar pomeni, da sprememba na enem vpliva na spremembe na vseh drugih področjih (Rostami in Ghaedi, 2016).

Rajović (2016) poudarja, da dozorevanje možganov intenzivno poteka že v zelo zgodnjem otroštvu in je v več kot 50 % končano do približno petega leta starosti. Če predšolskega obdobja ne izkoristimo in otroku ne ponudimo pestre izbire gibalnih dejavnosti, se nekatere funkcije ne bodo več razvile (Sunderland, 2009).

Večina otrok uživa v gibanju in se z veseljem vključuje v spontane in vodene športne dejavnosti. Športne vadbe pod strokovnim vodstvom, v katere so vključeni predšolski otroci, postajajo iz leta v leto bolj priljubljene. Po kakovosti in obsegu morajo zadovoljevati otrokove potrebe po gibanju, igri in sprostitvi (Videmšek idr., 2021). Prilagojene naj bodo različnim potrebam, interesom in sposobnostim otrok, tako da lahko optimalno prispevajo k njihovem razvoju in zdravju (Xiong idr., 2017). Otroci z različnimi dejavnostmi, ki jih izvajajo v okviru organizirane vadbe, razvijajo gibalne sposobnosti, nekatere gibalne koncepte oz. sheme ter postopno spoznavajo in usvajajo osnovne prvne različnih športnih zvrsti (Lubans idr., 2010).

Gibalne dejavnosti mlajših otrok se v marsičem razlikujejo od gibalnih dejavnosti, ki so značilne za druge starostne skupine (npr. mladostnike ali odrasle). Otroci v predšolski dobi uživajo v igri, predvsem v dejavnostih, ki zahtevajo gibanje celotnega telesa (Trevlas idr., 2003; Škof, 2016). Vključujejo predvsem naravne oblike gibanja, ki predstavljajo temelj učenja različnih športnih znanj (Lubans idr., 2010).

V Kurikulumu za vrtce (1999) so podana priporočila glede pogostosti gibalnih dejavnosti predšolskih otrok, ni pa zakonsko opredeljena natančna količina gibalne dejavnosti. Priporoča se, da imajo otroci vsakodnevno možnosti za različne gibalne dejavnosti. Strokovni delavci zato sami določajo pogostost gibalnih dejavnosti. Svetovna zdravstvena organizacija (WHO, 2020), pa tudi slovenske smernice za telesno dejavnost otrok in mladostnikov (Bratina idr., 2011) priporočajo, da naj bi bili otroci vsak dan v tednu vsaj 60 minut zmerno do visoko telesno dejavni (Fulton idr., 2004; Strong idr., 2005; Hadžić idr., 2014; WHO, 2020). Med zmerno do visoko intenzivne dejavnosti pri otrocih štejemo dejavnosti, kot so tek, skoki, poskoki, plezanja itd. (Hadžić idr., 2014; Cliff in Janssen, 2019). Zato je priporočljivo, da so otroci vključeni v dodatno športno vadbo, prilagojeno njihovi razvojni stopnji, ki v veliki meri vključuje naravne oblike gibanja. Slovenske smernice namreč za telesno dejavnost otrok in mladostnikov poudarjajo, da večja količina telesne dejavnosti, več kot priporočenih 60 minut, pomeni tudi več ugodnih učinkov na zdravje (Bratina idr., 2011).

Namen raziskave je bil ugotoviti, ali obstajajo razlike v gibalnih sposobnostih med otroki, ki so enkrat na teden obiskovali dodatno splošno športno vadbo pod strokovnim vodstvom, in otroki, ki dodatne vadbe niso obiskovali. Vsi otroci so izvajali dejavnosti v vrtcu glede na nacionalni kurikulum za vrtce. Želeli smo tudi preveriti, ali se dečki in deklice v starosti 4–5 let bistveno razlikujejo v gibalnih sposobnostih.

Metode

Preizkušanci

V raziskavo je bilo vključenih 68 otrok, starih od 4 do 5 let. V eksperimentalni in v kontrolni skupini je bilo po 34 otrok. Eksperimentalno skupino je sestavljala skupina otrok, ki so poleg gibalnih dejavnosti v vrtcu (v okviru kurikuluma) 15 tednov enkrat na teden obiskovali dodatno športno vadbo v Slovenj Gradcu. Skupino je sestavljalo

17 dečkov in 17 deklic, starostno povprečje otrok je bilo 4,8 leta. Kontrolno skupino je sestavljala skupina, ki je izvajala dejavnosti samo v vrtcu (v okviru kurikuluma za vrtce) in ni obiskovala dodatne športne vadbe. Skupino je sestavljalo 23 dečkov in 11 deklic, starostno povprečje otrok je bilo 4,6 leta. V kontrolni skupini so bili otroci iz dveh vrtcev v Slovenj Gradcu.

Pripomočki

V raziskavi smo izvedli pet merskih gibalnih nalog za oceno gibalnih sposobnosti predšolskih otrok, starih 4–5 let. Pripomočki, ki smo jih potrebovali pri merjenju, so: obroči, stojala, kocke, blazina za merjenje skoka v daljino, palica in štoparica. Uporabili smo naslednje merske postopke (Goričan, 2020):

- skok v daljino z mesta;
- hoja skozi obročje vzvratno;
- ploskanje spredaj in zadaj;
- sestavljanje kock;
- zadrževanje ravnotežnega položaja na eni nogi.

Postopek

Med začetnim in končnim merjenjem gibalnih sposobnosti je bilo 15 tednov. V tem času je eksperimentalna skupina obiskovala dodatno športno vadbo enkrat na teden. Vadba je temeljila na naravnih oblikah gibanja, ki so jih otroci izvajali v okviru poligona in vadbe po postajah, s poudarkom na igri. S cilji in potekom raziskave smo seznanili tudi starše, ki so dali pisno soglasje, da lahko njihov otrok sodeluje v raziskavi. Da bi zagotovili korektno rezultate merjenja, smo zahtevali, da so imeli otroci ustrezno športno opremo, da so se pred začetkom izvajanja testov ustrezno ogreli ter da so bili v času testiranja zdravi.

Za statistično obdelavo podatkov smo uporabili programski paket IBM SPSS 21 (SPSS Inc., Chicago, Illinois, ZDA). V posamezni raziskovalni skupini smo razlike med začetno in končno meritvijo preverjali s t-testom za odvisne vzorce. V primeru kršene normalnosti porazdelitve smo uporabili Wilcoxonov test. Pri izbranem gibalnem testu smo razlike med spoloma preverjali s t-testom za neodvisne vzorce. Hipoteze smo preverjali na ravni 5-odstotnega statističnega tveganja ($p < 0,05$).

Rezultati

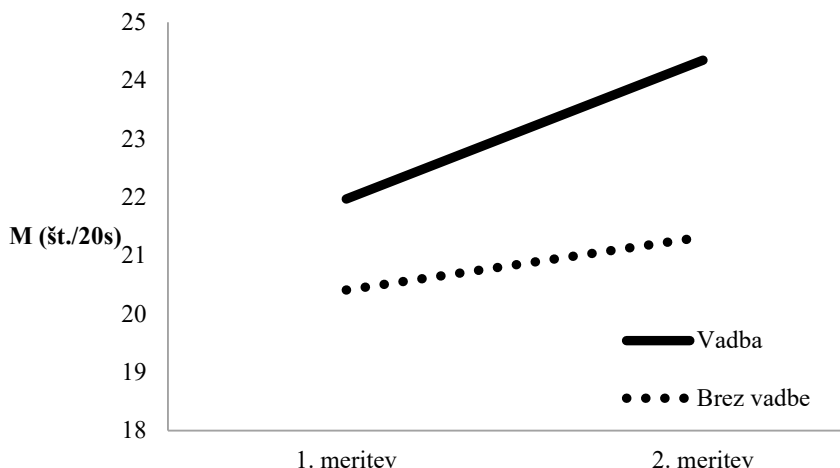
V nadaljevanju so predstavljeni rezultati začetnih in končnih meritev otrok eksperi-

mentalne in kontrolne skupine ter primerjava med dečki in deklicami.

Napredek pri merskih gibalnih nalogah

V Tabeli 1 je prikazan napredek med začetnimi in končnimi meritvami gibalnih nalog pri eksperimentalni in kontrolni skupini. Rezultati so pokazali, da so otroci eksperimentalne skupine statistično značilno napredovali v vseh merskih gibalnih nalogah, otroci kontrolne skupine pa statistično značilno niso napredovali le v gibalni nalogi »ploskanje spredaj in zadaj«. Tako na začetku kot tudi na koncu je višje število ploskov v 20-sekundnem intervalu dosegla eksperimentalna skupina. Napredek je znašal 2,38 ploska več kakor ob prvi meritvi. Kontrolna skupina je povečala število ploskov za 0,91 celotnega povprečja.

Na Sliki 1 lahko vidimo statistično značilen napredek v številu ploskov pred in za



Slika 1. Ploskanje spredaj in zadaj

telesom v 20-sekundnem intervalu eksperimentalne skupine. Nekoliko boljše rezultate je dosegla tudi kontrolna skupina, vendar razlike niso bile statistično značilne.

Primerjava med spoloma

V raziskavi nas je zanimalo, ali so med dečki in deklicami razlike v gibalnih sposobnostih.

V Tabeli 2 smo prikazali primerjavo rezultatov izbranih gibalnih testov med spoloma znotraj eksperimentalne in kontrolne skupine.

Rezultati so pokazali, da se dečki in deklice med seboj niso statistično značilno razlikovali pri nobenem gibalnem testu ne v eksperimentalni ne v kontrolni skupini.

Razprava

V raziskavi smo predvidevali, da bodo otroci v eksperimentalni ter tudi v kontrolni skupini napredovali v štirimesečnem obdobju, saj gre za obdobje zgodnjega otroštva, ko je ves organizem, zlasti pa živčni sistem, najbolj dovzeten za vplive okolja. V tem obdobju je razvoj dinamičen in celosten, zato ima gibalna dejavnost ključen pomen (Rostami in Ghaedi, 2016).

Predvidevali smo, da bo napredek v rezultatih gibalnih testov otrok, ki so enkrat na teden obiskovali dodatno športno vadbo pod strokovnim vodstvom, precej večji od napredka otrok, ki te vadbe niso obiskovali. Vsi otroci so sicer v vrtcu izvajali gibalne dejavnosti, vendar te v Kurikulu za vrtce (1999) niso natančno določene. Podana so le priporočila, da naj imajo otroci vsakodnevno možnost za različne gibalne dejavnosti, tako da strokovni delavci sami določajo pogostost gibalnih dejavnosti. Zato smo pričakovali, da bodo otroci v kontrolni skupini zaradi hitrega razvoja in gibalnih dejavnosti v vrtcu sicer napredovali, ven-

Tabela 1
Rezultati začetnih in končnih meritev

Skupina	Skok v daljino (cm)	N	M	SD	T	p
Eksperimentalna	Začetne meritve	34	97,82	17,95	5,74	0,000
	Končne meritve		104,50	19,05		
Kontrolna	Začetne meritve	34	86,79	15,24	-2,70	0,011
	Končne meritve		92,85	17,39		
Skupina	Sestavljanje kock (s)	N	M	SD	T	p
Eksperimentalna	Začetne meritve	34	27,26	14,90	-4,52	0,000
	Končne meritve		23,21	11,12		
Kontrolna	Začetne meritve	34	27,79	12,03	-2,42	0,016
	Končne meritve		22,85	7,59		
Skupina	Hoja skozi obroče (s)	N	M	SD	T	p
Eksperimentalna	Začetne meritve	34	19,38	5,76	6,62	0,000
	Končne meritve		16,91	5,22		
Kontrolna	Začetne meritve	34	18,56	4,15	5,42	0,000
	Končne meritve		15,24	4,02		
Skupina	Plosk spredaj/ zadaj (št./20s)	N	M	SD	T	p
Eksperimentalna	Začetne meritve	34	21,97	3,94	-6,23	0,000
	Končne meritve		24,35	4,61		
Kontrolna	Začetne meritve	34	20,41	4,56	-1,87	0,062
	Končne meritve		21,32	4,63		
Skupina	Ravnotežje (s)	N	M	SD	T	p
Eksperimentalna	Začetne meritve	34	18,06	13,04	-4,62	0,000
	Končne meritve		25,29	21,28		
Kontrolna	Začetne meritve	34	18,15	16,63	-2,44	0,015
	Končne meritve		29,68	28,98		

Opombe. M – povprečje; SD – standardni odklon; T – testna statistika Wilcoxonovega Z-testa; p – statistična značilnost.

Tabela 2

Primerjava med spoloma znotraj skupine v gibalnih testih

Gibalni test	Skupina	Spol	N	M	SD	t	p
Skok v daljino	Eksperimentalna	Deklice	17	99,94	19,09	0,974	0,166
		Dečki	17	109,06	18,43		
	Kontrolna	Deklice	23	90,22	14,98	1,291	0,206
		Dečki	11	98,36	21,32		
Sestavljanje kock	Eksperimentalna	Deklice	17	21,82	9,00	139,00	0,865
		Dečki	17	24,59	13,05		
	Kontrolna	Deklice	23	22,87	8,34	120,50	0,828
		Dečki	11	24,12	5,02		
Hoja skozi obroče nazaj	Eksperimentalna	Deklice	17	17,53	5,09	-0,44	0,499
		Dečki	17	16,29	5,44		
	Kontrolna	Deklice	23	15,30	3,42	-0,14	0,887
		Dečki	11	15,09	5,24		
Plosk spredaj/zadaj	Eksperimentalna	Deklice	17	24,12	5,02	0,32	0,771
		Dečki	17	24,59	4,29		
	Kontrolna	Deklice	23	21,35	4,58	-0,04	0,966
		Dečki	11	21,27	4,96		
Ravnotežje	Eksperimentalna	Deklice	17	30,06	25,85	101,50	0,140
		Dečki	17	20,53	14,76		
	Kontrolna	Deklice	23	28,35	22,17	109,00	0,966
		Dečki	11	32,45	40,96		

Opombe. M – povprečje; SD – standardni odklon; t – testna statistika t-testa; p – statistična značilnost.

dar v manjši meri kot otroci v eksperimentalni skupini, ki so bili poleg gibanja v vrtcu vključeni v dodatno športno vadbo s poudarkom na naravnih oblikah gibanja.

V raziskavo smo vključili naslednje merske postopke: skok v daljino z mesta, ploskanje pred in za telesom, sestavljanje kock, zadrževanje ravnotežja na eni nogi in hojo skozi obroče nazaj (Goričan, 2020), ki opredeljujejo različne gibalne sposobnosti. Glede na posebnosti otrok v predšolskem obdobju lahko trdimo, da ima pri vseh gibalnih nalogah pomembno vlogo sposobnost koordinacije gibanja (Videmšek in Pišot, 2007).

Z gibalno mersko nalogo »skok v daljino z mesta« smo preverili eksplozivno moč nog in koordinacijo gibanja rok in nog. Otroci pri tej starosti nimajo težav pri izvedbi te naloge. Pri nekaterih (predvsem pri štiriletnih) se je težava pojavila pri zamahu z rokami in sonožnem doskoku. Ugotovili smo, da je bil pri gibalnem testu »skok v daljino z mesta« statistično značilen napredek dosežen v obeh skupinah – eksperimentalni in kontrolni.

»Sestavljanje kock« je ena izmed merskih gibalnih nalog, ki preverja predvsem fino motoriko – sposobnost izvajanja natanč-

nih, drobnih gibov rok in ob tem ohranjanja koordinacije med prsti in očmi. Rezultati merjenja hitrosti sestavljanja kock so pokazali statistično značilen napredek pri obeh skupinah. Sklepamo lahko, da so tudi otroci kontrolne skupine v tem času v vrtcu in doma pogosto izvajali gibalne naloge in igre, ki vključujejo finomotorične spretnosti, natančnost in skladnost gibanja rok. Otroci na splošno v tem obdobju veliko ustvarjajo, rišejo, barvajo, sestavljajo kocke in sestavljanke, kar vpliva na razvoj fine motorike. Otroci iz obeh skupin so imeli pri prvi meritvi kar nekaj težav s prepoznavanjem velikosti kock in sestavljanjem. Druge meritve so bile precej boljše, razlog pa je poleg hitrega razvoja morda tudi to, da so si otroci nalogo zapomnili oziroma pridobili nekaj izkušenj.

»Hoja skozi obroče« vzvratno« je merska gibalna naloga za preverjanje koordinacije gibanja v prostoru, ki kaže na sposobnost regulacije gibanja v prostoru v neobičajnih situacijah. Naloga je zahtevna, saj zahteva gibanje vzvratno, ki ga otroci v tej starosti niso toliko vajeni. Rezultati meritev so pokazali statistično značilen napredek obeh skupin. Naloga je bila za otroke iz obeh skupin zahtevna, saj so imeli veliko težav s hojo vzvratno in koordiniranjem gibanja

različnih delov telesa. Druge meritve obeh skupin so bile boljše: nalogo so že poznali, v tem času pa so napredovali tudi v gibalnem razvoju. V vrtcu so vsi otroci redno izvajali dejavnosti za razvoj koordinacije gibanja v okviru kurikulumu, eksperimentalna skupina pa je poleg tega še enkrat na teden obiskovala dodatno športno vadbo.

Nalogo »stoja na eni nogi« uvrščamo med merske gibalne naloge ravnotežja. Rezultati so pokazali, da sta znova obe skupini statistično značilno napredovali. Sklepamo lahko, da so otroci v vrtcu in na popoldanski vadbi izvajali gibalne naloge in igre s poudarkom na ravnotežju, ravnotežje pa se izboljšuje tudi zaradi razvoja otrok.

Z mersko gibalno nalogo »ploskanje pred in za telesom« smo preverjali hitrost izmeničnih gibov rok in koordinacijo gibanja rok. Kaže tudi na sposobnost hitrega prenašanja impulzov živčnega sistema ter njegovega utrujanja. Pri tej gibalni nalogi smo ugotovili statistično značilne razlike samo pri eksperimentalni skupini. Pri kontrolni skupini se kaže zmerna tendenca po obstoju značilnih razlik ($p = 0,062$), kar pomeni, da se tudi tu kaže trend izboljšanja.

Lahko povzamemo, da so otroci eksperimentalne skupine statistično značilno izboljšali rezultate pri vseh petih merskih gibalnih nalogah, otroci kontrolne skupine pa pri eni nalogi niso statistično značilno napredovali – pri ploskanju pred in za telesom.

V raziskavi smo poskušali ugotoviti, ali je napredek v gibalnih sposobnostih otrok, ki poleg gibanja v vrtcu enkrat na teden obiskujejo še popoldansko splošno športno vadbo, precej večji kot pri otrocih, ki izvajajo gibalne dejavnosti le v vrtcu. Sicer smo predvidevali, da bo tudi kontrolna skupina napredovala zaradi rasti in razvoja ter gibanja v okviru kurikulumu, vendar da razlike ne bodo statistično značilne.

Da tisti otroci, ki obiskujejo dodatno športno vadbo, dosegajo boljše rezultate v gibalnih sposobnostih, so poskušali dokazati tudi drugi avtorji. Rezultati Humarjeve (2016) in Kunstljeve (2015) so pokazali, da je statistično značilno napredovala le eksperimentalna skupina, medtem ko je kontrolna skupina prav tako napredovala, vendar rezultati niso bili statistično značilni. Štrikerjeva (2016) in Pungartnikova (2017) sta ugotovili, da je eksperimentalna skupina otrok, ki so obiskovali strokovno vodeno popoldansko športno vadbo, napredovala v večini gibalnih nalog, medtem ko je kontrolna

skupina le pri eni nalogi. Polčeva in sodelavci (2020) so prav tako ugotovili, da sta po trimesečni vadbi najverjetneje zaradi razvoja, dejavnosti v okviru Kurikuluma za vrtce (1999) in dodatnega programa NTC v petih od osmih testov statistično značilno napredovali obe – eksperimentalna in kontrolna skupina. V dveh testih je bila statistično značilno uspešnejša eksperimentalna skupina, pri enem testu pa ni napredovala nobena skupina, najverjetneje zato, ker je bila naloga za to starostno skupino prelahka. Večina študij je analizirala učinke dodatne športne vadbe, ki je potekala enkrat ali dvakrat na teden, Alwasih (2015) pa je ugotavljal vpliv trimesečnega programa, ki so ga izvajali trikrat na teden. Ugotovil je, da sta tako eksperimentalna skupina (ki je izvajala dodatno vadbo) kot kontrolna skupina (ki je izvajala le redni program vrtca po kurikulumu) po treh mesecih pokazali napredek, precej bolj pa so napredovali otroci eksperimentalne skupine.

Z raziskavo smo prav tako želeli ugotoviti, ali pri štiri do pet let starih otroci obstajajo razlike v uspešnosti izvedbe izbranih gibalnih nalog glede na spol. Ugotovili smo, da se dečki in deklice pri nobeni gibalni nalogi opazneje ne razlikujejo, kar potrjujejo tudi druge raziskave s področja gibalnih sposobnosti predšolskih otrok.

Venetsanou in Kambas (2016) sta pri štiri- do šestletnih otrocih ugotavljala razlike v gibalnih sposobnostih glede na spol in ugotovila, da v določenih pogledih dosega nekoliko višjo raven gibalne učinkovitosti deklice (v fini motoriki in ravnotežju), v drugih pa dečki (pri koordinaciji gibanja vsega telesa, natančnosti zadevanja in eksplozivni moči). Polimac s sodelavci (2013) dodaja, da so deklice boljše tudi v gibljivosti, dečki pa v hitrosti. Večina avtorjev ugotavlja, da sicer obstajajo razlike glede na spol v gibalnih sposobnostih v predšolskem obdobju, vendar so te večinoma nepomembne (Pahlevanian in Ahmadzadeh, 2014; Venetsanou in Kambas, 2016). Tudi Kokštejn s sodelavci (2017) in Polčeva s sodelavci (2020) ugotavljata, da se dečki in deklice v predšolskem obdobju v gibalnih sposobnostih po spolu pomembno ne razlikujejo.

Raziskovalci torej ugotavljajo, da so razlike med spoloma v zgodnjem otroštvu v povprečju majhne, izrazitejše so v poznejših obdobjih. Od četrtega leta do obdobja pred puberteto med spoloma ni pomembnih razlik v hitrosti rasti (Plevnik in Pišot, 2016). Prav tako v zgodnjem otroštvu med

dečki in deklicami ni opaznejših razlik v deležih nemaščobne telesne mase, kostne mase in mase maščobnega tkiva (Škof idr., 2016), s starostjo se delež maščevja pri deklicah veča, fantje pa pridobivajo mišično in kostno maso (Plevnik in Pišot, 2016).

■ Sklep

Strokovna podlaga za delo v slovenski vrtcih je že 20 let Kurikulum za vrtce (1999), vendar je za doseganje ustrezne ravni kakovosti predšolske vzgoje v vrtcih enako pomemben prenos v prakso oziroma t. i. izvedbeni kurikulum. Praktična izvedba zapisanih ciljev kurikuluma lahko z izbiro ustreznih metod in načinov dela, ki se opirajo na temeljna vedenja o otrokovem razvoju, pomembno prispeva k razvoju gibalnih sposobnosti ter tudi drugih sposobnosti in značilnosti otrok.

Ker v kurikulumu za vrtce natančen obseg telesnih dejavnosti ni predpisan in ima glede na raziskave le malo vrtcev vsakodnevno organizirane gibalne dejavnosti (Videmšek idr., 2014), je še kako pomembna organizirana vadba v popoldanskem času, ki v veliki meri vključuje naravne oblike gibanja. Smernice za telesno dejavnost otrok in mladostnikov poudarjajo, da naj bodo otroci gibalno dejavni vsaj 60 minut na dan. Treba pa se je zavedati, da večja količina telesne dejavnosti pomeni tudi več ugodnih učinkov na zdravje (Bratina idr., 2011). Vadba pod strokovnim vodstvom je torej nedvomno pomembna razvojna spodbuda, saj z njo vplivamo na vsa področja otrokovega razvoja (Culjak idr., 2014).

Vzorec otrok, ki smo ga preučevali v naši raziskavi, vključuje od štiri do pet let stare otroke, ki so v obdobju zgodnjega otroštva, ko je organizem zelo dovzeten za vplive okolja. Zato sta gibalna dejavnost v vrtcu in tudi dodatna športna vadba pod strokovnim vodstvom za otroke izjemnega pomena.

V predšolskem obdobju naj otrok pridobi čim bolj pestro in široko paleto gibalnih izkušenj, ki so podlaga za poznejše zahtevnejše gibalne vzorce. Treba se je namreč zavedati, da tisto, kar zamudimo v najzgodnejšem razvojnem obdobju, težko nadoknadimo. Ta temelj naj bo kakovostno zgrajen, saj pomembno vpliva na otrokov celosten razvoj, na poznejše vključevanje v različne športne zvrsti in ne nazadnje tudi na to, da šport človeku postane ena izmed

pomembnih sestavin življenja v vseh starostnih obdobjih.

■ Literatura

1. Aalizadeh, B., Mohamadzadeh, H. in Hosseini, F. S. (2014). Fundamental movement skills among Iranian primary school children. *Journal of Family and Reproductive health*, 8(4), 155–159.
2. Alwasif, N. (2015). The effect of a sports program on the motor abilities of preschool children. https://www.researchgate.net/publication/274392395_The_effect_of_a_sports_program_on_the_motor_abilities_of_preschool_children.
3. Bratina, N., Hadžić, V., Battelino, T., Pistotnik, B., Dolenc, M., Šajber, D., Žvan, M., Škof, B., Jurak, G., Kovač, M. in Dervišević, E. (2011). Slovenske smernice za telesno udejstvovanje otrok in mladostnikov v starostni skupini od 2 do 18 let. *Zdravniški vestnik*, 12(80), 885–896.
4. Bremer, E. in Cairney, J. (2016). Fundamental Movement Skills and Health-Related Outcomes: A Narrative Review of Longitudinal and Intervention Studies Targeting Typically Developing Children. *American Journal of Lifestyle Medicine*, 12(2), 148–159.
5. Cliff, D. P. in Janssen, X. (2019). Levels of habitual physical activity in early childhood. Encyclopedia on Early Childhood Development. <http://www.child-encyclopedia.com/physical-activity/according-xperts/levels-habitual-physical-activity-early-childhood>
6. Culjak, Z., Miletic, D., Delas Kalinski, S., Kezi, A. in Zuvela, F. (2014). Fundamental Movement Skills Development under the Influence of a Gymnastics Program and Everyday Physical Activity in Seven-Year-Old Children. *Iranian Journal of Pediatrics*, 24 (2), 124–130.
7. Goričan, P. (2020). Vpliv organizirane športne vadbe na izbrane gibalne sposobnosti predšolskih otrok [Magistrsko delo]. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.
8. Fulton, J. E., Garg, M., Galuska, D. A., Rattay, K. T. in Caspersen, C. J. (2004). Public health and clinical recommendations for physical activity and physical fitness: special focus on overweight youth. *Sports Medicine*, 34(9), 581–599.
9. Gunter, K. B., Almstedt, H. C. in Janz, K. F. (2012). Physical activity in childhood may be the key to optimizing lifespan skeletal health. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 40(1), 13–21.
10. Hadžić, V., Battelino, T., Pistotnik, B., Pori, M., Šajber, D., Žvan, M., Škof, B., Jurak, G. in Humar, A. (2016). Vpliv različnih vrst gibalnih dejavnosti na gibalno učinkovitost slovenskih petletnih otrok [Magistrsko delo]. Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta.

11. Humar, A. (2016). *Vpliv različnih vrst gibalnih dejavnosti na gibalno učinkovitost slovenskih petletnih otrok* [Magistrsko delo]. Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta.
12. Kokštejn, J., Musálek, M. in Tufano, J. J. (2017). Are sex differences in fundamental motor skills uniform throughout the entire pre-school period? *Plos one*, 12(4), 1–10.
13. Kunstelj, J. (2015). Vpliv pogostosti organizirane gibalne vadbe na gibalno učinkovitost otrok [Diplomsko delo]. Univerza v Ljubljani, Pedagoška fakulteta.
14. Kurikulum za vrtce. (1999). Ljubljana: MŠŠ, Urad Republike Slovenije za šolstvo.
15. Lubans, D. R., Morgan, P. J., Cliff, D. P., Barnett, L. M. in Okely, A. D. (2010). Fundamental movement skills in children and adolescents. *Sports Medicine*, 40(12), 1019–1035.
16. Pahlevanian, A. A. in Ahmadiadeh, Z. (2014). Relationship between gender and motor skills in preschoolers. *Middle East Journal of Rehabilitation and Health Studies*, 1(1), 1–3.
17. Polc, U., Karpljuk, D. in Videmšek, M. (2020). Program NTC učenja na področju gibalnih dejavnosti predšolskih otrok. *Šport*, 68(1-2), 82–88.
18. Polimac, M., Vukadinović, M. in Obradović, J. (2013). Differences in motor abilities of children in relation to gender and age. *Exercise and quality of life*, 5(2), 28–33.
19. Pungartnik, J. N. (2017). *Vpliv načrtovane, redno izvajane in vodene gibalne dejavnosti na razvoj gibalnih sposobnosti predšolskih otrok* [Diplomsko delo]. Univerza v Mariboru, Pedagoška fakulteta.
20. Rajović, R. (2016). *Kako z igro vzpodbujati miselni razvoj otroka*. Ljubljana: Mladinska knjiga.
21. Rostami, R. in Ghaedi, M. (2016). Core Stabilization Training and Fundamental Motor Skills in Children. *International Journal of School Health*, 4(1), 1–5.
22. Strong, W. B., Malina, R. M., Blimke, C. J., Daniels, S. R., Dishman, R. K., Gutin, B. idr. (2005). *Evidence based physical activity for school-age youth*. *Journal of Pediatrics*, 146, 732–737.
23. Sunderland, M. (2009). *Znanost o vzgoji*. Radovljica: Didakta.
24. Škof, B. (ur.). (2016). *Šport po meri otrok in mladostnikov*. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport, Inštitut za šport.
25. Štriker, E. (2016). *Dodatne gibalne/športne aktivnosti v vrtcu* [Diplomsko delo]. Univerza v Mariboru, Pedagoška fakulteta.
26. Trevlas, E., Matsouka, O. in Zachopoulou, E. (2003). Relationship between playfulness and motor creativity in preschool children. *Early Child Development and Care*, 173(5), 535–543.
27. Venetsanou, F. in Kambas, A. (2016). Motor proficiency in young children: a closer look at potential gender differences. Sage open. <https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/2158244015626226>.
28. Videmšek, M. in Pišot, R. (2007). Šport za najmlajše. Ljubljana: Fakulteta za šport, Inštitut za šport. 48.
29. Videmšek, M., Štihec, J., Karpljuk, D., Meško, M., Gregorc, J. in Videmšek, N. (2014). Analysis of injuries among children in kindergartens during physical activities. *Zdravstveno varstvo*, 53 (3), 237–247.
30. Videmšek, M., Logaj, T., Starc, G., Sember, V., Karpljuk, D. in Šuštaršič, A. (2021). Energy expenditure in preschool children depending on various teaching methods when practicing the abc gymnastics programme. *Science of Gymnastics Journal*, 13(3), 371–384.
31. World Health Organization. (b. d.). What is moderate-intensity and vigorous-intensity physical activity? Pridobljeno s https://www.who.int/dietphysicalactivity/physical_activity_intensity/en/
32. Xiong, S., Li, X. in Tao, K. (2017). Effects of structured physical activity program on chinese young children's executive functions and perceived physical competence in a day care center. *Biomed Research International*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5697411/>
33. Zeng, N., Ayyub, M., Sun, H., Wen, X., Xiang, P. in Gao, Z. (2017). Effects of physical activity on motor skills and cognitive development in early childhood: a systematic review. <https://www.hindawi.com/journals/bmri/2017/2760716/>

Patricija Goričan, mag. prof. šp. vzg.
OŠ Radlje ob Dravi
patricija.gorican@gmail.com



Ivana Lenardič,
Maja Dolenc

Učinki programa »zdrava vadba ABC« na gibalne in aerobne sposobnosti in kvaliteto gibanja

Izvleček

V prispevku smo pregledali učinke programa »Zdrava vadba ABC« (ZVABC) na izbrane sposobnosti in gibalno učinkovitost pri različnih skupinah ljudi. V pregled je bilo zajetih 11 slovenskih raziskav, izvedenih med letoma 2013 in 2021. Skupaj je bilo vključenih 107 odraslih oseb, 23 starejših in 2 osebi s posebnimi potrebami (OPP). Za ugotavljanje učinkov vadbenega programa so bile v raziskavah uporabljene 3 testne baterije, in sicer Urho Kaleva Kekkonen (UKK), Functional Movement Screen (FMS) in Senior fitness test (SFT). Rezultate smo primerjali znotraj posameznih testnih baterij in ugotovili, da se je večina sposobnosti merjencev izboljšala že po šestih tednih vadbe. Vse skupine (odrasli, starostniki in OPP) so v okviru šesttedenske vadbe najbolj napredovale v testih moči. Največji napredek se je pokazal v vzdržljivosti v moči zgornjih okončin in trupa. V gibljivosti so OPP in starostniki dosegli boljše rezultate že v šestih tednih, medtem ko se je pri odraslih gibljivost izboljšala šele po 18 tednih vadbe. V testih ravnotežja je bila po šestih tednih največja sprememba pri OPP. Pri merjenju aerobnih sposobnosti so pri odraslih izmerili spremembo po šestih tednih, medtem ko so starostniki statistično značilno napredovali šele po dvanajsttedenski vadbi. Na podlagi pregleda raziskav ugotavljamo, da je program ZVABC primeren in učinkovit tako za nedejavno ali slabše pripravljeno odraslo populacijo in starostnike kot tudi za OPP.

Ključne besede: Zdrava vadba ABC, gibalna učinkovitost

Zdrava vadba ABC



Effects of 'health-promoting program ABC' on motor abilities, aerobic abilities and movement quality

Abstract

In this paper, we reviewed the effects of the 'Health-promoting program ABC' (ZVABC) on certain motor abilities and motor performance in different groups. The review covered 11 Slovenian studies conducted between 2013 and 2021. In total, 107 adults, 23 elderly people, and 2 people with special needs were included. To determine the effects of the exercise program, 3 test batteries were used in the studies, including »Urho Kaleva Kekkonen« (UKK), »Functional Movement Screen« (FMS), and »Senior Fitness Test« (SFT). We compared the results within individual test batteries and found that most of the subjects' abilities improved after only six weeks. All groups (adults, elderly, and OPP) made progress in strength tests within a six-week exercise program. The greatest progress was shown in the strength endurance of the upper limbs and torso. In mobility, OPP and the elderly achieved better results in six weeks, while adults' mobility improved only after 18 weeks of exercise. Balance tests showed the greatest change after six weeks in the group of people with special needs. When measuring aerobic capacity, the change in adults was measured after six weeks, while the elderly did not show the progress of statistical significance until after twelve weeks of exercise. Based on a review of the studies, we find that the 'Health-promoting program ABC' is an appropriate and effective tool for the inactive or less prepared adult population and the elderly, as well as for people with special needs.

Keywords: Health promoting program ABC, movement efficiency

■ Uvod

Pomen redne telesne dejavnosti za vse starostne skupine

Gibanje se je v evoluciji človeka nenehno prilagajalo človekovim potrebam in njegovemu ravnanju, ki pa se je skozi zgodovino spreminjalo. Lov, boj in številne naravne oblike gibanja (tek, dviganje, nošenje, plezanje) je nadomestilo pretirano sedenje in vse drugo, kar pripisujemo današnjemu nezdravemu načinu življenja. Človeška lenobnost, opuščanje naravnih oblik gibanja in pretirano enostaven, skoraj statičen način pridobivanja in priprave hrane so se začeli izražati v mišično-skeletnih, metabolnih in psihičnih obolenjih.

Nemalo je raziskav in člankov, ki dokazujejo pozitiven učinek redne telesne vadbe na zdravje ljudi (Warburton in Bredin, 2017). Poleg ohranjanja optimalne telesne mase redna telesna dejavnost zmanjšuje tveganje za nenalezljive kronične bolezni, kot so maligna obolenja (Mctiernan idr. 2019), srčno-žilne bolezni in sladkorna bolezen (Wahid idr., 2016). Ljudem, ki se bojujejo s temi boleznimi, strokovno predpisana telesna vadba lahko pomaga pri blaženju simptomov in tako pripomore k boljši kakovosti življenja. Kandola idr. (2019) navajajo, da redna telesna vadba lajša simptome depresije in anksioznosti, prav tako je ugotovljen pozitiven vpliv na kognitivne sposobnosti (Cox idr., 2016). Zadostna količina gibanja zagotavlja zdravo rast otrok in mladostnikov ter ne nazadnje pozitivno vpliva na splošno počutje ljudi vseh starosti, ne glede na zdravstveni status (Physical activity, 2020).

Telesna vadba mora biti ustrezno prilagojena posamezniku glede na njegovo starost, zdravstveno stanje in telesno pripravljenost. Nove smernice Svetovne zdravstvene organizacije (Physical activity, 2020) pravijo, da bi morali odrasli za ohranjanje zdravja na teden nameniti 150–300 minut telesni vadbi zmerne intenzivnosti ali 75–150 minut intenzivni vadbi. Za starostnike (65+) je priporočljivo, da namenijo telesni dejavnosti toliko časa kot odrasli. Bull idr. (2020) so ugotovili, da zgornje starostne meje za udejstvovanje v telesni dejavnosti ni. Priporočila za ljudi s kroničnimi obolenji (bolniki s hipertenzijo in sladkorno boleznijo tipa 2 ter ozdravljeni od raka in virusa HIV) so enaka kot za odrasle in starostnike. Otroci in najstniki bi morali izvajati zmerno do visoko intenzivno vadbo 60 minut na dan. Poleg tega bi se morali otroci in mlado-

stniki posvečati razvoju raznovrstnih oblik gibanja in zagotoviti gibanje za ohranjanje zdravih kosti. Enako velja za otroke in mladostnike s posebnimi potrebami.

Za odrasle je priporočljivo, da bi poleg aerobne vadbe izvajali še vadbo za moč in gibljivost vsaj dvakrat na teden. Starostniki in odrasli s posebnimi potrebami bi morali v program vključiti tudi ravnotežne vaje in zmerno intenzivno vadbo za moč vsaj trikrat na teden za vzdrževanje funkcionalnosti in preprečevanje padcev. Strojnik (2012) namreč navaja, da je vadba za moč v drugi polovici življenja izjemno pomembna za ohranjanje moči in mišične mase ter preprečevanje pojava sarkopenije. Starejši odrasli in starostniki z vadbo za moč skrbijo za ohranjanje gibalnih sposobnosti, med katere spadajo predvsem mišična moč, vzdržljivost, ravnotežje in gibljivost. Pri tem je vadba za moč zelo primerna, saj vpliva na vse omenjene sposobnosti. Nadalje bi bilo za vse starostne skupine priporočljivo, da bi omejile sedenje, saj čezmerno sedenje pomeni tveganje za številne zdravstvene težave (Bull idr. 2020).

Program Zdrava vadba ABC

Vadbeni program Zdrava vadba ABC (ZVABC) je bil izdelan v skladu s prej omenjenimi priporočili vadbe za zdravje. ZVABC predstavlja del projekta Zdravo društvo, ki ga vodi Športna unija Slovenije. Cilj programa je vključitev športno nedejavnih ljudi v primerno zahtevno, redno in varno vadbo, s katero bi po nekaj mesecih dosegli tolikšno raven telesne pripravljenosti, da bi se lahko brez težav vključili v redne programe vadbe, ki jih ponujajo različna športnorekreativna društva v Sloveniji (Pori, Dolenc, Jakovljevič in Ščepanović, 2012). Avtorji Pori in sod. (2012) so osrednji del programa namenili vadbi za moč, pri čemer so sledili priporočilom funkcionalne vadbe.

Boyle (2015) je funkcionalno vadbo opisal kot sosledje vaj, ki naučijo vadečega obvladovanja lastne telesne mase v vseh ravninah gibanja z namenom izboljšanja gibalnih sposobnosti ter osnovnih gibalnih vzorcev, ki jih človek potrebuje za učinkovito opravljanje vsakodnevnih obveznosti. Funkcionalna vadba je primerna tako za zdrave kot tudi poškodovane ljudi v različnih fazah rehabilitacije po poškodbah. Tovrstna vadba lahko starostnikom dlje časa zagotavlja višjo kakovost življenja, saj bodo lahko dlje časa samostojno, lahkotneje, kontrolirano in brez bolečin opravljali vsakodnevne gibalne naloge. Upoštevanje načel funkcionalne vadbe je potrebno tako

pri otrocih kot odraslih, ne glede na telesno pripravljenost; ne nazadnje ima funkcionalna vadba pomembno vlogo tudi v športu, saj je v pomoč vrhunskim športnikom pri doseganju vrhunskih rezultatov ter deluje kot preventiva pred poškodbami (Tomažin, 2010).

Po strokovnih priporočilih vodilnih svetovnih organizacij za zdravje naj bi torej vsaka vadbena enota (VE) programa ZVABC vključevala vsebine za ohranjanje in razvoj aerobnih sposobnosti, mišične moči in gibljivost sklepov ter raztegljivosti mišic. V pripravljalne dele VE (ogrevanje) so vključene aerobne vsebine (hoja/hitra hoja, počasen tek) z dinamičnimi razteznimi vajami. Glavni del predstavlja sklop krepilnih gimnastičnih vaj v obliki obhodne vadbe, pri čemer se poleg osnovnih gibalnih vzorcev (potegi in potiski z rokami; upogibi, iztegi, bočni upogibi ter suki trupa; iztegi in upogibi z nogami) vključujejo tudi vaje za mišice medeničnega dna (MMD). Te mišice so glavni mediator odvajanja v vsakdanjem življenju. Poleg zagotavljanja opore organom in vzdrževanja kontinence pomagajo tudi pri stabilizaciji medenice in ledvene hrbtenice (Sapsford, 2004) ter s tem pripomorejo k boljši tehniki izvajanja razteznih in krepilnih vaj. Pred zaključnim delom se v programu izvajajo aerobne vsebine, in sicer intervali z izmenjavami hoje in teka, sledi še sklop statičnih razteznih gimnastičnih vaj, predvsem za dele telesa, ki so slabše gibljivi (raztegljivi) zaradi sedečega načina življenja.

Program ZVABC se redno izvaja v centrih za krepitev zdravja v zdravstvenih domovih, kjer udeleženci pridobijo poglobljeno oceno lastne telesne pripravljenosti ter postopno po individualnem programu povečujejo količino telesne dejavnosti in spreminjajo gibalne navade (Gibam se, b. d.). Udeleženci pridobijo strokovno vodstvo ter znanja in veščine za samostojno izvajanje telesne vadbe. Na podlagi meritev pridobijo tudi informacije o lastnem napredku v telesni dejavnosti, gibalnih navadah in telesni pripravljenosti ter skupaj s strokovnjakom ustvarijo dolgoročni načrt (Knific idr., 2017). V prispevku smo pregledali učinke vadbene programa ZVABC pri različnih vzorcih merjenecv.

■ Metode

Metode zbiranja literature

Analizirali smo vse raziskave, ki so bile izvedene med letoma 2013 in 2021 v Sloveni-

ji. Vključili smo raziskave, ki so preučevale vpliv šesttedenske, dvanajsttedenske ali osemnajsttedenske športnorekreativne vadbe, t. i. Zdrave vadbe ABC, na gibalne in aerobne sposobnosti ter na kvaliteto gibanja odraslih, starostnikov in oseb s posebnimi potrebami. V prispevek je zajetih 11 slovenskih raziskav, izvedenih med letoma 2013 in 2021. Skupaj je bilo vključenih 107 odraslih oseb, 23 starejših in 2 osebi s posebnimi potrebami.

Intervencija – program ZVABC

Raziskave smo združili glede na tip intervencije. To je predstavljal program ZVABC. Program je strukturiran v treh vadbenih obdobjih, ki so poimenovana A, B in C (Pori

idr., 2012). Vsako obdobje traja 6 tednov, celoten program torej 18 tednov. V raziskavah je prevladovala šesttedenska vadba, torej obdobje A, ki predstavlja začetno vadbeno obdobje celotnega programa ZVABC. Vadba je pri vseh eksperimentalnih skupinah v raziskavah potekala dvakrat na teden. Vadbena enota je trajala približno 60 minut in je bila sestavljena iz treh delov: pripravljalnega, glavnega in zaključnega. V pripravljalnem delu so se skupine zdrave odrasle populacije ogrevale s hojo, tekom ali dinamičnimi gimnastičnimi vajami. Skupine starostnikov (Štibelj, 2013), gibalno oviranega otroka (Lazić, 2014) in osebe s posebnimi potrebami (Urbančič, 2016) so imele ogrevanje prilagojeno.

V glavnem delu so se izvajale variacije krepih vaj za naslednje mišične skupine v sledju:

1. mišice medeničnega dna
2. horizontalne primikalke ramen
3. iztegovalke trupa
4. horizontalne odmikalke ramen
5. upogibalke trupa
6. iztegovalke kolka in kolena
7. odmikalke in upogibalke ramen
8. bočne upogibalke in sukalke trupa
9. primikalke ramen
10. mišice medeničnega dna

Progresijo so dosegli s spreminjanjem zahtevnosti vaje ter števila ponovitev in nizov. V vsakem obdobju se namreč določena

Tabela 1

Pregled osnovnih informacij vključenih raziskav

	N	skupina	starost	spol	VO	obdobje	test
Štibelj (2013)	13	starostniki	84,6 ± 5,3	M = 3, Ž = 19	A	6	SFT
Urbančič (2013)	12	odrasli	43,5 ± 10,5	M = 1, Ž = 11	A	6	UKK
Lazić (2014)	1	OPP	11	M = 1	A	6	UKK, SFT
Lorenci (2014)	10	odrasli	41,1 ± 6,3	Ž = 10	C	6	UKK
Maček(2014)	13	odrasli	41,6 ± 11,5	M = 2, Ž = 11	C	6	UKK
Matjašič (2014)	28	odrasli	44,0 ± 7,4	M = 2, Ž = 15	B	6	UKK
Verbole (2014)	12	odrasli	43,5 ± 10,5	M = 1, Ž = 11	A	6	FMS
Erjavec (2015)	19	odrasli	33,4 ± 8,3	Ž = 19	A,B,C	18	FMS
Marinšek (2015)	13	odrasli	41,6 ± 20	M = 2, Ž = 11	B	6	UKK
Urbančič (2016)	1	OPP	21	Ž = 1	A	6	FMS, UKK, SFT
Bajda (2021)	10	starostniki	65+	M = 3, Ž = 7	A,B	12	FMS, SFT

Opomba. N = vzorec; OPP = osebe s posebnimi potrebami; Ž = ženske, M = moški, FMS = testna baterija Functional Movement Screen; SFT = testna baterija Senior Fitness Test, UK = testna baterija Urho Kaleva Kekkonen.

Tabela 2

Pregled rezultatov testiranja »Functional movement screen«

FMS	Verbole (2014)		Erjavec (2015)		Urbančič (2016)		Bajda idr. (2021)	
	izb (%)	p	izb (%)	p	izb (%)	p	izb (%)	p
Globoki počep	4,0	0,723	21,3	0,001	/	/	16,0	0,250
Prestop ovire L	31,3	0,007	20,0	0,000	0,0	/	/	/
Prestop ovire D	20,0	0,104			0,0	/	/	/
Skleca	11,1	0,104	30,0	0,000	/	/	/	/
Zaročenje L	17,9	0,017	24,0	0,006	/	/	/	/
Zaročenje D	21,4	0,026			/	/	/	/
Dvig L noge	0,0	0,336	16,0	0,005	/	/	13,6	0,375
Dvig D noge	0,0	0,336			/	/		
Izpadni korak L	3,7	/	14,3	0,000	/	/	/	/
Izpadni korak D	0,0	/			/	/	/	/
Dvig roke in noge L	4,0	0,586	19,3	0,001	0,0	/	/	/
Dvig roke in noge D	13,0	0,082			0,0	/	/	/

Opomba. izb = izboljšanje rezultata; FMS = testna baterija Functional movement screen; L = leva; D = desna.

kretilna vaja enkrat oteži, kar pomeni, da v celotnem programu vadeči izvedejo 6 progresij za krepilne vaje za prej omenjene mišične skupine. Vadeči so poleg prostih vaj uporabljali tudi majhne pripomočke in nekatera orodja (ročke, uteži, elastike, žoge, palice, blazine, klopi in letvenik).

V zaključnem delu so vadeči za umiritev naredili statične raztezne gimnastične vaje.

Pripomočki

V raziskavah, ki smo jih analizirali, je bila za testiranje najpogostejše uporabljena skupina testov UKK, ki je bila razvita na Inštitutu za raziskovanje krepitve zdravja »Urho Kaleva Kekkonen« za testiranje ravni telesne pripravljenosti oseb v preprostih telesnih okoliščinah. Skupina testov vključuje 3 teste ravnotežja (statičnega in dinamičnega),

3 teste gibljivosti, 5 testov mišične moči in test aerobnih sposobnosti (Jakovljevič idr., 2019).

Uporabljena je bila tudi testna baterija FMS (Functional Movement Screen), avtorjev Cooka in Burtona (Cook, 2010). FMS izhaja iz ideje, da večina gibanj, ki se pojavljajo v športu, temelji na 7 osnovnih gibalnih vzorcih. Če jih športnik ne obvladuje, je izpostavljen večjemu tveganju za poškodbo. Baterijo sestavlja 7 testov: globoki počep s palico, prestopanje ovire, dvig v oporo (skleca), zaročenje, dvig iztegnjene noge v leži na hrbtu, izpadni korak ter dvig iste roke in noge v opori klečno spredaj (Cook, 2010).

Pri analiziranih raziskavah so uporabili še testno baterijo Senior Fitness Test (SFT) (Rikli in Jones (2001). Testna baterija je sestavlj-

na iz šestih testov, ki preverjajo gibljivost in moč zgornjih in spodnjih okončin, agilnost, hitrost hoje in aerobne sposobnosti.

Rezultati

Napredek v testih moči UKK (odrasli – 6 tednov)

S pregledom raziskav smo ugotovili, da je program ZVABC v šestih tednih pozitivno vplival na povečanje moči spodnjih in zgornjih okončin ter trupa odrasle populacije. Test, ki je povprečno pokazal največji povprečni napredek, je bil »sklece« ($\Delta\%$ = 87,2), iz česar lahko sklepamo, da tovrstna vadba pozitivno vpliva na moč zgornjih okončin in trupa. Velik napredek se je pokazal pri testu vzdržljivosti v moči iztegovalk trupa. Test »izteg trupa« je pokazal stati-

Tabela 3

Pregled rezultatov testiranja »Senior fitness test«

SFT	Štibelj (2013)		Lazič (2014)		Lorenci (2014)		Matjašič (2014)		Bajda idr. (2021)	
	izb (%)	p	izb (%)	p	izb (%)	p	izb (%)	p	izb (%)	p
Vstajanje s stola	25,0	0,020	52,9	/	/	/	/	/	54,6	0,003
Upogibanje roke L	33,3	0,001	17,3	/	6,0	0,397	6,0	0,088	12,5	0,016
Upogibanje roke D			19,0	/	8,7	0,105	7,0	0,119	17,2	0,012
2-minutni test stopanja	9,7	0,034	/	/	/	/	/	/	36,3	0,001
Dotik stopala	69,0	0,011	33,3	/	/	/	/	/	/	/
Dotik za hrbtom	13,0	0,796	378,0	/	/	/	/	/	/	/
„Vstani in pojdi“	15,0	0,424	30,0	/	/	/	/	/	/	/

Opomba. SFT = testna baterija Senior Fitness Test; izb = izboljšanje; L = leva; D = desna.

Tabela 4a

Pregled rezultatov testiranja »Urho Kaleva Kekkonen«

UKK	Urbančič (2013)		Lazič (2014)		Lorenci (2014)	
	izb (%)	p	izb (%)	p	izb (%)	p
Stoja na eni nogi	0,0	0,515	/	/	/	/
Tandemska hoja vzvratno	17,4	0,000	/	/	/	/
Stoja na ozki letvi	28,0	0,515	/	/	/	/
Moč prijema	17,0	0,000	/	/	/	/
Skok v višino	6,0	0,012	/	/	/	/
Upogib trupa	0,0	0,339	/	/	1,1	1,000
Počep v koraku	42,0	0,001	/	/	9,4	0,157
Sklece	300,0	0,000	23,0	/	31,2	0,003
Izteg trupa	126,0	0,026	115,0	/	26,1	0,045
Gibljivost vratu in ramenskega obroča	0,0	0,166	66,6	/	9,1	0,504
Nagib trupa v stran	6,0	0,924	20,5	/	1,5	0,041
Raztegljivost zadnjih mišic stegna	-8,0	0,335	43,4	/	5,9	0,006
Test stopanja	2,0	0,720	/	/	3,6	0,031

Opomba. UKK = testna baterija Urho Kaleva Kekkonen; izb = izboljšanje.

Tabela 4b

Pregled rezultatov testiranja »Urho Kaleva Kekkonen«

UKK	Maček (2014)		Matjašič (2014)		Marinšek (2015)		Urbančič (2016)	
	izb (%)	p	izb (%)	p	izb (%)	p	izb (%)	p
Stoja na eni nogi	0,0	0,620	/	/	2,2	0,042	60,0	/
Tandemska hoja vzvratno	11,8	0,001	/	/	5,3	0,019	66,6	/
Stoja na ozki letvi	16,7	0,000	/	/	15,7	0,014	/	/
Moč prijema	4,2	0,058	/	/	2,4	0,046	/	/
Skok v višino	6,3	0,000	/	/	5,5	0,007	/	/
Upogib trupa	23,8	0,011	1,5	0,216	14,1	0,006	133,0	/
Počep v koraku	33,3	0,000	17,6	0,000	9,2	0,003	61,5	/
Sklece	25,0	0,000	67,0	0,005	12,6	0,007	/	/
Izteg trupa	36,9	0,004	22,2	0,005	6,9	0,008	/	/
Gibljivost vratu in ramen-skega obroča	0,0	0,650	/	/	2,4	0,168	8,0	/
Nagib trupa v stran	1,3	0,001	/	/	0,5	0,121	11,5	/
Gibljivost zadnjih mišic stegna	0,0	0,471	/	/	0,5	0,335	43,2	/
Test stopanja	2,6	0,004	/	/	2,1	0,038	/	/

Opomba. UKK = testna baterija Urho Kaleva Kekkonen; izb = izboljšanje.

stično značilno spremembo ($\Delta\% = 43,6$) pri vseh raziskavah. V povprečju se je za slabo četrtino ($\Delta\% = 22,3$) povečala moč nog, kar je bilo ugotovljeno s testom »počep v koraku«. Nekoliko manjši povprečni napredek, a še zmeraj statistično značilen, so ugotovili tudi pri drugih testih moči, in sicer »upogib trupa« ($\Delta\% = 19,0$), »moč prijema« ($\Delta\% = 9,7$) in »skok v višino« ($\Delta\% = 5,9$).

Napredek v testih gibljivosti UKK (odrasli – 6 tednov)

Rezultati testov gibljivosti nakazujejo, da ZVABC v 6 tednih na gibljivost odraslih nima velikega vpliva. Pri testu gibljivosti vratu in ramenskega obroča v skupno 4 izvedenih raziskavah ni bilo statistično značilnega napredka (Urbančič, 2013; Lorenci, 2014; Maček, 2014; Marinšek, 2015). Pri testu »nagib trupa v stran« so odrasli pokazali majhen povprečni napredek ($\Delta\% = 2,3$ %), pri testu, ki je meril raztegljivost zadnjih mišic stegna, pa je le raziskava Lorenci (2014) – pri tem so sodelovale samo ženske – pokazala statistično značilen napredek ($\Delta\% = 5,6$).

Napredek v testih ravnotežja in koordinacije UKK (odrasli – 6 tednov)

V šestih tednih opravljanja tovrstne vadbe se je pri odraslih pokazala manjša, a statistično značilna sprememba pri statičnem in dinamičnem ravnotežju. Pri testu »stoja na ozki letvi« so udeleženci pokazali naj-

večji povprečni napredek ($\Delta\% = 16$ %). Test »tandemska hoja vzvratno« je pokazal manjši povprečni napredek ($\Delta\% = 11,5$), test »stoja na eni nogi« pa skoraj neznamen ($\Delta\% = 2,2$). Pri tem je le ena raziskava (Marinšek, 2015) od štirih pokazala statistično značilno spremembo pri vseh testih.

Napredek v testu aerobnih sposobnosti UKK (odrasli – 6 tednov)

»Queens College test stopanja« je v skupini odraslih pokazal majhen, a statistično značilen povprečni napredek ($\Delta\% = 3,1$).

Napredek v testih moči SFT in FMS (starostniki)

Bajda idr. (2021) so proučevali vpliv dvanajsttedenske ZVABC na telesne zmogljivosti starostnikov. Rezultate so merili s testi SFT in FMS. Testa »globoki počep« in »dvig nog« iz testne baterije FMS nista pokazala statistično značilne spremembe. Nasprotno se je pokazalo pri meritvah testne baterije SFT, kjer so udeleženci opazno napredovali v vzdržljivosti v moči nog ($\Delta\% = 54,6$), mišic rok ($\Delta\% = 14,8$) ter pri 2-minutnem testu stopanja ($\Delta\% = 36,3$).

Skupina starostnikov, ki je sodelovala v šesttedenski raziskavi ZVABC (Štibelj, 2013), je prav tako dosegla opazen napredek pri meritvi vzdržljivosti v moči nog ($\Delta\% = 25,0$ %), rok ($\Delta\% = 33,3$) in aerobnih sposobnostih ($\Delta\% = 9,7$). Pri testu gibljivosti »dotik stopala«, ki meri raztegljivost zadnjih mišic

stegna, je ista skupina napredovala kar za 69 %.

Napredek v testih FMS (odrasli)

Testno baterijo FMS so uporabljali v štirih raziskavah, le pri dveh so ugotovili statistično značilne spremembe. Udeleženci (odrasla populacija) raziskave Verbole (2014) so po šesttedenski intervenciji ZVABC napredovali pri prestopanju ovire z levo nogo ($\Delta\% = 31,3$) ter pri testu zaročenja z levo ($\Delta\% = 17,9$) in desno roko ($\Delta\% = 21,4$).

Raziskava Erjavčeve (2015) je edina med analiziranimi, pri kateri je intervencija ZVABC potekala 18 tednov in je pokazala statistično značilno spremembo na odrasli populaciji pri vseh sedmih testih FMS. Največji napredek je skupina dosegla pri preverjanju moči rok in trupa ($\Delta\% = 30$ %). Napredek je bil viden tudi pri globokem počepu ($\Delta\% = 21,3$), dvigu noge ($\Delta\% = 16,0$) in testu zaročenja ($\Delta\% = 24,0$). Tudi pri kompleksnejših gibih ravnotežja, kontrole in moči nog so udeleženci napredovali. Pri prestopanju ovire so izboljšali rezultat za 20 %, pri izpadnem koraku za 14,3 %, pri dvigu roke in noge pa za 19,3 %.

Napredek v testih, kjer so bile vključene OPP (6 tednov)

Lazičeva (2014) in Urbančičeva (2016) sta v svojih raziskavah preverjali vpliv šesttedenske ZVABC na nekatere telesne značilnosti.

Lazičeva (2014) je obravnavala enajstletnega gibalno oviranega otroka (na inva-

lidskem vozičku) s preveliko telesno težo in artrogripo. Rezultati meritev UKK so pokazali, da je deček najbolj napredoval pri testu »izteg trupa« ($\Delta\%$ = 115,0), kar bi lahko povezali tudi z očitnim izboljšanjem v telesni višini ($\Delta\%$ = 3,9). Rezultati testa »sklece z dotikom« ($\Delta\%$ = 23,0 %) so pokazali, da je vadba pozitivno vplivala na moč zgornjih okončin in trupa. Pri testu »vstajanje s stola« iz testne baterije SFT je opazno napredoval v vzdržljivosti mišic nog ($\Delta\%$ = 52,9). Drugače od zdrave odrasle populacije so pri dečku izmerili pomembno izboljšanje tudi pri testih gibljivosti. Pri preverjanju gibljivosti vratu in ramenskega obroča je napredoval za 66,6 %, pri raztegljivosti zadnjih mišic stegna za 43,3 %, pri testu »nagib trupa v stran«, ki meri gibljivost stranskih upogibalk trupa, pa za 20,5 %. Pri testu gibljivosti »dotik za hrbtom« iz testne baterije SFT je bil izmerjen skoraj štirikraten napredek ($\Delta\%$ = 378,0).

Urbančičeva (2016) se je prav tako posvetila preverjanju učinkov ZVABC na gibalne in morfološke značilnosti 21-letnega dekleta, ki živi z možgansko nerazvitostjo, mikrocefalijo, levostransko hemiparezo ter nekoliko krajšo levo zgornjo okončino. Testiranje je bilo sestavljeno iz nekaterih testov UKK in FMS. Treba pa je omeniti, da so bili nekateri test nekoliko spremenjeni in prilagojeni merjenki. Največji napredek pri testih moči je dosegla pri upogibu trupa ($\Delta\%$ = 133,0) in počepu v koraku ($\Delta\%$ = 61,5). Prav tako je napredovala pri testih koordinacije in ravnotežja (»tandemska hoja vzvratno«: $\Delta\%$ = 66,6 in »stoja na eni nogi«: $\Delta\%$ = 60,0). Spremembo je bilo zaznati tudi pri testih gibljivosti. Za 43,2 % se ji je izboljšala raztegljivost zadnjih mišic stegna, za 11,5 % je napredovala pri testu »nagib trupa v stran«, za 8 % pa pri merjenju gibljivosti vratu in ramenskega obroča. Pri testih FMS ni bilo napredka.

Razprava

V pregled literature smo vključili 11 raziskav, v katerih so preverjali vpliv šesttedenske, dvanajsttedenske in osemnajsttedenske vadbe ZVABC. Želeli smo preučiti vpliv vadbe na gibalne (moč, gibljivost in ravnotežje) in aerobne sposobnosti ter kvaliteto gibanja različnih skupin ljudi. Sedem raziskav je vključevalo odraslo populacijo, po dve sta vključevali starejše osebe in OPP. Program ZVABC se je izkazal kot uspešen. Pri vseh udeležencih eksperimentalnih skupin je bil že po šestih tednih opazen napredek

v merjenih sposobnostih. Naš pregled literature potrjuje Strojnikovo (2012) trditev, da vadba, v kateri prevladujejo krepilne vaje, poleg razvoja moči vpliva še na vzdržljivost, gibljivost in ravnotežje.

Napredek v moči

Vse skupine (odrasli, starostniki in OPP) so po šesttedenski vadbi ZVABC najbolj napredovale v testih moči. Videti je, da tovrstna vadba bolj poveča vzdržljivost v moči kot pa maksimalno moč. Poudariti moramo tudi, da je pri odraslih napredek večji pri vzdržljivosti v moči zgornjih okončin in trupa kot pa pri vzdržljivosti v moči spodnjih okončin. Starostniki pa so v večji meri napredovali v vzdržljivosti mišic spodnjih okončin. To je pokazal test »vstajanje s stola«. Obširen pregled 121 randomiziranih in kontroliranih študij (Liu in Latham, 2009) je prav tako dokazal, da starejši ljudje z vadbo moči dvakrat do trikrat na teden izboljšajo izvedbo preprostih vsakodnevnih gibalnih veščin, kot so hitrost hoje, hoja po stopnicah, vstajanje s stola itn. Poleg osnovnih gibalnih vzorcev so v program ZVABC vključene tudi mišice medeničnega dna (MMD). Ohranjanje njihove funkcije je posebno pomembno pri ženskah, saj ima vsaka tretja ženska težave z uhajanjem urina oziroma inkontinenco po porodu (Pečelin, 2016). Prav tako je verjetno zaradi oslabljenih MMD pri vsakem desetem moškem značilna povečana potreba in pogostost uriniranja (Bristolski urološki inštitut, 2008). Ščepanović, Pori, Pori in Jakovljevič (2015) opozarjajo, da je v praksi tem mišicam namenjenega premalo časa ali pa se skrb za njihovo zdravo delovanje popolnoma zanemari. V ZVABC so vse skupine merjencev izvajale vaje, vendar testa za ugotavljanje stanja in napredka v moči stiska MMD niso uporabili.

Napredek v gibljivosti

Pri odraslih je bil napredek v gibljivosti pri testih gibljivosti UKK neznaten, le raziskava Erjavčeve (2015), ki je analizirala učinke 18-tedenske ZVABC, je pokazala, da so odrasli v gibljivosti opazno napredovali. Pri starostnikih so bile razlike večje. Raziskava Štibljeve (2013) je pokazala večji in statistično značilen napredek pri testih gibljivosti zgornjih in spodnjih okončin. Tudi Cho, An in Yoo (2014) so v 8 tednih pri starejših s testom SFT dokazali občutno izboljšanje gibljivosti. Drugače pa Gole (2020) v svoji raziskavi ni ugotovil statistično značilnih sprememb pri testih gibljivosti starejše

populacije po 10-tedenski vadbi moči. Največji napredek v gibljivosti sta pokazali raziskavi OPP Lazič (2014) in Urbančič (2016), kjer je bil povprečen napredek testov gibljivosti 75,7 %. Iz analiziranih raziskav smo ugotovili, da je bila ZVABC z vidika gibljivosti najučinkovitejša pri osebah s posebnimi potrebami in starostniki, saj pri odraslih ZVABC v šestih tednih ni vplivala na razvoj gibljivosti. Santos idr. (2010) so ugotovili, da je osemtedenska vadba moči zmerne intenzivnosti trikrat na teden pri neaktivnih ženskah izboljšala gibljivost. Tudi Montiero idr. (2008) so ugotovili izboljšanje gibljivosti neaktivnih žensk, in sicer po 10 tednih vadbe moči. Sklepamo lahko, da je za izboljšanje gibljivosti vadbo treba izvajati v daljšem časovnem obdobju.

Napredek v ravnotežju in koordinaciji

Šesttedenska ZVABC je pri odraslih pokazala statistično značilno spremembo tudi pri testih statičnega in dinamičnega ravnotežja (Urbančič, 2013; Maček, 2014; Marinšek, 2015). Štibelj (2013) ter Bajda idr. (2021) sicer niso testirali ravnotežja pri starejših, kljub temu pa avtorja Lee in Park (2013) ugotavljata pozitivne vplive dvanajsttedenske vadbe moči tudi na ravnotežje starejših. Pregled raziskav Raymond in Singh (2008) z 2174 udeleženci je pokazal, da se je le v 22 % testih ravnotežja pokazal statistično značilen napredek po daljšem obdobju ($M = 22,7$ tedna) treninga moči starejših odraslih. To lahko kaže, da le trening moči ni dovolj za večji napredek ravnotežja in da bi bila v določenih primerih potrebna dodatna vadba ravnotežja. Posebnih ravnotežnih gibalnih nalog program ZVABC ne predvideva, zato so rezultati pričakovani.

Napredek v aerobnih sposobnostih

Pri odraslih je bila v šestih tednih ZVABC statistično značilna majhna sprememba ($\Delta\%$ = 3,1) (Lorenci, 2014; Maček, 2014; Marinšek, 2015). Aerobne sposobnosti starostnikov so se v šestih tednih ZVABC izboljšale za 9,7 % (Štibelj, 2013) in v dvanajstih tednih za 36,3 % (Bajda idr., 2021), kar bi lahko pomenilo, da ima ZVABC pozitiven vpliv na aerobno vzdržljivost vadečih. Rezultati dosedanjih raziskav na temo izboljšanja aerobnih sposobnosti s treningom moči večinoma to potrjujejo. Izquierdo idr. (2003) so v šestnajstih tednih treninga moči (hipertrofije) na odraslih in starejši populaciji pokazali izboljšanje aerobnih sposob-

nosti s spremembo VO_{2max} . Tudi Frontiera idr. (1990) so po 12-tedenski vadbi hipertrofije izmerili zmeren napredek v aerobnih sposobnostih. Na ergometru so starejši pokazali napredek VO_{2max} za 6 % hkrati pa je biopsija pokazala zvišanje v gostoti kapilar za 16 % ter zvišanje encima citratne sintaze, ki spodbuja aerobno delovanje. Glede na rezultate raziskav lahko sklepamo, da dlje časa trajajoča vadba za moč pozitivno vpliva tudi na aerobne sposobnosti.

Napredek v gibalnih sposobnosti OPP

Najizrazitejše spremembe z vidika vseh sposobnosti skupaj so se zelo izkazale pri osebah s posebnimi potrebami. To sta bili raziskavi Lazičeve (2014) in Urbančičeve (2016), ki pa sta bili študiji primera. Lazičeva (2014) je obravnavala 11-letnega dečka z artrogripozo in po vadbi so bili pozitivni rezultati vidni v skoraj vseh točkah vadbe. Rezultati so, ko gre za moč in gibljivost, po športnorekreativni vadbi dvakrat na teden po šestih tednih pokazali napredek. Pri testu funkcionalne premičnosti je deček napredoval za 30 %. Tudi Wagner idr. (2019) ugotavljajo, da je pri osebah z artrogripozo posvečanje zdravemu načinu življenja z ustrežno prehrano in gibanjem ključnega pomena in da vadba za moč zelo pomaga pri izboljšanju kakovosti življenja, ob tem pa te osebe vpeljuje v bolj samostojno življenje. Zanimiva je tudi raziskava Gagnon idr. (2021), v kateri so na daljavo opravljali virtualno 12-tedensko rehabilitacijo mladih pacientov z artrogripozo, ki se je izkazala kot uspešna. Intervencija je bila sestavljena iz funkcionalne vadbe s poudarkom na moči trikrat na teden po 15–30 min.

Urbančičeva (2016) je merila napredek 21-letnega dekleta, ki živi z možgansko mikrocefalijo. Po šestih tednih so se izboljšali moč, gibljivost ter ravnotežje in koordinacija. Brazilska študija Gama idr. (2020) je raziskovala vpliv intenzivne fizioterapije sedmih otrok, starih 14–18 mesecev, z variantami mikrocefalije kot posledice virusa zika, na telesne in funkcionalne spremembe centralnega živčnega sistema. Intervencija je bila sestavljena iz 6-tedenskih ciklov enoletne intervencije vadbe moči. Ugotovili so, da so otroci z najhujšimi oblikami morbidnosti dosegli najmanjši napredek. Razlog bi lahko bila neredna vadba ali pa slaba koncentracija otrok. Dva od sedmih sta pokazala pozitivno adaptacijo na intervencijo in s tem izboljšanje v razvoju gibalnih sposobnosti. Pri takih otrocih je

pomembno zgodnje ukrepanje s primerno vadbo, dokler je živčni sistem še v visoki meri plastičnosti. Na podlagi ugotovljenih rezultatov pregledanih raziskav bi lahko sklepali, da je tudi za OPP redna in strokovno vodena vadba ključnega pomena.

Zaključek

Na podlagi pregleda literature smo ugotovili, da je program Zdrave vadbe ABC pozitivno vplival na gibalne in aerobne sposobnosti vseh skupin, prav tako se je izboljšala izvedba osnovnih gibalnih vzorcev. Funkcionalna vadba se je pokazala kot dobro sredstvo za napredovanje v moči, gibljivosti, koordinaciji, ravnotežju in tudi v aerobnih sposobnostih. Program ZVABC je primerno zasnovan in popolnoma primeren za osebe, ki se z gibanjem do takrat niso ukvarjale. Ugotovili smo tudi, da je z določenimi prilagoditvami zelo primeren za starostnike in osebe s posebnimi potrebami. Hkrati je v Sloveniji dostopen vsakomur, saj se vadba izvaja v zdravstvenih domovih pod strokovnim vodstvom. Program sestavljajo tudi vaje za mišice medeničnega dna, vendar avtorji niso preverjali morebitnega izboljšanja kontrole teh mišic. Na podlagi rezultatov raziskav lahko sklepamo, da se je program pokazal kot primerna intervencija za pozitiven napredek v večini gibalnih sposobnosti, kar posledično lahko pomeni boljše gibalno funkcioniranje in višjo kvaliteto življenja.

Že Hipokrat je v stari Grčiji povzel bistvo brezčasne filozofije o sožitju gibanja in zdravja. Primerna telesna dejavnost uravnava delovanje srčno-žilnega in dihalnega sistema, krepi živčno, mišično in kostno tkivo, ohranja dobro kognitivno delovanje in še bi lahko naštevali. V naravi je bilo sprva zasnovano, da je preživel najboljše telesno pripravljen človek. Danes za preživetje ne potrebujemo posebnega telesnega dela. Lahko bi rekli, da smo se znašli v coni udobja, ki jo spremljajo številne nezdrave navade tako pri prehrani kot gibanju. Toda vsakemu človeku je dana možnost, da v vsakem trenutku svojega življenja stopi iz cone udobja, naredi spremembo v svojih navadah in tako izboljša svoje zdravje. Človeško telo ima namreč izjemno možnost samozdravljenja, saj vedno teži k homeostazi. Treba ga je le negovati, gledati nanj kot na celoto in iskati izvore morebitnih težav. Pregled

raziskav in ugotovitev je namenjen širjenju znanja in naj deluje kot dokaz, da ima lahko že strokovno vodena vadba v obsegu dvakrat na teden pozitivne učinke na naše telo že v slabih dveh mesecih.

Literatura

1. Bajda, K., Prevc, P., Karpljuk, D. in Dolenc, M. (2017). Vadba za zdrave starostnike. Šport: Revija Za Teoretična in Praktična Vprašanja Športa, 65(3/4), 91–95.
2. Boyle, M. (2015). Advances in functional training: Training Techniques for coaches, personal trainers and athletes. Aptos, CA 95001 USA: On Target Publications, P. O. Box 1335.
3. Bull, F. C., Al-Ansari, S. S., Biddle, S., Borodulin, K., Buman, M. P., Cardon, G., ... in Willumsen, J. F. (2020). World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour. *British journal of sports medicine*, 54(24), 1451–1462.
4. Cho, S. I., An, D. H. in Yoo, W. G. (2014). Effects of recreational exercises on the strength, flexibility, and balance of old-old elderly individuals. *Journal of physical therapy science*, 26(10), 1583–1584.
5. Cook, G. (2010). Functional Movement Screen Descriptions. V G. Cook (ur.), Movement (str. 87–106). Aptos, CA: On Target Publications.
6. Cox, E. P., O'Dwyer, N., Cook, R., Vetter, M., Cheng, H. L., Rooney, K. in O'Connor, H. (2016). Relationship between physical activity and cognitive function in apparently healthy young to middle-aged adults: a systematic review. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 19(8), 616–628.
7. Djomba, J. K. in Dolenc, M. (Eds.). (2012). Javnozdravstveni vidiki telesne dejavnosti: zbornik prispevkov. Medicinska fakulteta, Katedra za javno zdravje.
8. Erjavec, T. (2015). Učinek osemnajsttedenske športne vadbe na nekatere gibalne sposobnosti žensk: diplomsko delo. [T. Erjavec]. <http://www.fsp.uni-lj.si/COBISS/Diplome/Diploma22110095ErjavecTjasa.pdf>
9. Frontera, W. R., Meredith, C. N., O'Reilly, K. P. in Evans, W. J. (1990). Strength training and determinants of VO_{2max} in older men. *Journal of applied physiology*, 68(1), 329–333.
10. Gagnon, M., Merlo, G. M., Yap, R., Collins, J., Elfassy, C., Sawatzky, B., ... Dahan-Oliel, N. (2021). Using Telerehabilitation to Deliver a Home Exercise Program to Youth With Arthrogryposis: Single Cohort Pilot Study. *Journal of medical Internet research*, 23(7), e27064.
11. Gama, G. L., Ramos de Amorim, M. M., Santos, A. C. S., Assunção, P. L., Tavares, J. S., Regis, T. S., ... Melo, A. (2020). Impact of intensive physiotherapy training for children with

- congenital Zika syndrome: a retrospective cohort study. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*.
12. Gibam se. (b. d.). Zdravstveni dom Ljubljana. Pridobljeno s https://www.zd-lj.si/zdlj/index.php?option=com_content&view=article&id=565:gibam-se&catid=206&lang=sl&Itemid=555
 13. Izquierdo, M., Hakkinen, K., Ibanez, J., Anton, A., Garrues, M., Ruesta, M. A. I. T. E. in Gorostiza, E. M. (2003). Effects of strength training on submaximal and maximal endurance performance capacity in middle-aged and older men. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 17(1), 129–139.
 14. Jakovljević, M., Knific, T. in Petrič, M. (2019). *Testiranje telesne pripravljenosti odraslih oseb: priročnik za preiskovalce* (T. Knific & M. Petrič, Eds.; 1. ponatis). Nacionalni inštitut za javno zdravje.
 15. Kandola, A., Ashdown-Franks, G., Hendrikse, J., Sabiston, C. M. in Stubbs, B. (2019). Physical activity and depression: Towards understanding the antidepressant mechanisms of physical activity. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 107, 525–539.
 16. Knific, T., Backović Juričan, A., Djomba, J. K., Zupančič Tisovec, B., Ščepanović, D. in Jakovljević, M. (2017). *Gibam se: priročnik za izvedbo delavnice: navodila za izvajalce* (M. Petrič, Ed.; 1. dopolnjena izd.). Nacionalni inštitut za javno zdravje. Pridobljeno s http://skupajza-zdravje.nijz.si/media/prirocnik.za.izvedbo.delavnice.gibam.se_navodila.za.izvajalce.pdf.pdf
 17. Lazić, A. (2014). Vpliv športnorekreativne vadbe na gibljivost in moč gibalno oviranega otroka : diplomsko delo. [A. Lazić]. <http://www.fsp.uni-lj.si/COBISS/Diplome/Diploma-22072290LazicAleksandra.pdf>
 18. Lee, I. H. in Park, S. Y. (2013). Balance improvement by strength training for the elderly. *Journal of physical therapy science*, 25(12), 1591–1593.
 19. Liu, C. J. in Latham, N. K. (2009). Progressive resistance strength training for improving physical function in older adults. *Cochrane database of systematic reviews*, (3).
 20. Lorenci, G. (2014). *Vpliv športnorekreativne vadbe na nekatere dejavnike zdravja žensk: diplomsko delo*. [G. Lorenci].
 21. Maček, A. (2014). Učinek šesttedenske `Zdrave vadbe ABC - programa C` na nekatere morfološke značilnosti, gibalne in aerobne sposobnosti odraslih : diplomsko delo (p. 37 (PDF)). [A. Maček]. <http://www.fsp.uni-lj.si/COBISS/Diplome/Diploma221000194MacekAnze.pdf>
 22. Marinšek, E. (2015). Učinek šesttedenske športnorekreativne vadbe na nekatere gibalne in aerobne sposobnosti odraslih, telesno nedejavnih ljudi : diplomsko delo (p. 31 (PDF)). [E. Marinšek]. <http://www.fsp.uni-lj.si/COBISS/Diplome/Diploma22100155MarinsekErik.pdf>
 23. Matjašič, P. (2014). Preverjanje vpliva redne športne vadbe na moč odraslih : diplomsko delo. [P. Matjašič]. <http://www.fsp.uni-lj.si/COBISS/Diplome/Diploma22071160MatjasicPija.pdf>
 24. Mctiernan, A., Friedenreich, C., Katzmarzyk, P. T., Powell Kenneth E.; Macko, R., Buchner, D., ... in Piercy, K. L. (2019). Physical Activity in Cancer Prevention and Survival. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 51(6), 1252–1261.
 25. Monteiro, W. D., Simão, R., Polito, M. D., Santana, C. A., Chaves, R. B., Bezerra, E. in Fleck, S. J. (2008). Influence of strength training on adult women's flexibility. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 22(3), 672–677.
 26. Pečelin, E. (2016). *Poznavanje in pomen mišic medeničnega dna v vsakdanjem življenju: diplomsko delo*. [E. Pečelin]. <http://www.fsp.uni-lj.si/COBISS/Diplome/Diploma-22100128PecelinEva.pdf>
 27. *Physical activity*. (26. 11. 2020). World Health organization. Pridobljeno s <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/physical-activity>
 28. Pori, P., Dolenc, M., Jakovljević, M. in Ščepanović, D. (2012). Zdrava vadba ABC. Ljubljana: Športna unija Slovenije.
 29. Pori, P., Jakovljević, M., Ščepanović, D. in Dolenc, M. (2012). Predstavitev zdrave vadbe ABC. In J. K. Djomba & M. Dolenc (Eds.), *Javnozdravstveni vidiki telesne dejavnosti: zbornik prispevkov* (pp. 130–139). Medicinska fakulteta, Katedra za javno zdravje.
 30. Ratamess, A. N., Alvar, A. B., Evetoch, K. T., Housh, J. T., Kibler, W. B., Kraemer, J. W. in Triplett, N. T. (2009). Progression models in resistance training for healthy adults. *Medicine and science in sports and exercise*, 41(3), 687–708.
 31. Orr, R., Raymond, J. in Singh, M. F. (2008). Efficacy of progressive resistance training on balance performance in older adults. *Sports medicine*, 38(4), 317–343.
 32. Rikli, R. in Jones, J. (2001). Senior fitness test manual. Fullerton: California State University.
 33. Sapsford, R. (2004). Rehabilitation of pelvic floor muscles utilizing trunk stabilization. *Manual therapy*, 9(1), 3–12.
 34. Santos, E., Rhea, M. R., Simão, R., Dias, I., De Salles, B. F., Novaes, J., ... in Bunker, D. J. (2010). Influence of moderately intense strength training on flexibility in sedentary young women. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(11), 3144–3149.
 35. Strojnik, V. (2012). Vadba za moč pri starejših osebah. In J. K. Djomba & M. Dolenc (Eds.), *Javnozdravstveni vidiki telesne dejavnosti: zbornik prispevkov* (pp. 80–84). Medicinska fakulteta, Katedra za javno zdravje.
 36. Ščepanović, D., Pori, M., Pori, P. in Jakovljević, M. (2015). Krepitev mišic medeničnega dna. *Bogastvo zdravja*, 5(45), 42–43.
 37. Štibelj, U. (2013). *Učinek šesttedenske vadbe na nekatere gibalne in aerobne sposobnosti starostnikov: diplomsko delo*. [U. Štibelj]. <http://www.fsp.uni-lj.si/COBISS/Diplome/Diploma-22071260StibeljUla.pdf>
 38. Tomazin, K. T. (2010). Funkcionalna vadba. *Cenim.se*. Pridobljeno s <http://www.cenim.se/vadba/funkcionalna-vadba/>.
 39. Urbančič, M., Pori, P., Jakovljević, M., Pori, L. in Pori, M. (2014). Učinek šesttedenskega programa `Zdrave vadbe ABC` na moč odraslih.
 40. Urbančič, M. (2013). Preverjanje učinkov `Zdrave vadbe ABC - program A` pri odraslih : diplomsko delo. [M. Urbančič]. <http://www.fsp.uni-lj.si/COBISS/Diplome/Diploma22100151UrbanicMika.pdf>
 41. Urbančič, K. (2016). Učinki šesttedenske vadbe na nekatere morfološke značilnosti in gibalne sposobnosti osebe s posebnimi potrebami : diplomsko delo. [K. Urbančič]. <http://www.fsp.uni-lj.si/COBISS/Diplome/Diploma2210073UrbanicKatja.pdf>
 42. Verbole, Z. (2014). Ocena učinka šesttedenske športne vadbe na nekatere gibalne sposobnosti odraslih s testno baterijo FMS : diplomsko delo. [Z. Verbole]. <http://www.fsp.uni-lj.si/COBISS/Diplome/Diploma-22100130VerboleZala.pdf>
 43. Wagner, L. V., Cherry, J. S., Sawatzky, B. J., Fafara, A., Elfassy, C., Eriksson, M., ... in Donohoe, M. (2019, September). Rehabilitation across the lifespan for individuals with arthrogryposis. In *American Journal of Medical Genetics Part C: Seminars in Medical Genetics* (Vol. 181, No. 3, pp. 385–392). Hoboken, USA: John Wiley & Sons, Inc.
 44. Wahid, A., Manek, N., Nichols, M., Kelly, P., Foster, C., Webster, P., ... in Scarborough, P. (2016). Quantifying the association between physical activity and cardiovascular disease and diabetes: a systematic review and meta-analysis. *Journal of the American Heart Association*, 5(9), e002495.
 45. Warburton, D. E. in Bredin, S. S. (2017). Health benefits of physical activity: a systematic review of current systematic reviews. *Current opinion in cardiology*, 32(5), 541–556.

prof. dr. Maja Dolenc
Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport
maja.dolenc@fsp.uni-lj.si

Maruša Udrih,
Maja Dolenc



Gibalne navade, stres in zadovoljstvo zaposlenih v zdravstvenem centru Aristotel v času epidemije COVID-19

Izvleček

Gibalna dejavnost omogoča zdravstvenim delavcem boljše obvladovanje telesnih in duševnih obremenitev pri delu, kar je pomembno za produktivnost in kakovostno delo s pacienti. V raziskavi smo želeli ugotoviti stanje telesne dejavnosti zdravstvenih delavcev ter preučiti njihovo soočanje s stresom in zadovoljstvo na delovnem mestu v času epidemije COVID-19. Zanimale so nas tudi povezave med gibalnimi navadami, oceno zdravja in doživljanjem stresa. V raziskavi je sodelovalo 76 % zdravstvenih delavcev iz zdravstvenega centra Aristotel s povprečno starostjo $44,2 \pm 14,4$ leta in povprečno delovno dobo $17,9 \pm 12,2$ leta. Rezultati so pokazali, da so zdravstveni delavci premalo telesno dejavni, saj ne dosegajo priporočil o količini tedenske telesne dejavnosti. Ugotovili smo, da je glavni povzročitelj stresa prevelik obseg dela in da so se obremenitve na delovnem mestu v času COVID-19 povečale. Povezanosti količine telesne dejavnosti z oceno zdravja nismo ugotovili, prav tako ne z doživljanjem stresa. Zaposleni so nadalje izkazali visoko zadovoljstvo s svojim delovnim okoljem in službo, s stopnjo motiviranosti pri delu, delom in vrsto nalog, ki jih opravljajo, ter fleksibilnostjo, ki jo imajo pri delu. Sklepamo, da je zdravstveni center Aristotel spodbudno in motivacijsko delovno okolje, s pozitivno organizacijsko klimo ter dobrimi medosebnimi odnosi.

Ključne besede: telesna dejavnost, zdravje, stres, zadovoljstvo na delovnem mestu



Physical activity, stress and job satisfaction of employees in health center Aristotel during the covid-19 epidemic

Abstract

Physical activity enables healthcare professionals better management of physical and mental workload, which is important for productivity and quality work with patients. The aim of the research was to determine the state of physical activity of health professionals, their coping with stress and job satisfaction during the COVID-19 epidemic. We were also interested in the connections between movement habits, health assessment and experiencing stress. Health professionals (76 %) from health center Aristotel with an average age of $44,2 \pm 14,4$ years and an average $17,9 \pm 12,2$ years of service participated in the study. The results showed that health professionals are not physically active enough, as they do not meet the recommendations on the amount of weekly physical activity. We found that the main cause of stress is overwork and that workloads increased during COVID-19. However, we did not find an association between the amount of physical activity and health assessment, as well as not with experiencing stress. Employees have shown high satisfaction with their work environment and job, the level of motivation at work, the work and the range of tasks they perform, and the flexibility they have at work. This shows that health center Aristotel is a stimulating and motivating work environment, with a positive organizational climate and good interpersonal relationships.

Keywords: Physical activity, health, stress, workplace satisfaction

Uvod

Pomen telesne dejavnosti za zdravje

Številne raziskave potrjujejo pozitivne učinke telesne dejavnosti na kazalnike telesnega in duševnega zdravja. Redna telesna vadba na primer vpliva na energijsko bilanco, na uravnavanje telesne mase ter na preprečevanje debelosti (Hlastan Ribič, 2003). V krvi se zmanjšata koncentracija škodljivega holesterola LDL in trigliceridov, poveča se koncentracija zaščitnega holesterola HDL, zmanjšajo pa se tudi koncentracije kazalnikov vnetja (Fleg, 2005). S telesno vadbo se krepijo kosti in mišice ter se vzdržujejo psihofizične in funkcionalne sposobnosti telesa (Jamil idr., 2016). Nadalje so ugotovljeni učinki vadbe na zniževanje srčne frekvence v mirovanju in krvnega tlaka (Hale, 2013) ter izboljšanje regulacije krvnega sladkorja (Russell, 2004). Jamil in sod. (2016) so zapisali, da redna telesna dejavnost prispeva k preprečevanju številnih kroničnih bolezni ter k zmanjšanju tveganja za prezgodnjo smrt.

Vplivi telesne dejavnosti na duševno zdravje se kažejo z večjo odpornostjo v stresnih situacijah (Berger, 1994), nižjo pogostostjo pojavljanja znakov depresije (Hassmen idr., 2000) ter z večjim zadovoljstvom in kakovostjo življenja (Thøgersen-Ntoumani idr., 2005). Redna vadba blaži učinke psihičnega stresa (Hale, 2003) ter izboljšuje počutje in delovno uspešnost (Russell, 2004). Penedo in Dahn (2005) sta ugotovila, da imajo telesno bolj dejavni tudi višjo samozavest in boljše samopodobo ter da so bolj optimistični in boljšega razpoloženja.

Po drugi strani je telesna nedejavnost eden izmed pomembnejših dejavnikov tveganja za umrljivost. Povezana je z zdravstvenimi zapleti, kot so hipertenzija, sladkorna bolezen tipa 2, možganska kap, osteoporoza, debelost, rak debelega črevesa, rak dojke in anksioznost (World Health Organization – WHO, 2010). Telesne spremembe, ki nastanejo zaradi telesne nedejavnosti, so raznovrstne in zelo podobne tistim, ki jih opazujemo pri starostnikih: zmanjšanje mišične mase in moči, zmanjšanje aerobnih sposobnosti, povečanje visceralnega maščevja, zmanjšanje občutljivosti za inzulin, zmanjšanje kostne gostote, oslabiljena propriocepcija in občutek za ravnotežje (Fiatarone Singh, 2004). Pri tem je kombinacija aerobne vadbe in vadbe za moč pomembna za ohranjanje primerne sestave telesa z zadosti mišičja in čim manj visceralnega

maščevja. Z ustreznno načrtovano vadbo lahko tudi osebe v visoki starosti pomembno izboljšajo svoje telesne sposobnosti (Skelton idr., 1995). Starostnega zmanjševanja kostne mase sicer ne moremo preprečiti, lahko pa ga upočasnimo in hkrati z ohranjanjem mišične moči, propriocepcije in občutka za ravnotežje zmanjšujemo tveganje za padce, ki pomenijo tveganje za zlom kosti (Fiatarone Singh, 2004).

Po priporočilih Svetovne zdravstvene organizacije potrebujejo odrasli za ohranjanje zdravja vsaj 150 minut zmerne aerobne telesne dejavnosti na teden (na primer 5 dni po 30 minut na dan) ali 75 minut visoko intenzivne aerobne telesne dejavnosti na teden (na primer 3 dni v tednu po 25 minut) (WHO, 2010). Poleg tega se priporoča, da vsaj dvakrat na teden izvajajo vaje za mišično moč in vzdržljivost. Za odrasle po 65. letu starosti pa je priporočljivo, da vsaj trikrat na teden v svojo telesno dejavnost vključijo še vaje za ravnotežje. Za izboljšanje zdravja in zmanjšanje dejavnikov tveganja priporočajo 300 minut zmerno intenzivne telesne dejavnosti na teden (na primer 5 dni na teden vsaj 60 minut na dan) ali 150 minut visoko intenzivne telesne dejavnosti na teden (na primer 5 dni v tednu po 30 minut na dan) (WHO, 2010).

Gibalne navade in obremenitve na delovnem mestu pri zdravstvenih delavcih

Boljše splošno zdravje delavcev je povezano z visoko produktivnostjo in nižjo stopnjo odsotnosti z dela (Popham in Mitchell, 2006). Zgolj vedenje, da telesna dejavnost ohranja in krepi zdravje, ne zadošča za redno vadbo. Na to, da se ljudje v svojem prostem času ukvarjajo s telesno dejavnostjo, v veliki meri vplivata življenjski slog in z njim povezana množica osebnih stališč in zunanjih dejavnikov, ki ga oblikujejo (Doupona Topič in Sila, 2007).

Zdravstveni delavci imajo pomembno vlogo pri ohranjanju zdravja v družbi. Zaradi specialnih znanj in usposabljanja iz zdravstvenega varstva se od njih pričakuje, da bodo pokazali visoko znanje in ozaveščenost o zdravstvenih posledicah nezdravega življenjskega sloga, iz katerega se pogosto razvijejo diabetes in ostale bolezni srca in ožilja (Yeboah idr., 2018). So zgled širši populaciji za zdrav način življenja in imajo glavno odgovornost za spodbujanje ustreznih sprememb življenjskega sloga, ki vplivajo na preprečevanje bolezni. Dokazi kažejo na močno in dosledno povezavo

med gibalnimi navadami zdravstvenih delavcev in priporočili, ki jih dajejo svojim pacientom (Frank, 2004). Tako je preprečevanje kroničnih nenalezljivih bolezni med zdravstvenimi delavci pomembna strategija za doseganje zdrave delovne sile ter tudi splošnega prebivalstva. Študije ugotavljajo, da telesno dejavnejši pogostejše priporočijo telesno dejavnost svojim pacientom. S posredovanjem svojih lastnih zdravih navad lahko še bolj motivirajo bolnike, da tudi sami sprejmejo takšne gibalne navade (Frank idr., 2000).

V primerjavi s splošno populacijo se zdravstveni delavci pri opravljanju svojega dela v času COVID-19 pogostejše srečujejo z nevarnimi situacijami, zaradi česar so bolj ranljivi za doživljanje stresa in stiske. Največjo skrb jim pomeni prenos okužbe na družino in najbližje, močno obremenjujoč zanje pa je tudi občutek pomanjkanja nadzora in negotovost zaradi morebitne okuženosti sodelavcev, vzdrževanje socialne razdalje od družinskih članov in pomanjkanje zaščitne opreme (Shechter idr., 2020). Ob čedalje večjem številu potrjenih in domnevnih primerov bolezni so zdravstveni delavci izpostavljeni izrednim delovnim obremenitvam. Dolg in neurejen delovnik z močno povečanim obsegom dela in dlje trajajočim neprekinjenim delom je tako eden ključnih dejavnikov stresa in še povečuje psihično stisko zdravstvenih delavcev (Alshekaili idr., 2020).

V primerjavi z medicinskimi sestrami, ki delajo enoizmensko, medicinske sestre, ki opravljajo večizmensko delo, poročajo, da njihov delovnik vpliva na kontinuiteto in pogostnost telesne dejavnosti ter na družabno in družinsko življenje (Han idr., 2011). V intenzivnih enotah Univerzitetnega kliničnega centra Ljubljana je redno telesno dejavnih samo 31,5 % srednješolsko izobraženih medicinskih sester (Mlinar, 2007). Do podobnih ugotovitev so prišli tudi raziskovalci v tujih državah, ki poudarjajo, da telesna dejavnost medicinskih sester ne dosega priporočil Svetovne zdravstvene organizacije (Blake idr., 2011; Malik idr., 2011).

Na podlagi teh spoznanj smo želeli v zasebni zdravstveni ustanovi raziskati stanje telesne dejavnosti zdravstvenih delavcev, soočanje s stresom ter ugotoviti njihovo zadovoljstvo na delovnem mestu. Zdravstveni center Aristotel že vrsto let izvaja zunajbolnišnično osnovno in specialistično zdravstveno dejavnost v dveh poslovnih enotah v Krškem in Novem mestu. Podjetju sta bili vsa leta in sta še vedno glavna de-

javnost medicina dela, prometa in športa ter družinska medicina. Poleg tega izvajajo še druge storitve, kot so promocija zdravja, ultrazvočna diagnostika, obravnava v kardiološki ambulanti, nevrološki ambulanti, kliničnopsihološki ambulanti, endokrinološki ambulanti, laboratorijska diagnostika, fizioterapija, kineziološka obravnava itd.

Metode

Preizkušanci

V raziskavo je bilo vključenih 31 zdravstvenih delavcev iz zdravstvenega centra Aristotel, kar pomeni 76 % zaposlenih. Povprečna starost vzorca je bila $44,2 \pm 14,4$ leta, od tega je bilo 25 (81 %) žensk in 6 (19 %) moških. Med njimi jih je 47 % opravljalo enoizmensko, 53 % pa večizmensko delo. Srednjo strokovno ali splošno izobrazbo je zaključilo 33 %, višjo strokovno ali višješolsko izobrazbo 7 %, visokošolsko univerzitetno izobrazbo 27 % ter specializacijo, magisterij ali doktorat 33 % zaposlenih. Povprečna delovna doba je bila $17,9 \pm 12,2$ leta.

Pripomočki

V spletni aplikaciji 1KA (<https://1ka.arnes.si/>) smo ustvarili vprašalnik s skupno 33 vprašanji, ki so bila razdeljena na več sklopov – splošni podatki, telesna dejavnost, zdravje in stres v povezavi s COVID-19 ter zadovoljstvo na delovnem mestu.

Postopek

Pred začetkom raziskave smo vodstvu zdravstvene ustanove predstavili cilje in potek raziskave ter pridobili dovoljenje za izvedbo. Zaposlenim zdravstvenim delavcem smo nato posredovali vprašalnik, ki so ga reševali med 28. 2. in 15. 3. 2022.



Slika 2. Motivi za ukvarjanje s telesno dejavnostjo

Sodelovanje v raziskavi je bilo anonimno in prostovoljno. Statistično analizo podatkov smo izvedli v programu IBM SPSS 25 (SPSS Inc., Armonk, New York, ZDA). Povezanost med ordinalnimi in številskimi spremenljivkami smo preverili s Spearmanovim koeficientom korelacijskih rangov pri stopnji značilnosti 5 %.

Rezultati

Gibalne navade zaposlenih

Raziskava je pokazala, da so zdravstveni delavci, zaposleni v zasebnem zdravstvenem centru, v običajnem tednu intenzivno telesno dejavni manj kot dva dni ($\bar{x} = 1,9$), 75 % jih je dejavnih v povprečju 30 minut ali več, 25 % pa manj kot 30 minut na dan. Skrb vzbujajoč je podatek, da 38 % vprašanih ni nikoli oziroma so samo enkrat na teden intenzivno telesno dejavni, tako da se znojijo in so zadihani (Slika 1). Večino dni v tednu (štiri dni ali več) intenzivno telesno dejavnih pa je le 10 % vprašanih.

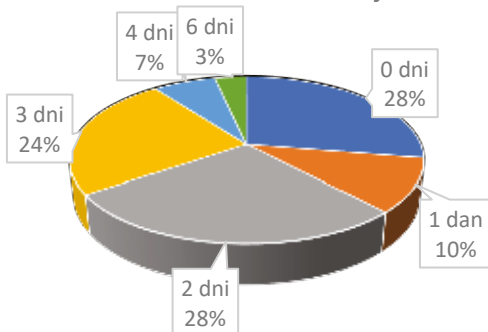
Zmerno telesno dejavni so nekoliko pogostejše ($\bar{x} = 2,3$), pri čemer jih je 64 % dejavnih

v povprečju 30 minut ali več, 36 % pa manj kot 30 minut na teden. Podobno kot pri intenzivni telesni dejavnosti je tudi tukaj velik delež tistih, ki niso redno dejavni. Blago zadihanost in občutek toplote občuti le 14 % vprašanih večino dni v tednu, medtem ko v skupino »nikoli« ali »enkrat na teden« uvrščamo 27 % vprašanih (Slika 1).

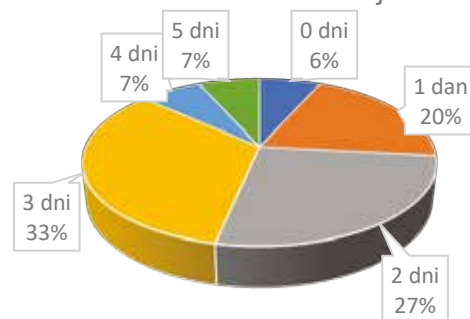
Anketirance smo spraševali tudi o količini hoje. Vsaj 10 minut skupaj hodijo zaposleni v povprečju skoraj vse dni v tednu ($\bar{x} = 4,8$), 37 % jih prehodi v enem dnevu v povprečju 30 minut ali več, 63 % pa jih prehodi manj kot 30 minut.

Na Sliki 2 vidimo, da so med najpogostejše motive za ukvarjanje s telesno dejavnostjo na prvo mesto uvrstili izboljšanje gibalnih sposobnosti, kot sta moč in hitrost ($\bar{x} = 3,9$ na lestvici od 1 do 5), sledita izboljšanje ali ohranjanje telesne kondicije ($\bar{x} = 3,7$) in zdravja ($\bar{x} = 3,7$). Med razlogi, ki jim onemogočajo pogostejšo oziroma redno telesno dejavnost, so navedli pomanjkanje časa (57 %) in pomanjkanje motivacije (32 %). Nekaj jih je navedlo tudi zdravstvene težave (4 %) in težave na delovnem mestu (4 %).

Delež intenzivne telesne dejavnosti



Delež zmerno telesne dejavnosti



Slika 1. Telesna dejavnost zdravstvenih delavcev

Ko smo jih vprašali, ali se je količina tedenske športnorekreativne dejavnosti v času COVID-19 spremenila v primerjavi s prejšnjimi leti, jih je 46 % odgovorilo pritrdilno in 54 % nikalno. Pri količini zelo intenzivnega gibanja, kot so aerobika, tek, hitro kolesarjenje ali vzpenjanje v hrib, jih je 58 % navedlo, da se je zmanjšala. Količina zmerno intenzivnega gibanja, kot so hitra hoja, kolesarjenje po ravnini in počasno plavanje, se je zmanjšala pri 38 % in povečala pri 46 % vprašanih. Nizko intenzivno gibanje (sprehajanje) z namenom rekreacije se v 58 % ni spremenilo, v 33 % pa se je povečalo. Najpogostejše se s telesno dejavnostjo ukvarjajo sami (50 %), sledijo ukvarjanje s telesno dejavnostjo neorganizirano v krogu družine (25 %), organizirano v športnem klubu, društvu ali fitnessu (14 %) in najmanj pogosto neorganizirano s prijatelji (11 %). Ko gre za sedenje, na delovni dan navadno presedijo 7,46 ure, medtem ko ob koncih tedna na dan presedijo približno 5,11 ure.

Pri vprašanju, ali bi se udeleževali organizirane telesne dejavnosti, ki bi jo tudi v bodoče organiziral njihov delodajalec, so odgovarjali z »da« (61 %) in »ne« (39 %). Pri pogostosti udeležbe, če bi ta dejavnost potekala izven delovnega časa, pa jih je 43 % navedlo, da bi se udeleževali pogosto oziroma zelo pogosto, 47 % pa redko oziroma zelo redko.

Najkoristnejši ukrepi in predlogi za spodbujanje telesne dejavnosti v delovnem okolju se jim zdijo organiziranje športnih izletov za zaposlene ($\bar{x} = 4,1$ na lestvici od 1 do 5), uvajanje krajših rekreativnih odmorov ter možnost ugodnega nakupa kart za organizirane športne vadbe ($\bar{x} = 3,9$) (Slika 3). S trditvijo, da je telesna dejavnost v času COVID-19 dovolj promovirana, se strinja 40 % vprašanih; s trditvijo, da so ljudje dobro ozaveščeni o pozitivnih učinkih telesne de-

javnosti na zdravje, se strinja 61 % vprašanih, 18 % pa se jih ne strinja.

Ocena zdravstvenega stanja zaposlenih

Svoje zdravstveno stanje 32 % vprašanih ocenjuje kot srednje, 61 % kot dobro in 7 % kot zelo dobro. Med njimi jih 43 % v zadnjih 12 mesecih zaradi bolezni ali poškodbe ni bilo nikoli odsotnih z dela, 32 % jih ni bilo odsotnih več kot teden dni, 31 dni ali več je bilo odsotnih le 4 % vprašanih.



Slika 4. Pogostost doživljanja stresa



Slika 5. Dejavniki stresa



Slika 3. Uporabnost ukrepov in predlogov za spodbujanje telesne dejavnosti

Doživljanje stresa in zadovoljstvo na delovnem mestu

Napete, pod stresom ali velikim pritiskom se jih počuti vsakodnevno 4 %, pogosto 43 %, občasno 43 % in zelo redko 11 % (Slika 4). Največji vir stresa jim pomeni prevelik obseg dela na delovnem mestu, najmanjši vir stresa pa pomanjkanje socialne opore med sodelavci (Slika 5). Prav tako jim višina plačila, osebni konflikti z drugimi in dolgočasne administrativne naloge ne povzročajo velikega stresa. Kot najpogostejši znak stresa doživljajo izčrpanost ($\bar{x} = 3,3$ na lestvici od 1 do 5), kot najmanj pogost znak stresa pa

nočne more ($\bar{x} = 1,5$). Kar 75 % vprašanih se strinja s trditvijo, da so se obremenitve na delovnem mestu v času COVID-19 povečale.

V Tabeli 1 je prikazana povezanost med gibalnimi navadami, oceno zdravja in doživljanjem stresa.

Gibalne navade niso bile statistično značilno povezane z oceno zdravja ($p = 0,314$), kot tudi ne z doživljanjem stresa ($p = 0,747$).

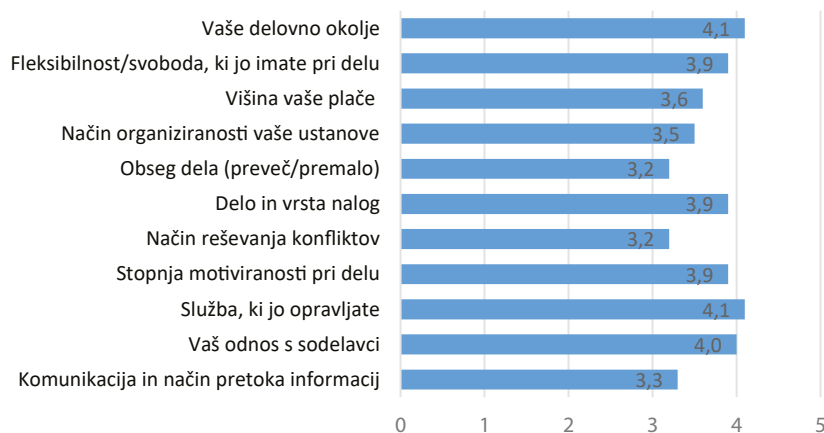
Pri izražanju zadovoljstva z delom, ki ga opravljajo, so na najvišje mesto (na lestvici od 1 do 5) uvrstili svoje delovno okolje in

Tabela 1

Povezanost med gibalnimi navadami, oceno zdravja in doživljanjem stresa na delovnem mestu

	Ocena zdravstvenega stanja	Občutek stresa
Tedenska zmerna telesna aktivnost	Spearmanov ro 0,190	0,061
	p (ro) 0,314	0,747
	N 30	30

Opomba. ro – korelacijski koeficient, p – statistična značilnost.



Slika 6. Zadovoljstvo na delovnem mestu

službo, ki jo opravljajo ($\bar{x} = 4,1$) (Slika 6). Prav tako so visoko uvrstili svoj odnos s sodelavci ($\bar{x} = 4,0$), stopnjo motiviranosti pri delu, delo in vrsto nalog, ki jih morajo opravljati, ter fleksibilnost oziroma svobodo, ki jo imajo pri delu ($\bar{x} = 3,9$).

Razprava

Ugotovili smo, da je večina zdravstvenih delavcev v naši raziskavi premalo telesno dejavnih, saj ne dosegajo priporočil Svetovne zdravstvene organizacije, ki za odrasle priporoča najmanj 150 minut zmerne aerobne telesne dejavnosti ali 75 minut visoko intenzivne aerobne dejavnosti na teden (WHO, 2010). Skrbni podatek, da velik delež vprašanih (38 %) ni nikoli telesno dejavnih oziroma so samo enkrat na teden dejavni tako, da se znojijo ali so zadihani, medtem ko je delež tistih, ki nikoli oziroma samo enkrat na teden občutijo toploto ali blago zadihanost, nekoliko nižji (27 %). Iz tega razberemo, da se pogosteje kot intenzivne udeležujejo zmerne telesne dejavnosti. Več kot tri petine jih hodi vsaj 30 minut ali več na dan, kar lahko povezujemo s prizadevanji za spodbujanje hoje kot telesne dejavnosti za krepitev zdravja in iskanjem brezplačnih oblik telesne dejavnosti. Kljub temu moramo spodbujati intenzivnejše zvrsti telesne dejavnosti, saj je rast pri in-

tenzivni in zmerni telesni dejavnosti znatno nižja kot pri hoji.

V zvezi z motivi za ukvarjanje s telesno dejavnostjo lahko sklepamo, da se zdravstveni delavci zavedajo pozitivnih učinkov telesne dejavnosti, saj so najpogosteje izbirali motive, kot so izboljšanje gibalnih sposobnosti, telesne kondicije in zdravja na splošno. Kljub temu pa se srečujejo s pomanjkanjem časa in motivacije, kar jim onemogoča pogostejšo oziroma redno telesno dejavnost. Do podobnih ugotovitev so v raziskavi, izvedeni med diplomiranimi in srednješolsko izobraženimi medicinskimi sestrami v Angliji, prišli Malik idr. (2011), kjer so kot najpogostejše ovire za gibalno dejavnost navedli pomanjkanje časa, preutrujenost, pomanjkanje finančnih sredstev in nemotiviranost medicinskih sester.

Zdravstveni delavci v naši raziskavi so najpogosteje telesno dejavni v neorganizirani samostojni obliki ali v krogu družine. Redkeje se vključujejo v organizirane vadbe v športnih klubih, društvih ali fitnessih. Enako sta ugotovili tudi Škrbina in Zurc (2016) in dodali, da se v organizirane vadbe pogosteje vključujejo zaposlene medicinske sestre z enoizemskimi delavnikom, medtem ko večizemsko zaposlene na prvo mesto postavljajo samostojno gibalno dejavnost. Kot sta pojasnili, je večizemski delovnik

povezan z odsotnostjo od doma in tako tudi z manj možnostmi za vključevanje v organizirane oblike telesne dejavnosti. Te pa so pod vodstvom usposobljenega strokovnjaka, kot kažejo raziskave, najbolj kakovostno organizirano gibanje z vidika učinkovanja na posameznikovo telesno in duševno zdravje (Zurc, 2008).

Količina telesne dejavnosti med COVID-19 se je pri 46 % vprašanih spremenila; pri nekaterih se je delež povečal, pri drugih pa zmanjšal. Opazili smo, da se je najbolj znižala količina intenzivne telesne dejavnosti, medtem ko se je količina hoje ohranila in še nekoliko povečala. V eni izmed raziskav v času veljavnosti koronskih ukrepov so zaznali večji upad telesne dejavnosti pri tistih, ki so bili prej manj telesno dejavni, v primerjavi s telesno dejavnejšo populacijo (Mutz in Gerke, 2020). Da so posamezniki pogosteje izbirali nižje intenzivna gibanja, lahko pojasnimo s tem, da so bile zaradi ukrepov za zaježitev epidemije nekatere druge dejavnosti onemogočene in so morali poiskati alternativne oblike telesne dejavnosti. Tako so pogosteje izbrali hojo in preživeli več časa v naravi. Po odpravi ukrepov za zaježitev COVID-19 bi lahko bila dodatna motivacija za telesno dejavnost s strani delodajalca organizacija športnih izletov, uvajanje krajših rekreativnih odmorov in možnost nakupa ugodnih kart za organizirane športne vadbe. S tem bi poskrbeli za medsebojno druženje zaposlenih in ustvarjanje prijateljskih odnosov, kar bi lahko pozitivno vplivalo na dinamiko in produktivnost zaposlenih v zdravstvenem centru.

Delovni pogoji in narava dela se danes spreminjajo hitreje kot kadarkoli prej, zato je pojavnost stresa med zdravstvenimi delavci vse večja (Sotirov in Železnik, 2011). To lahko opazimo tudi v naši raziskavi, kjer 47 % vprašanih doživlja stres pogosto oziroma vsak dan. Preobremenjenost, pomanjkanje časa, nezadostno število osebja in preceenjevanje lastnih zmogljivosti lahko vodijo do napak, ki jih uvrščamo med najmočnejše stresne dejavnike (Kofol in Trampuž, 2003). V raziskavi smo prišli do ugotovitev, da je glavni povzročitelj stresa zdravstvenih delavcev prevelik obseg dela ter da so se obremenitve na delovnem mestu v času COVID-19 povečale. To bi lahko razlagali s kadrovsko stisko, daljšim delovnikom in povečanim obsegom dela. Stres ima pri delovno obremenjenem posamezniku negativno izražen vedenjski oziroma kognitiv-

ni vzorec, kar se pri vprašanih najpogosteje kaže kot izčrpanost.

Pri ugotavljanju povezanosti med količino telesne dejavnosti, oceno zdravja in doživljanjem stresa nismo ugotovili statistično značilnih povezav, kar bi najverjetneje lahko bila posledica majhnega vzorca. Podobne rezultate so dobili tudi v raziskavi Planinšek (2014), kjer niso zaznali značilnih povezav med količino ukvarjanja s telesno dejavnostjo in stresom. Je pa po drugi strani Azar s sodelavci (2008) ugotovil, da telesna dejavnost zmanjšuje znake depresije, ni pa bila ugotovljena potrebna količina telesne dejavnosti za zagotavljanje prepoznanih učinkov.

Študije na področju skrbi za zdravje na delovnem mestu, kamor so vštete tudi značilnosti dela in organizacije, potrjujejo, da to vpliva na koristi zaposlenih, v smislu njihovega zadovoljstva, počutja in zdravja, in na koristi podjetja, kar se kaže v nižji stopnji odsotnosti z dela in s tem povezanimi stroški, večji zavezanosti in predanosti zaposlenih (Lowe idr., 2003). Le zdravi zaposleni lahko v urejenem in spodbudnem delovnem okolju, s kakovostnimi medsebojnimi odnosi in organizacijsko podporo ohranjajo in krepijo svoje zdravje, se bolje spoprijemajo z nalogami, so bolj produktivni in posledično bolj prikladni (Burton, 2010). V takšnem delovnem okolju delavci niso samo zadovoljni in zvesti, ampak nenehno iščejo poti za razvoj in uporabo svojih sposobnosti in znanja (Lowe, 2010).

Rezultati raziskave kažejo, da so zdravstveni delavci najbolj zadovoljni s svojim delovnim okoljem in službo, ki jo opravljajo. Visoko so uvrstili še odnos s sodelavci, stopnjo motiviranosti pri delu, delo in vrsto nalog, ki jih opravljajo, ter fleksibilnost in svobodo, ki jo imajo pri delu. To kaže, da je zdravstveni center Aristotel spodbudno in motivacijsko delovno okolje, s pozitivno organizacijsko klimo ter dobrimi medosebnimi odnosi.

■ Zaključek

Raziskave kažejo, da so telesno in duševno zdravje ter delovna uspešnost tesno povezani, pri čemer zdravje zaposlenih postaja odločilna lastnost za celotno organizacijo in ni samo stvar zaposlenega (Lowe, 2010). Stanje telesne dejavnosti med anketiranimi zdravstvenimi delavci zbujajo nekaj skrbi, saj jih velik delež ne dosega priporočene tedenske telesne dejavnosti, ki ohranja in kre-

pi telesno in duševno zdravje. Ker se zdravstveni delavci zavedajo pomena telesne dejavnosti, a imajo pri rednem udeleževanju omejitve (največkrat pomanjkanje časa in motivacije), bi jih lahko še bolj spodbudili k izvedbi že organiziranih gibalnih odmorov na delovnem mestu in možnosti vključitve v ponujene organizirane oblike športne vadbe. Prav tako bi lahko zaposlene še bolj motivirali k aktivnemu prihodu na delo peš ali s kolesom, hoji po stopnicah namesto uporabe dvigala s ciljem spodbujanja zdravega, aktivnega življenjskega sloga tako med delovnim časom kot v prostem času. Z raziskavo smo dobili le opisno samooceno zdravstvenih delavcev o nekaterih dejavnikih njihovega življenjskega sloga, dejanske telesne pripravljenosti nismo merili. Na podlagi ugotovitev bi lahko v prihodnje podrobneje proučili možnosti za vključitev telesne dejavnosti v redni delovni čas in s tem spodbujanje zdravstvenih delavcev k ohranjanju in krepitvi lastnega zdravja. Anketirani zdravstveni delavci so s svojim delovnim mestom zadovoljni, kar je ključnega pomena za uspeh organizacije, posebno v storitvenem sektorju. Zadovoljstvo strank je namreč posledica dobro opravljenega dela zadovoljnih zaposlenih, kar vodi k organizacijski uspešnosti. Prav zato je pomembno ustvariti delovno okolje, ki zaposlene spodbuja h kakovostnemu opravljanju dela, torej razumeti njihove potrebe in ohraniti njihovo zadovoljstvo (Naseem idr., 2011).

V prihodnosti bi se morali še bolj osredotočiti na to, da zdravstveni delavci postanejo vzor splošni populaciji in s svojim znanjem o pomembnosti telesnega in duševnega zdravja promovirajo zdrav življenjski slog. Tudi Thompson in sod. (2003) menijo, da bi morali zdravstveni delavci imeti aktiven življenjski slog in spodbujati telesno dejavnost splošne populacije, da bi morali biti izobraženi o vadbi kot terapevtski metodi in o pomembnosti vadbe skozi vsa življenjska obdobja ter rutinsko predpisovati vadbo in povečano telesno dejavnost svojim pacientom.

■ Literatura

1. Alshekaili, M., Hassan, W., Al Said, N., Al Sulaimani, F., Jayapal, S. K., Al-Mawali, A., Chan, M. F., Mahadevan, S. in Al-Adawi, S. (2020). Factors associated with mental health outcomes across healthcare settings in Oman during COVID 19: frontline versus non-frontline healthcare workers. *BMJ Open*, 10(10). <https://bmjopen.bmj.com/content/10/10/e042030>

2. Azar, D., Ball, K., Salmon, J. in Cleland, V. (2008). The association between physical activity and depressive symptoms in young women: A review. *Mental Health Physiology*, 1, 82–88.
3. Berger, B. G. (1994). Coping with stress: the effectiveness of exercise and other techniques. *Quest*, 46(1), 100–109. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00336297.1994.10484112>
4. Blake, H., Malik, S., Mo, P. K. in Pisano, C. (2011). Do as say, but not as I do: are next generation nurses role models for health? *Perspectives in Public Health*, 131(5), 231–239. <http://dx.doi.org/10.1177/1757913911402547>
5. Burton, J. (2010). WHO Healthy workplace framework and model: Background and supporting literature and practices. Geneva: World Health Organization. https://www.who.int/occupational_health/healthy_workplace_framework.pdf
6. Doupona Topič, M. in Sila, B. (2007). Oblike in načini športne aktivnosti v povezavi s socialno stratifikacijo. *Šport*, 55(3), 12–16.
7. Elley, C. R., Kerse, N., Arroll, B. in Robinson, E. (2003). Effectiveness of counselling patients on physical activity in general practice: cluster randomised controlled trial. *BMJ*, 326(793), 1–6. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12689976/>
8. Fiatarone Singh, M. A. (2004). Exercise and aging. *Clinics in Geriatric Medicine*, 20(2), 201–221. [https://www.geriatric.theclinics.com/article/S0749-0690\(04\)00029-1/fulltext](https://www.geriatric.theclinics.com/article/S0749-0690(04)00029-1/fulltext)
9. Fleg, J. L. (2005). Physical activity as anti-inflammatory therapy for cardiovascular disease. *Preventive Cardiology*, 8(1), 8–10. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1520-037X.2005.02779.x>
10. Frank, E. (2004). Physician Health and Patient Care. *The Journal of the American Medical Association*, 291(5), 637. https://www.researchgate.net/publication/8887098_StudentJAMA_Physician_health_and_patient_care
11. Frank, E., Breyan, J. in Elon, L. (2000). Physician disclosure of healthy personal behaviors improves credibility and ability to motivate. *Archives of Family Medicine*, 9(3), 287–290. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10728118/>
12. Hale, T. (2003). *Exercise physiology: A Thematic Approach*. Chichester John Wiley & Sons, Ltd. <https://books.google.gm/books?id=f84LQnUKvCMC&printsec=frontcover#v=onepage&q&f=false>
13. Han, K., Trinkoff, A. M., Storr, C. L. in Geiger-Brown, J. (2011). Job stress and work schedules in relation to nurse obesity. *Journal of Nursing Administration*, 41(11), 488–495. <http://dx.doi.org/10.1097/NNA.0b013e3182346fff>
14. Hassmen, P., Koivula, N. in Uutela, A. (2000). Physical Exercise and Psychological Well-Being: A Population Study in Finland. *Pre-*

- ventive Medicine, 30(1), 17–25. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/10642456/>
15. Hlastan Ribič, C. (2003). Prehrana športnikov in telesno bolj dejavnih. V H. Berčič (ur.) *Zbornik Slovenskega kongresa športne rekreacije*: Rogla: Prispevki in povzetki poročil, strokovnih predavanj in predstavitev 2. slovenskega kongresa športne rekreacije, z mednarodno udeležbo (str. 28–29). Ljubljana: Olimpijski komite Slovenije.
16. Jamil, A. T., Ismail, A., Idris, I. B. in Chuan, K. (2016). Levels of physical activity and its associated factors among health care workers. *Malaysian Journal of Public Health Medicine*, 16(3), 127–133. https://www.researchgate.net/publication/305710052_Levels_of_physical_activity_and_its_associated_factors_among_health_care_workers
17. Kofol, T., Trampuž, R. (2003, 8. november). *Duševno zdravje – bistvo zdrave osebnosti*. Zbornik predavanj strokovnega seminarja. Nova Gorica: Društvo medicinskih sester in zdravstvenih tehnikov.
18. Lowe, G. S. (2010). *Creating healthy organizations: how vibrant workplaces inspire employees to achieve sustainable success*. Toronto: University of Toronto Press.
19. Lowe, G. S., Schellenbeerg, G. in Shannon, H. S. (2003). Correlates of employees' perceptions of a healthy work environment. *American Journal of Health Promotion*, 17(6), 390–399. https://www.researchgate.net/publication/10662903_Correlates_of_Employees%27Perceptions_of_a_Healthy_Work_Environment
20. Malik, S., Blake, H. in Batt, M. (2011). How healthy are our nurses? New and registered nurses compared. *British Journal of Nursing*, 20(8), 489–496. <http://dx.doi.org/10.12968/bjon.2011.20.8.489>
21. Mlinar, S. (2007). *Športna dejavnost in življenjski slog medicinskih sester, zaposlenih v intenzivnih enotah kliničnega centra v Ljubljani* [Doktorska disertacija]. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.
22. Mutz, M. in Gerke, M. (2020). Sport and exercise in times of self-quarantine: How Germans changed their behaviour at the beginning of the Covid-19 pandemic. *International Review for the Sociology of Sport*. doi: [10.1177/1012690220934335](https://doi.org/10.1177/1012690220934335)
23. Nasem, A., Sheikh, S. E. in Malik, K. P. (2011). Impact of employee satisfaction on success of organization: Relation between customer experience and employee satisfaction. *International journal of multidisciplinary sciences and engineering*, 2(5), 41–46. <https://www.semanticscholar.org/paper/Impact-of-Employee-Satisfaction-on-Success-of-%3A-and-Naseem-Sheikh/d2c82e1ddabb61c36b4f1ed2b2475d596ca8702d>
24. Penedo, F. J. in Dahn, J. R. (2005). Exercise and well being: a review of mental and physical health benefits associated with physical activity. *Current Pinion of Psychiatry*, 18(2), 189–193. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16639173/>
25. Planinšek, S. (2014). *Povezanost gibalnih navad z nekaterimi kazalci telesnega in duševnega zdravja odraslih Slovencev* [Doktorska disertacija]. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.
26. Pollock, A., Campbell, P., Cheyne, J., Cowie, J., Davis, B., McCallum, J., McGill, K., Elders, A., Hagen, S., McClurg, D., Torrens, C. in Maxwell, M. (2020). Interventions to support the resilience and mental health of frontline health and social care professionals during and after a disease outbreak, epidemic or pandemic: a mixed methods systematic review. *Cochrane Database Syst Rev*, 11(11). <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33150970/>
27. Popham, F. in Mitchell, R. (2006). Leisure time exercise and personal circumstances in the working age population: longitudinal analysis of the British household panel survey. *Journal of Epidemiology and Community Health*, 60(3), 270–274. <http://dx.doi.org/10.1136/jech.2005.041194PMid:16476760>
28. Russell, A. P. (2004). Lipotoxicity: the obese and endurance-trained paradox. *International journal of obesity and related metabolic disorders*, 28(4), 66–71. <https://doi.org/10.1038/sj.ijo.0802859>
29. Salmon, P. (2001). Effects of physical exercise on anxiety, depression, and sensitivity to stress: a unifying theory. *Clinical Psychology Review*, 21(1), 33–61. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11148895/>
30. Shechter, A., Diaz, F., Moise, N., Anstey, D. E., Siqin, Y., Agarwal, S., Birk, J. L., Brodie, D., Cannone, D. E., Chang, B., Claassen, J., Cornelius, T., Derby, L., Dong, M., Givens, R. C., Hochman, B., Homma, S., Kronish, I. M., Lee, S. A. J., ... Abdalla, M. (2020). logical distress, coping behaviors, and preferences for support among New York healthcare workers during the COVID-19 pandemic. *Gen Hosp Psychiatry*, 66, 1–8. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32590254/>
31. Skelton, D., Young, A., Greig, C. A. in Malbut, K. E. (1995). Effects of resistance training on strength, power and selected functional abilities of women aged 75 and older. *Journal of the American Geriatrics Society*, 43(10), 1081–1087. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/7560695/>
32. Sotirov, D. in Železnik, D. (2011). Analiza stresa in poznavanje klinične supervizije med zaposlenimi v Zdravstvenem domu Novo mesto in Splošni bolnišnici Novo mesto. *Obzornik zdravstvene nege*, 45(1), 23–29. <https://obzornik.zbornica-zveza.si:8443/index.php/ObzorZdravNeg/article/view/280>
33. Škrbina, V. in Zurc, J. (2016). Gibalna aktivnost pri diplomiranih medicinskih sestrah, ki opravljajo enoizmensko in večizmensko delo. *Obzornik zdravstvene nege*, 50(3), 193–206. <https://obzornik.zbornica-zveza.si/index.php/ObzorZdravNeg/article/view/96>
34. Thompson, P. D., Buchner, D., Pina, I. L., Balady, G. J., Williams, M. A., Marcus, B. H., Berra, K., Blair, S. N., Costa, F., Franklin, B., Fletcher, G. F., Gordon, N. F., Pate, R. R., Rodriguez, B. L., Yancey, A. K. in Wenger, N. K. (2003). Exercise and physical activity in the prevention and treatment of atherosclerotic cardiovascular disease. *Circulation*, 107(24), 3109–3116. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12821592/>
35. Thøgersen-Ntoumani, C., Fox, K. R. in Ntoumanis, N. (2005). Relationships between exercise and three components of mental well-being in corporate employees. *Psychology of Sport and Exercise*, 6(6), 609–627. <https://research.birmingham.ac.uk/en/publications/relationships-between-exercise-and-three-components-of-mental-wel>
36. Zurc, J. (2008). *Biti najboljši: pomen gibalne aktivnosti za otrokov razvoj in šolsko uspešnost*. Radovljica: Didakta.
37. World Health Organization (WHO) (2010, 1. januar). *Global Recommendations on Physical Activity for Health*. <https://www.who.int/publications/i/item/9789241599979>
38. Yeboah, J., Kye-Amoah, K. K., Owiredo, W. K. B. A., Lokpo, S. Y., Esson, J., Johnson, B. B., Amoah, P. in Aduko, R. A. (2018). Cardiometabolic Risk Factors among Healthcare Workers: A Cross-Sectional Study at the Sefwi-Wiaaso Municipal Hospital, Ghana. *BioMed Research International*. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29850585/>

Maruša Udrih, dipl. kin.,
študentka mag. študija kineziologije
marusa.udrih@gmail.com



Jerca Kavčič,
Maja Dolenc

Povezanost telesne pripravljenosti z mišično-skeletnimi težavami pri pisarniških delavcih

Izvleček

Sedenje na delovnem mestu, ki se podaljša še v prosti čas posameznika, pomeni veliko tveganje za razvoj kroničnih bolezni. Pisarniški delavci so pogosto telesno slabše pripravljeni, kar tveganje dodatno poveča. Z antropometričnimi meritvami, meritvami gibalnih sposobnosti in aerobne vzdržljivosti ter spletnim vprašalnikom smo na vzorcu 30 pisarniških delavcev iz podjetij Domel, d. o. o., in Saloni pohištva Prevc opravili analizo stanja. Rezultati so pokazali, da se zaposleni najpogosteje spopadajo s težavami v ramenih (50 %), v spodnjem delu hrbta (50 %) in v vratu (43 %). V gibalnih testih so se v primerjavi z normativi izrazile pomanjkljivosti predvsem v nekaterih testih moči nog in rok, prav tako so se moški izkazali za slabše gibljive v spodnjem delu telesa. Ugotovili smo več statistično značilnih povezav, ki so večinoma predstavljale obratno sorazmeren odnos med gibalnimi sposobnostmi in težavami v določenem delu telesa, ki so jih merjenci zaznali v zadnjih 12 mesecih. Preizkušanci z boljšo gibljivostjo ramen in vratu so navajali manj težav v predelu zapestja oziroma dlani (ženske) ter v zgornjem delu hrbta (moški). Slabša gibljivost kolka se je izražala tudi v več težavah v spodnjem delu hrbta (ženske) in gležnju (moški). Statistično značilno povezanost moči in mišično-skeletnih težav najdemo le pri moškem delu vzorca, in sicer med različnimi testi moči okončin ter težavami v kolenih in gležnjih. Na podlagi rezultatov lahko sklepamo, da bi bila potrebna še večja promocija redne telesne aktivnosti, tako v obliki vsakodnevnih gibalnih odmorov na delovnem mestu kot prostočasne telesne aktivnosti. Vsekakor so potrebne nadaljnje študije, z večjim vzorcem in več spremenljivkami, da bi lahko natančneje govorili o strategijah za preprečevanje tveganj, ki jih prinašajo sedeča delovna mesta.

Ključne besede: mišično-skeletne težave, pisarniški delavci, telesna pripravljenost



The association of physical fitness with musculoskeletal problems in office workers

Abstract

Sedentary workplaces pose a significant risk of developing chronic diseases. Sitting that extends into a person's leisure time further increases the risk. Office workers are often less physically fit, which can lead to various impairments. Our sample was consisted of 30 office workers (17 men and 13 women) from companies Domel d. o. o. and Saloni pohištva Prevc and was analysed using anthropometric measurements, functional ability measurements and an online questionnaire. Employees most often suffer from shoulder problems (50%), lower back problems (50%) and neck problems (43%). In the mobility tests, deficiencies were particularly pronounced in some tests of leg and arm strength, and men also showed lower body mobility. We found several statistically significant associations, most of which were inversely proportional, between functional test scores and the problems in a specific part of the body perceived by the subjects in the last 12 months. Subjects with better shoulder and neck mobility reported less problems in the wrist/arm area (women) and upper back (men). Poorer hip mobility also resulted in more problems in the lower back (women) and ankle (men). The only statistically significant correlation between strength and musculoskeletal problems is found in the male part of the sample, between different tests of limb strength and problems in the knees and ankles. The results suggest that more promotion of regular physical activity is needed, both in the form of daily exercise breaks at work and leisure-time physical activity. Further studies, with larger sample sizes and more variables, are definitely needed to be able to speak more precisely about strategies to prevent the risks of sedentary jobs.

Keywords: musculoskeletal problems, office workers, physical fitness

■ Uvod

Sedenje je v človeški evoluciji precej spremenilo svoj pomen v našem vsakdanjem življenju. Dandanes je sedeči položaj za mnogo posameznikov neizogiben, pa naj bo to zaradi narave delovnega mesta, šolskih oz. študijskih obveznosti ali pa zaradi lastne volje. Raziskave, opravljene v razvitejših državah s premičnimi pospeškometri, so pokazale, da odrasli preživijo od 55 do 70 % budnega časa v sedečem položaju (Dempsey idr., 2014). Čas, ki ga preživimo sede, torej ni zanemarljiv, in smiselno se je vprašati, kakšna tveganja prinaša.

Epidemiološke raziskave namreč konstantno kažejo škodljive vplive sedenja na srčno-žilno zdravje in umrljivost pri odraslih. Grøntved in Hu (2011) sta dokazala vpliv dolgotrajnega gledanja televizije na povečanje tveganja za sladkorno bolezen tipa 2, srčno-žilne bolezni in splošno umrljivost. Katzmarzyk in Lee (2012) sta v študiji o sedenju in pričakovani življenjski dobi v ZDA pokazala, da je zmanjšanje sedenja na manj kot tri ure na dan povezano z dve leti daljšo pričakovano življenjsko dobo. V študiji Bontrupa idr. (2019) je večina (75 %) sedečih delavcev v klicnih centrih poročala o bodisi kronični bodisi akutni bolečini v križu. Posamezniki s kronično bolečino so pokazali verjetno, a ne statistično značilno navado, da sedijo bolj statično kot njihovi kolegi, ki so poročali le o akutni bolečini.

Škodljivi vplivi čezmernega sedenja pa imajo poleg tega, da posegajo v zdravstveno stanje populacije, tudi ekonomske razsežnosti. Mišično-skeletne poškodbe so vodilni vzrok za zdravstvene težave v povezavi z delovnim mestom v Evropski uniji (Zerbo Šporin, 2021). Po podatkih Buckla in Devereuxa (1999, v Collins idr., 2015) naj bi s tem povezani stroški znašali od 0,5 do 2 % bruto domačega proizvoda. Po podatkih iz leta 2016 so slovenski delodajalci namenili 13,9 % sredstev za nadomestilo plače za bolniško odsotnost do 30 dni. Druge organizacije in organi so za bolniško odsotnost, daljšo od 30 dni, namenili 42,1 % sredstev, namenjenih za nadomestilo plače ob odsotnosti z dela (SURs). Zaradi bolniške odsotnosti in drugih zdravstvenih razlogov so največji delež pomenile bolniške odsotnosti do 30 dni, stroške teh je kril delodajalec (SURs, javno dostopni podatki).

Sedeča delovna mesta torej terjajo precejšen davek, tako od delavcev kot posredno od podjetij, ki te delavce zaposlujejo. Zato so strokovnjaki začeli razmišljati o odpravljanju vzrokov, ki posredno povzročajo

bolniške odsotnosti. Tako so se oblikovale fizične ergonomske intervencije in organizacijske ergonomske intervencije. Na voljo so dokazi, čeprav nekonistentni, da uporaba naslonjala za roke in ergonomsko prilagojene računalniške miške zmanjša pojavnost težav v vratu in ramenih, ne pa tudi v zgornjih okončinah (Hoe, 2018). V zvezi z uporabo dvižne oz. stoječe mize so študije neenotne. Hoe (2018) v raziskavi ni odkril pozitivnega vpliva uporabe take mize na mišično-skeletne težave zgornjih okončin, so pa Swartz idr. (2020) pokazali izboljšanje učenčeve pozornosti pri pouku, če je uporabljal stoječo mizo.

Vsekakor je telesna aktivnost ena od prvih asociacij kot protiutež sedenju, a vendar nekateri raziskovalci dvomijo o uporabi telesne aktivnosti kot zdravila za mišično-skeletne težave oz. bolečine. Na voljo so empirični dokazi o tem, da akutno povečanje bolečine po vadbeni intervenciji lahko negativno vpliva na adherenco na samo vadbo, zato bi bile s tega vidika potrebne individualizirane strategije za premagovanje bolečine in soočanje z njo (Titze, Gajsar in Hasenbring, 2016).

Cilj naše raziskave je bil ugotoviti, kakšne mišično-skeletne težave pestijo vzorec iz populacije pisarniških delavcev, ki večji del delovnega časa preživijo v sedečem položaju, kateri del telesa je najbolj prizadet in kako se to izraža na parametrih telesne pripravljenosti, kot so gibljivost, moč in aerobna vzdržljivost.

■ Metode

Preizkušanci

V raziskavo je bilo vključenih 30 preizkušancev, od tega 13 žensk in 17 moških, s povprečno starostjo $39,7 \pm 8,9$ leta; vsi so uspešno zaključili raziskavo. Moški so povprečno merili v višino $181,2 \pm 6,7$ cm, ženske pa $168,6 \pm 5,9$ cm. Povprečna telesna masa je bila $82,0 \pm 15,1$ kg pri moških in $66 \pm 11,7$ kg pri ženskah. Povprečen ITM moških je znašal $24,8 \pm 3,8$ pri ženskah pa $23 \pm 3,8$. Tako pri moških kot pri ženskah je večina preiskovancev imela zaključeno visoko šolo, fakulteto oz. akademijo, sledita podiplomski študij in štiriletna srednja šola oziroma gimnazija. Ob upoštevanju delovnega in prostega časa so moški v povprečju na dan presedeli $9,6 \pm 1,9$ ure, ženske pa $10,3 \pm 1,5$ ure.

Pripomočki

Za ugotavljanje telesne pripravljenosti smo izvedli 3 teste iz baterije FMS (Cook, 2010),

in sicer globoki počep, zaročenje in dvig iztegnjene noge; 9 testov smo povzeli po priločniku Testiranje telesne pripravljenosti odraslih oseb, to so arterijski krvni tlak v mirovanju, razmerje obsega pasu in telesne višine (WHR), indeks telesne mase (ITM), gibljivost ramenskega obroča in vratu (GROV), V-doseg sede (predklon v sed), zmogljivost prijema, delni upogib trupa, skok v višino z mesta in Queens College test stopanja (NIJZ, 2017). Vključili smo še teste maksimalnega števila počepov, sklec in potegov k drogu (Moj dnevnik zdravja, Pori idr., 2015). Preizkušanci so nato izpolnili spletni vprašalnik o mišično-skeletnih težavah, ki smo ga priredili po International Physical Activity Questionnaire (IPAQ, 2002), vprašalniku o telesni aktivnosti, po Nordijskem vprašalniku o mišično-skeletnih motnjah in po McGill-Melzackovem vprašalniku o bolečini.

Postopek meritev

Podatke smo zbrali osebno po predhodnem dogovoru z obiskom v sodelujočih podjetjih. Zbiranje podatkov je potekalo od decembra 2021 do marca 2022. Sodelujoči so se prostovoljno prijavili na pobudo, ki smo jo posredovali prek njihovih nadrejenih. Skupine preiskovancev smo izmerili v enem dnevu, predhodno se na meritve niso pripravljali. Meritve so bile izvedene samo enkrat, pred začetkom smo jim razložili namen in potek meritev, podpisali so pisno privolitev za sodelovanje v raziskavi. Po koncu meritev so izpolnili spletni vprašalnik o pojavnosti in intenzivnosti mišično-skeletnih poškodb.

Statistična analiza

Zbrane podatke smo obdelali s programoma Excel in IBM SPSS Statistics 22. Opisnim spremenljivkam smo izračunali frekvenčne porazdelitve. Številskim spremenljivkam smo preverili normalnost porazdelitve (Shapiro-Wilkov test) in homogenost varianc (Levenov test). Korelacijo smo nato ugotavljali s Spearmanovim korelacijskim koeficientom. Rezultate smo interpretirali kot statistično značilne pri dopustnem tveganju 5 % ($p < 0,05$).

■ Rezultati in razprava

V rezultatih najprej navajamo podatke o antropometričnih testih, nato stanje v izbranih spremenljivkah telesne pripravljenosti (gibljivost, moč in aerobna vzdržljivost),

sledi pregled pogostosti mišično-skeletnih težav ter medsebojne povezave.

Opredelitev rezultatov antropometričnih testov pri pisarniških delavcih

Antropometrične meritve so vključevale meritve telesne mase, obsega bokov in obsega pasu. S tehtnico Omron smo izvedli še meritve telesne sestave, predvsem smo se osredotočili na delež mišične in maščobne mase (Tabeli 1 in 2).

Povprečni delež maščobe v telesu tako pri moških kot pri ženskah spada med normal-

ne vrednosti (po NIJZ, 2017). Povprečni odstotek mišične mase se je pri moških uvrstil na mejo med normalen in visok delež mišične mase, pri ženskah pa med visoke vrednosti deleža mišične mase. Merjenci so torej v splošnem primerno prehranjeni in nimajo težav z odvečno telesno maso.

V Tabeli 3 smo na podlagi antropometričnega merjenja obsega bokov in pasu izračunali razmerje obsega pasu in telesne višine (ROPTV), ki se uporablja za oceno tveganja za nastanek težav s srčno-žilnim sistemom (NIJZ, 2017), ter razmerje med obsegom pasu in bokov (WHR), ki je sta-

tistično značilno povezano s pojavom miokardnega infarkta, predvsem pri ženskah (Cao idr., 2018). Povprečen WHR pri moških jih uvršča v skupino povprečnih, ženske pa so se uvrstile na zgornjo mejo povprečnih vrednosti in s tem že na rob tveganja za razvoj srčno-žilnih bolezni. Povprečen ROPTV se pri obeh spolih uvršča med normalno telesno maso. Pri merjenju indeksa telesne mase (ITM) smo ugotovili vrednosti, ki oba spola uvršča v območje zdrave prehranjevanosti.

Omenimo še, da smo izmerili tudi arterijski krvni tlak v mirovanju. Ugotovili smo visok krvni tlak pri 29,4 % moških in 23,1 % žensk, hipertenzijo 1. stopnje ima 23,5 % moških in 15,4 % žensk, hipertenzijo 2. stopnje pa 23,5 % moških in 38,5 % žensk. Krvni tlak je tako povišan pri 52,9 % moških iz vzorca in pri 61,6 % žensk. Znano je, da akutni odziv organizma na vadbo lahko prehodno poviša krvni tlak, dolgoročno pa pride do znižanja. Wheeler idr. (2019) so namreč dokazali značilno znižanje krvnega tlaka, če je bilo dolgotrajno sedenje kombinirano s telesno aktivnostjo ali premorom od sedenja v primerjavi s kontrolno skupino, ki je samo sedela. Preizkušanci iz našega vzorca so izkazali povišan krvni tlak v velikem odstotku, zato bi jim bilo vsekakor smiselno priporočiti bolj redno ukvarjanje s telesno aktivnostjo.

Rezultati testov gibljivosti pri pisarniških delavcih

Pri merjenju V-dosega sede se je ženski del vzorca uvrstil na mejo med zadovoljivo in dobro gibljivost, moški pa na mejo med slabo in zadovoljivo gibljivost. Pri moških torej to pomeni podpovprečno funkcionalno gibljivost spodnjega dela telesa. Test FMS zaročenja je pri ženskah v povprečju pokazal 13,5 ± 7,2 cm, pri moških pa 8,0 ± 5,2 cm (moški so imeli povprečno oceno 2, ženske 3). Test gibljivosti ramenskega obroča in vratu (GROV) je dal glede na standardizirano lestvico (NIJZ, 2017) pri obeh spolih povprečno oceno 5.

Rezultati testov moči pri pisarniških delavcih

S skokom v višino z mesta smo preverjali eksplozivno moč, ki se je izkazala za pomanjkljivo (NIJZ, 2017), medtem ko je bil test maksimalnega števila počepov opravljen z najboljšo možno oceno (Pori idr., 2012), pri ženskah so bili rezultati v povprečju celo boljši kot pri moških. Rezultati potegov k drogu, ki kažejo vzdržljivost v

Tabela 1

Osnovna statistika antropometričnih meritev – moški

Spremenljivka	Povprečje	Standardni odklon
Telesna masa	82,1 kg	15,1
Delež mišične mase	39,3 %	4,2
Delež maščobne mase	18,2 %	6,9
Obseg bokov	95,9 cm	9,6
Obseg pasu	93,1 cm	13,8

Tabela 2

Osnovna statistika antropometričnih meritev – ženske

Spremenljivka	Povprečje	Standardni odklon
Telesna masa	66,2 kg	11,7
Delež mišične mase	31,1 %	5,2
Delež maščobne mase	28,9 %	9,7
Obseg bokov	94,6 cm	9,6
Obseg pasu	81,2 cm	10,4

Tabela 3

Osnovna statistika ITM, ROPTV in WHR

	Moški	Ženske	Skupno
ITM	24,9 ± 3,8	23,3 ± 3,8	24,2 ± 3,8
ROPTV	0,51 ± 0,06	0,47 ± 0,06	0,50 ± 0,06
WHR	0,97 ± 0,12	0,86 ± 0,05	0,923 ± 0,1

Opomba. ITM = indeks telesne mase; ROPTV = razmerje obsega pasu in telesne višine; WHR = razmerje med obsegom pasu in bokov (angl. waist to hip ratio).

Tabela 4

Osnovna statistika testov gibljivosti – moški

Spremenljivka	Povprečje	Standardni odklon
V-doseg	35,6 cm	11,0
FMS počep	2,1	0,73
FMS zaročenje	13,5	7,8
FMS dvig iztegnjene noge	2,4	0,7
GROV	2,9	1,7

Opomba. GROV = gibljivost ramen in vratu.

Tabela 5

Osnovna statistika testov gibljivosti – ženske

Spremenljivka	Povprečje	Standardni odklon
V-doseg	46,8 cm	11,6
FMS počep	2,0	0,0
FMS zaročenje	8,0	5,2
FMS dvig iztegnjene noge	2,5	0,5
GROV	3,3	1,2

Opomba. GROV = gibljivost ramen in vratu.

Tabela 6

Osnovna statistika testov mišične moči – moški

Spremenljivka	Rezultat	Standardni odklon	Ocena po standardiziranih lestvicah
Skok v višino z mesta	41,0 cm	13,3	2/5
Moč stiska pesti	50,6 kg	7,9	2/5
Potegi k drogu	23,6	7,6	5/5
Delni upogib trupa	61,3	61,3	5/5
Sklece	26,5	12,9	3/5
Počepi	110,9	58,2	5/5

Tabela 7

Osnovna statistika testov mišične moči – ženske

Spremenljivka	Rezultat	Standardni odklon	Ocena po standardiziranih lestvicah
Skok v višino z mesta	24,8 cm	4,3	2/5
Moč stiska pesti	32,0 kg	4,9	4/5
Potegi k drogu	17,1	8,4	5/5
Delni upogib trupa	33,5	25,4	5/5
Sklece	23,9	11,0	3/5
Počepi	127,8	68,9	5/5

moči upogibalk rok in horizontalnih odmikalk ramen, kažejo dobro pripravljenost (Pori idr., 2012). Test potegov k drogu je bil namreč tako pri ženskah kot pri moških opravljen z odliko, čeprav je 33 % preisko-

vancev poročalo o bolečinah v zgornjem delu hrbta in 50 % o bolečinah v spodnjem delu hrbta (Graf 1). To bi lahko kazalo na šibkost globalnih stabilizatorjev trupa, ne pa tudi na šibkost lokalnih mišic, ki izvajajo

gibe. Slabšo pripravljenost so preiskovanci pokazali pri testih moči stiska pesti z dinamometrom in sklecah, kar lahko nakazuje šibkost mišic iztegovalk zgornjih okončin in upogibalk zapestja.

Rezultati testa aerobne vzdržljivosti pri pisarniških delavcih

Queens College test stopanja nam je dal vpogled v aerobno zmogljivost posameznika. Zanimala nas je srčna frekvenca merjenecv 30 s po koncu triminutnega stopanja. Po enačbi smo izračunali oceno VO₂max (za moške: VO₂max (ml/kg/min) = 111,33 – (0,42 x fSU); za ženske pa: VO₂max (ml/kg/min) = 65,81 – (0,1847 x fSU). Rezultati so bili pri moških 54,0 ± 17,3 (ocena 5/5), pri ženskah pa 36,8 ± 2,2 (ocena 5/5) ml/kg/min. Aerobna vzdržljivost je pri našem vzorcu torej zadovoljiva.

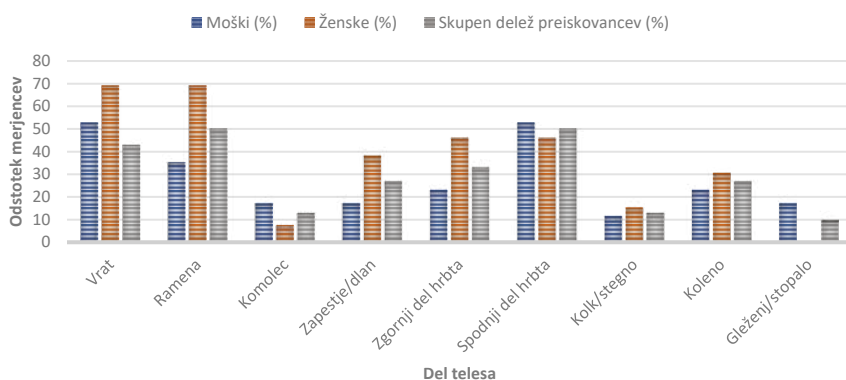
Pojavnost bolečin pri pisarniških delavcih

Na podlagi vprašalnika smo locirali bolečine v telesnih segmentih in ocenjevali njihovo intenzivnost. Polovica vprašanih poroča o bolečinah v ramenih in spodnjem delu hrbta (Graf 1), to pa so tudi deli, ki so bili označeni za najbolj boleče (lestvica od 1 – najmanjša bolečina do 10 – največja bolečina). Na podlagi podatkov, da je kar 61,4 % težav z zdravjem v Evropski uniji povezanih z delovnim mestom (Schneider, 2010), je tudi Choina (2018) ugotovil pojavljanje težav v spodnjem delu hrbta, sledile so težave s koleno, v vratu, ramenih, zgornjem delu hrbta, kolkih in stopalih; med delovnim časom so najpogostejše tožili o težavah s koleno. Delavci, ki večino časa sedijo, so izpostavljeni predvsem kostno-mišičnim obolenjem ledvene in vratne hrbtenice (Zerbo Šporin, 2021), kar se je pokazalo tudi v našem vzorcu, saj sta bila ta dva dela označena kot tista, kjer so bolečine najpogostejše.

Povezanost antropometričnih meritev z mišično-skeletnimi težavami pri pisarniških delavcih

V našem primeru ITM in pojavnost težav v spodnjem delu hrbta ne korelirata ($\phi = 0,361$; $p = 0,155$ za moške in $\phi = 0,206$; $p = 0,499$ za ženske), pa tudi Dario idr. (2016) so v študiji opredelili ITM kot slabši napovednik bolečin v križu, saj ne upošteva različne telesne sestave posameznikov. Tudi delež maščobne mase in pojavnost bolečin v spodnjem delu hrbta se na našem vzorcu nista izkazala kot povezana ($\phi = 0,150$;

POJAVNOST BOLEČIN V ZADNJIH 12 MESECIH



Graf 1

Delež preiskovancev, ki poročajo o bolečinah

Tabela 8

Statistično značilne korelacije med antropometričnimi meritvami in mišično-skeletnimi težavami

Povezani spremenljivki		ϕ	p
Ženske	Težave v zapestju/dlani	0,592	0,033
	Obseg bokov		

Opomba. Φ = Spearmanov korelacijski koeficient; p = statistična značilnost Spearmanovega korelacijskega koeficienta.

$p = 0,214$), čeprav pregledna študija Daria idr. (2016) kaže na povezanost med navedenima spremenljivkama, ki pa ni linearna; za vsakih 10 % povečanja deleža maščobe se tveganje za bolečine v ledvenem delu poveča za 23 %.

Ob 10-odstotnem tveganju lahko rečemo, da obstaja pri moških zmerna negativna povezanost med deležem mišične mase in težavami v vratu v zadnjih 12 mesecih ($\phi = -0,425$; $p = 0,089$). Večji delež mišične mase naj bi namreč predstavljal večjo izraznost moči, kar se kaže tudi pri obratnem procesu, namreč ob sarkopeniji upada tudi mišična moč (Hughes idr., 2001). Na podlagi tega bi lahko sklepali, da so tisti z bolj izraženo močjo navajali manj težav v vratu. Študija Lina idr. (2018) navaja izboljšano moč tako iztegovalk kot upogibalk vratu po 6-tedenski specifični vadbi za moč teh mišic pri pacientih s kronično bolečino v vratu, Park in Lee (2020) pa poročata o izboljšani oceni bolečine v vratu, izboljšanju drže in mišičnega preseka ter kontrakcije po vadbi za moč hrbtnih mišic.

Pri ženskah edino statistično značilno korelacijo opazimo med težavami z zapestji oz. dlani in obsegom bokov. Lahko bi predvidevali, da imajo ženske z večjimi obsegi bokov večjo telesno maso, bolj sedeč način življenja ter mogoče tudi dlje sedijo na delovnem mestu (in tako dlje uporabljajo računalniško tipkovnico ali miško), kar bi se lahko pokazalo tudi v več težavah v zapestju. Tudi v Tabeli 7 lahko vidimo, da imajo ženske moč stiska pesti slabše ocenjeno, kar kaže na pomanjkljivost v moči v tem delu. Bolečinam v zapestju se sicer težko pripiše določen vzrok; v literaturi se največkrat navajajo poškodbe živcev, hematološke bolezni, metabolične bolezni, periferna nevropatija ali revmatološke motnje (Forman, Forman in Rose, 2005), zato je najverjetneje sklepati, da je med spremenljivkama le posredna ali celo slučajna pove-

zava, ki je posledica nerandomiziranega in majhnega vzorca.

WHR pri nobenem od spolov v našem vzorcu ne korelira s topološko specifično bolečino, čeprav je ta povezava v literaturi precej podprta z dokazi. Irandoust in Taheri (2015) na primer poročata o statistično značilnem zmanjšanju WHR in posledično tudi zmanjšanju bolečin v križu kot posledica vadbe v vodi, pa tudi študija Daria idr. (2016) je pokazala povezanost med večjim WHR in zmanjšano pojavnostjo kroničnih bolečin v križu. V naši raziskavi teh povezav nismo ugotovili, sicer pa so se preizkušanci glede na standardizirano lestvico uvrščali v kategorijo povprečnih vrednosti.

Povezanost testov gibljivosti z mišično-skeletnimi težavami pri pisarniških delavcih

Test gibljivosti ramenskega obroča in vratu (GROV) pri ženskah kaže korelacijo s težavami v zapestju oziroma dlani. Preizkušanke v našem vzorcu imajo dobre rezultate v testu gibljivosti v vratu in ramenih (Tabela 5), kar se lahko pozna v manj pogostih bolečinah v zapestju. Na Grafu 1 lahko tudi vidimo, da te bolečine niso bilo med najbolj izraženimi. Na podlagi tega se lahko strinjamo z ugotovitvami NIJZ (2017), da je test GROV dober prediktor za morebitno kasnejšo

pojavnost težav tako v vratu kot v zgornjih okončinah.

Prav tako lahko tudi pri moških boljši rezultati v FMS-testu zaročenja (Tabela 4) kažejo, da imajo preizkušanci primerno gibljivost v tem delu in posledično manj težav v zgornjem delu hrbta. Preizkušanci, ki imajo bolj raztegljive mišice in boljšo mobilnost sklepov zgornjega dela trupa, imajo verjetno manj težav z vztrajanjem v prisilni drži sedenja ter posledično manj bolečin v teh delih, kar kažejo tudi naši rezultati.

Težave v spodnjem delu hrbta lahko na ženskem vzorcu statistično značilno povežemo s testom V-doseg sede in FMS-testom dvig noge, pri moških pa se je pokazala negativna povezanost V-dosega sede s težavami v gležnju. Testa merita gibljivost spodnjega dela telesa (ledveni del hrbtenice, raztegljivost mišic iztegovalk kolka in upogibalk kolena), kar lahko nakazuje na večjo rigidnost sklepov v okolici bolečine. Slaba raztegljivost zadnjih stegenskih mišic je namreč poleg omejene ledvene lordoze in zmanjšanja obsega giba upogiba kolka eden izmed glavnih prediktorjev za razvoj bolečin v spodnjem delu hrbta (Sadler idr., 2017). Tudi Kim in Yim (2020) sta ugotavljala, da statično raztezanje pozitivno vpliva na nestabilnost spodnjega dela hrbta in raztegljivost mišic kolka pri pacientih z nespecifično kronično bolečino v križu. V Grafu 1 vidimo, da precejšen delež vprašanih poročata o že zaznanih bolečinah v spodnjem delu hrbta; pri vzorcu žensk so se povezave bolečin s tem testom gibljivosti izkazale za statistično značilne. Preizkušanke, ki so imele slabšo raztegljivost upogibalk kolena in iztegovalk kolka, so imele pogostejše bolečine v spodnjem delu hrbta. Pri moških se slabši rezultat v testu gibljivosti povezuje z več težavami v gležnjih. Slabša gibljivost kolka se namreč lahko izraža tudi v zmanjšani stabilnosti kolena ter posledično ve-

Tabela 9

Povezanost testov gibljivosti z mišično-skeletnimi težavami

Povezani spremenljivki			ϕ	p
Ženske	Težave v zapestju/dlani	GROV	-0,561	0,046
	Težave v spodnjem delu hrbta	FMS dvig noge	-0,606	0,028
	Težave v spodnjem delu hrbta	V-doseg sede	-0,641	0,018
	Težave v kolenu	FMS dvig noge	0,842	0,000
Moški	Težave v zgornjem delu hrbta	FMS zaročenje	-0,510	0,037
	Težave v gležnju	V-doseg sede	-0,504	0,039

Opomba. Φ = Spearmanov korelacijski koeficient; p = statistična značilnost Spearmanovega korelacijskega koeficienta.

čji stabilnosti in manjši gibljivosti gležnja (Cook, 2010), kar bi lahko bil vzrok bolečin v predelu gležnjev.

Pozitivna povezava med bolečinami v kolenu in FMS-testom dvig noge pri ženskah lahko nakazuje zmanjšano stabilnost v bolečem sklepu. V tem primeru del njegove funkcije prevzame sosednja sklepa (torej kolk in gleženj), ki tako kompenzirata z večjo stabilnostjo (Cook, 2010). Morton idr. (2011) so na primer pokazali, da omejena raztegljivost upogibalk kolena prispeva k razvoju bolečin v spodnjem delu hrbta, in ne v kolenu. V našem primeru smo namreč ugotovili, da imajo večjo gibljivost kolka preizkušanke, ki navajajo več težav s koleno.

Povezanost testov moči z mišično-skeletnimi težavami pri pisarniških delavcih

Pri ženskah ni statistično značilnih korelacij, medtem ko so pri moških testi moči povezani z mišično-skeletnimi težavami v spodnjih okončinah. V Grafu 1 lahko vidimo, da so to manj pogoste težave, ki so verjetno posledica dobrih rezultatov v testih moči (Tabela 6). Vse povezave so negativne, kar pomeni, da boljši rezultat v testih moči kaže na manj težav v teh predelih. V testu počepa in potegov proti drogu so preizkušanci dosegli odlične rezultate. Mišice, odgovorne za izvedbo počepov, pripomorejo tudi k stabilizaciji trupa (Slater in Hart, 2017), kar se lahko izraža tudi v boljših rezultatih pri potegih k drogu. Boljša stabilnost trupa kaže na bolj dinamično telesno držo, tudi med sedenjem, kar se kaže v manj pogostih mišično-skeletnih težavah (Bontrup idr., 2019). Težave z gležnjem pa so v negativni povezanosti s potegi k drogu in počepi, domnevno zato, ker so stopala v teh dveh situacijah v zaprti kinetični verigi, kar pomeni, da nosijo (vsaj delno) maso preostalega telesa in mu morajo zagotavljati dovolj stabilnosti. Če so težave oz. boleči-

ne v skočnem sklepu, je njegova funkcija okrnjena, stabilizacija pa slabša.

Povezanost ur sedenja ter testa aerobne vzdržljivosti z mišično-skeletnimi težavami pri pisarniških delavcih

Niti pri moškem niti pri ženskem delu vzorca ni bilo korelacij med številom ur sedenja, rezultatom testa maksimalne aerobne kapacitete in pojavnostjo mišično-skeletnih težav. Ob tem moramo upoštevati, da tako pri zbiranju podatkov o številu ur sedenja kot pri ocenjevanju pojavnosti in intenzivnosti bolečine ni šlo za objektivno oceno, temveč za samovrednotenje preiskovancev, ki je lahko tudi subjektivno in nenančno. Poleg tega bi za podrobnejšo analizo morali vključiti tudi parameter telesne aktivnosti. Študija Stamatakisa idr. (2019) je namreč pokazala, da na umrljivost zaradi srčno-žilnih zapletov bolj kot število ur sedenja na dan vpliva količina telesne aktivnosti.

Sklep

Pisarniški delavci, ki večji delež delovnega časa preživijo v sedečem položaju, so dovzetni za nekatera tveganja, ki jih ta položaj prinaša. Pojavljajo se mišično-skeletne težave, ki so bile pri našem vzorcu najpogostejše v ramenih, spodnjem delu hrbta in vratu. Ugotovili smo tudi zmanjšano gibljivost kolka in pomanjkljivosti v testih maksimalne moči in vzdržljivosti v moči v rokah ter eksplozivni moči nog pri obeh spolih. Pri analizi povezav smo ugotovili, da slabša gibljivost in moč vodita v pogostejše bolečine v različnih telesnih delih.

Zavedamo se omejitev raziskave, ki s slabo reprezentativnim vzorcem onemogoča sploševanje na populacijo. Že v osnovi je šlo za namerno vzorčenje, preiskovanci so se prijavi prostovoljno. Večina merjencev

ima aktiven življenjski slog in se torej ukvarjajo s telesno aktivnostjo v prostem času, kar kažejo tudi kazalniki telesne pripravljenosti. Raziskavo smo izvedli le za analizo stanja, vsekakor pa bi bilo bolj smiselno na vzorcu opraviti intervencijo (aktivni odmori, dvizna miza na delovnem mestu, vadbeni intervenciji) in dodati kontrolno skupino, kar bi nam dalo vpogled v to, ali so te metode res uspešne pri odpravljanju zdravstvenih tveganj, ki jih prinašajo sedeča delovna mesta. Raziskava bi bila še bolj povedna, če bi vključevala podatke o količini in intenzivnosti telesne aktivnosti posameznikov. Upoštevati moramo tudi pristranskost pri izpolnjevanju spletne ankete – ko gre za bolečino, je vedno dejavnik subjektivna komponenta.

V večini izsledkov se opravljena raziskava ujema s predhodnimi, ki poudarjajo pomen telesne aktivnosti in preventivne vadbe pri tveganjih sedečih delovnih mest in sedečega načina življenja. Pri drugih komponentah raziskave pa majhnost in specifičnost vzorca onemogočata bolj splošno končno sklepanje.

Na podlagi zapsanega menimo, da bi bila primerna iniciativa za povečanje ustreznih oblik in količin telesne aktivnosti, izobraževanje v smeri aktivnih odmorov in uvedbe ergonomsko ustreznega delovnega mesta. Nadaljnje študije z večjim vzorcem in vključitvijo gibalne intervencije bi lahko dale boljše iztočnice o učinkovitih strategijah za preprečevanje tveganj, ki jih prinašajo sedeča delovna mesta.

Literatura

- bontrup, C. idr. (2019). Low back pain and its relationship with sitting behaviour among sedentary office workers. *Applied Ergonomics*, 81. Pridobljeno s <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0003687019301279?via%3Dihub>
- Collins, J. in O'Sullivan, L. W. (2015). Musculoskeletal disorder prevalence and psychosocial risk exposures by age and gender in a cohort of office based employees in two academic institutions. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 46, 85–97. Pridobljeno s <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0169814114001802>
- Cao, Q., Yu, S., Xiong, W., Li, Y., Li, H., Li, J. in Li, F. (2018). Waist-hip ratio as a predictor of myocardial infarction risk: A systematic review and meta-analysis. *Medicine*, 97(30). Pridobljeno s <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30045310/>

Tabela 10.

Povezanost testov moči z mišično-skeletnimi težavami

Povezani spremenljivki			φ	p
Moški	Težave v kolenih	Potegi k drogu	–0,681	0,003
	Težave v kolenih	Sklece	–0,653	0,004
	Težave v kolenih	Počepi	–0,524	0,031
	Težave z gležnjem	Potegi k drogu	–0,632	0,007
	Težave z gležnjem	Počepi	–0,568	0,017

Opomba. Φ = Spearmanov korelacijski koeficient; p = statistična značilnost Spearmanovega korelacijskega koeficienta.

4. Choina, P., Solecki, L., Goździewska, M. in Buczał, A. (2018). Assessment of musculoskeletal system pain complaints reported by forestry workers. *Annals of Agricultural and Environmental Medicine*, 25(2). Pridobljeno s <http://www.aem.pl/ASSESSMENT-OF-PAIN-COMPLAINTS-ON-THE-PART-OF-THE-MUSCULOSKELETAL-SYSTEM-REPORTED>, 86690,0,2.html
5. Cook, G. (2010). Movement. Aptos, CA: on target publication.
6. Dario, A. B., Ferreira, M. L., Refshauge, K., Sánchez-Romera, J. F., Luque-Suarez, A., Hopper, J. L., Ordoñana, J. R. in Ferreira, P. H. (2016). Are obesity and body fat distribution associated with low back pain in women? A population-based study of 1128 Spanish twins. *European spine journal : official publication of the European Spine Society, the European Spinal Deformity Society, and the European Section of the Cervical Spine Research Society*, 25(4), 1188–1195. Pridobljeno s <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26084786/>
7. Dempsey, P. C., Owen, N., Biddle, S. J. in Dunstan, D. W. (2014). Managing Sedentary Behavior to Reduce the Risk of Diabetes and Cardiovascular Disease. *Risk of Diabetes and Cardiovascular Disease*, 14, 522. Pridobljeno s <https://doi.org/10.1007/s11892-014-0522-0>
8. Disease, and All-Cause Mortality: A Meta-analysis. *JAMA*, 305(23), 2448–2455. Pridobljeno s <https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/900893>
9. Forman, T. A., Forman, S. K. in Rose, N. E. (2005). A Clinical Approach to Diagnosing Wrist Pain. *Am Fam Physician*, 72(9), 1753–1758. Pridobljeno s <https://www.aafp.org/afp/2005/1101/p1753.html>
10. Grøntved, A. in Hu, F. B. (2011). Television Viewing and Risk of Type 2 Diabetes, Cardiovascular Disease, and All-Cause Mortality: A Meta-analysis. *JAMA*, 305(23), 2448–2455. Pridobljeno s <https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/900893>
11. Hoe, V. C., Urquhart, D. M., Kelsall, H. L., Zamri, E. N. in Sim, M. R. (2018). Ergonomic interventions for preventing work-related musculoskeletal disorders of the upper limb and neck among office workers. *The Cochrane database of systematic reviews*, 10(10). Pridobljeno s <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6517177/>
12. Hughes, V. A. idr. (2001). Longitudinal Muscle Strength Changes in Older Adults: Influence of Muscle Mass, Physical Activity, and Health. 56(5), B209–B217. Pridobljeno s <https://academic.oup.com/biomedgerontology/article/56/5/B209/554584?login=true>
13. International Physical Activity Questionnaire – Short Form (b. d.). Pridobljeno s <https://youthrex.com/wp-content/uploads/2019/10/IPAQ-TM.pdf>
14. Irandoust, K. in Taheri, M. (2015). The effects of aquatic exercise on body composition and nonspecific low back pain in elderly males. *Journal of physical therapy science*, 27(2), 433–435. Pridobljeno s <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/25729184/>
15. Jakovljević, M., Knific, T. in Petrič, M. (2017). Testiranje telesne pripravljenosti odraslih oseb. Knific, T. in Petrič, M. (ur.). Pridobljeno s https://www.nijz.si/sites/www.nijz.si/files/publikacije-datoteke/testiranje_tp_odraslih_oseb_2017.pdf
16. Katzmarzyk, P. T. in Lee, I.-M. (2012). Sedentary behaviour and life expectancy in the USA: a cause-deleted life table analysis. *BMJ Open*, 2. Pridobljeno s <https://bmjopen.bmj.com/content/bmjopen/2/4/e000828.full.pdf>
17. Kim, B. in Yim, J. (2020). Core Stability and Hip Exercises Improve Physical Function and Activity in Patients with Non-Specific Low Back Pain: A Randomized Controlled Trial. *The Tohoku journal of experimental medicine*, 251(3), 193–206. Pridobljeno s <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32669487/>
18. Lin, I.-H. idr. (2018). Progressive shoulder-neck exercise on cervical muscle functions in middle-aged and senior patients with chronic neck pain. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, 54(1), 13–21. Pridobljeno s <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28714658/>
19. Morton, S. K., Whitehead, J. R., Brinkert, R. H. in Caine, D. J. (2011). Resistance training vs. static stretching: effects on flexibility and strength. *Journal of strength and conditioning research*, 25(12), 3391–3398. Pridobljeno s <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21969080/>
20. Original McGill Pain Questionnaire proposed by Ronald (b. d.). Pridobljeno s https://www.researchgate.net/figure/Original-McGill-Pain-Questionnaire-proposed-by-Ronald-Melzack-6_fig2_6542448
21. Park, S.-H. in Lee, M.-M. (2020). Effects of Lower Trapezius Strengthening Exercises on Pain, Dysfunction, Posture Alignment, Muscle Thickness and Contraction Rate in Patients with Neck Pain; Randomized Controlled Trial. *Medical Science Monitor: international medical journal of experimental and clinical research*, 26. Pridobljeno s <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32202262/>
22. Sadler, S. G. idr. (2017). Restriction in lateral bending range of motion, lumbar lordosis, and hamstring flexibility predicts the development of low back pain: a systematic review of prospective cohort studies. *BMC Musculoskeletal Disorders*, 18. Pridobljeno s <https://bmcmusculoskeletdisord.biomedcentral.com/articles/10.1186/s12891-017-1534-0>
23. Schneider E. in Irastorza, X. OSH in figures: Work-related musculoskeletal disorders in the EU — Facts and figures. European Agency for Safety and Health at Work. *European Risk Observatory Report*. Pridobljeno s https://www.researchgate.net/publication/224022748_OSH_in_Figures_Work-related_Musculoskeletal_Disorders_in_the_EU_-_Facts_and_Figures
24. Slater, L. V. in Hart, J. M. (2017). Muscle Activation Patterns During Different Squat Techniques. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(3). Pridobljeno s <https://www.ingentaconnect.com/content/wk/jsc/2017/00000031/00000003/art00014>
25. Stamatakis, E. idr. (2019). Sitting Time, Physical Activity, and Risk of Mortality in Adults. *Journal of The American College of Cardiology*, 37(16), 2062–2072. Pridobljeno s <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0735-109719337891?token=CA71E15AF3F4FE8A0F60FA20AC5ADCD95A967B31D906C46F13484BA058D20F1CF09AA75E9B8ABA69354A9581E4227DFF&originRegion=eu-west-1&originCreation=20220408093527>
26. Stenlund, B., Lindbeck, L. in Karlsson, D. (2002). Significance of house painters' work techniques on shoulder muscle strain during overhead work. *Ergonomics*, 45(6). Pridobljeno s https://www.researchgate.net/publication/11312397_Significance_of_house_painters_work_techniques_on_shouldermuscle_strain_during_overhead_work
27. SURS, javno dostopna spletna stran. Pridobljeno s <https://www.stat.si/StatWeb/news/Index/7343>
28. Swartz, A. M., Tokarek, N. R., Strath, S. J., Lisdahl, K. M. in Cho, C. C. (2020). Attentioness and Fidgeting While Using a Stand-Biased Desk in Elementary School Children. *International journal of environmental research and public health*, 17(11), 3976. Pridobljeno s <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32512690/>
29. Titze, C., Gajsar, H. in Hasenbring, M. I. (2016). Körperliche Aktivität und muskuloskeletale Schmerzen: Ein Fokus-Review aus dem MiSpEx-Forschungsverbund [Physical activity and musculoskeletal pain : A focus review within the MiSpEx research group], 30(5), 421–428. Pridobljeno s 27628736
30. Wheeler, M. J. idr. (2019). Effect of Morning Exercise With or Without Breaks in Prolonged Sitting on Blood Pressure in Older Overweight/Obese Adults. *Hypertension*, 37(4), 859–867. Pridobljeno s <https://www.ahajournals.org/doi/epub/10.1161/HYPERTENSIONAHA.118.12373>
31. Zerbo Šporin, D. (2021). Aktivnosti za preprečevanje kostno-mišičnih obolenj in psihosocialnih tveganj pri delu. Koper: Založba Univerze na Primorskem.
Jerca Kavčič, dipl. kin., študentka mag. študija kineziologije
Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport
jerca.kavcic@gmail.com

Nadja Černe,
Petra Zaletel



Balet – estetski šport ali gibalna umetnost?

Izvleček

Plesalke in plesalci baleta se srečujejo s težko nalogo združevanja estetske in fizične komponente: od njih pričakujemo določeno obliko telesa, vsakodnevno vadbo in vrhunsko tehniko, izjemno gibljivost, uniformiranost v izgledu ter lahkotnost gibanja. Na drugi strani želimo na odru videti umetniški izraz, ki nas kot gledalce prepriča, torej bi lahko rekli, da balet kljub temu predstavlja bolj umetniško zvrst plesa, saj je njegov primarni namen izražati razpoloženja, čustva, zgodbo skozi gib. Gledališki igralec se izraža z besedo in mimiko, operni pevec manipulira z glasom, risar s črto. Baletni plesalec pa za izrazno sredstvo uporabi gib. Baletna tehnika in vrhunske gibalne sposobnosti so za uspešnega baletnika izjemnega pomena, vendar so same po sebi premalo, da bi predstavljale celoten pomen baleta. Če se spustimo v globino in tudi raziščemo zgodovino, odkrijemo, da izvor, namen in bistvo balet vežejo bolj na umetnost. Balet namreč izvira iz gledaliških predstav in dvornih plesov ter še danes ohranja njihovo tradicijo. Baletnik je tako nosilec vsebine – zgodbe in jo v povezavi z glasbo interpretira. Od poklicnega plesalca se poleg dobre tehnike zahteva tudi pozornost, izražanje čustev, prezenca, ustvarjalnost, umetniškost, komunikacija in odnos z občinstvom. Plesalci so veliki esteti in njihova vloga na odru je biti privlačen za gledalce. Gledalci, ki spremljajo baletne plesalce na odru, so v pričakovanju, empatično uživati v predstavi ter občudujejo lepoto, strast in karizmo posameznega plesalca.

Ključne besede: filozofija plesa, estetski športi, balet, umetnost, izraz, zanos



Foto: Jaka Mojškerc

Ballet – esthetic sport or art of movement?

Abstract

Ballet dancers face the difficult task of combining aesthetic and physical components; from them, we expect a certain body shape, daily exercise and top technique, exceptional mobility, uniformity in appearance and ease of movement. On the other hand, we want to see an artistic expression on stage that convinces us as spectators, so we could say that ballet is still a more artistic form of dance, as its primary purpose is to express moods, emotions, story through movement. Ballet technique and superior motor skills are extremely important for a successful ballet dancer, but they are not enough themselves to represent the full significance of ballet. The theatrical actor expresses himself with words and facial expressions, the opera singer manipulates the voice and the cartoonist the line. The ballet dancer uses movement as a means of expression. If we dig deeper and explore the history, we discover that ballet's origin, purpose, and essence are more tied to art. Ballet originates from theatrical performances and court dances and still preserves their tradition. The ballet dancer is thus the bearer of the content – the story – and interprets it in connection with the music. In addition to good technique, a professional dancer is also required to pay attention, express emotions, have presence, creativity, artistry, communication and relationship with the audience. Dancers are great aesthetes and their role on stage is to be appealing to spectators. The audience, watching the ballet dancers on stage, is in a state of anticipation, empathising with the performance and admiring each dancer's beauty, passion, and charisma.

Key words: dance philosophy, aesthetic sports, ballet, art, expression, flow.

■ Uvod

V današnji družbi ima tehnološki napredek vse večji pomen: avtomatizacija, ekonomičnost in perfekcija postajajo atributi ne samo za delovanje strojev, ampak tudi naših teles in uma. V zahodni kulturi postaja telo osrednji element človekove identitete, saj daje pomembne podatke o nas, naši samozavesti in vedenju (Škof, 2010). Spletna omrežja in elektronizacija naših življenj pripomoreta k čedalje manjši zasebnosti, nič več ni skrivnost, nič več ni povsem intimno. V javnem elektronskem in vsakdanjem življenju tako ostaja vtis »popolnega življenja«, saj prevladujejo objave, ki kažejo (vrhunske) dosežke posameznika. Ob tem človek sklepa, da je lahko srečen le, če je izjemen in uspešen.

Težave predvsem zahodne družbe so tako po večini povezane s preobiljem in s tem, da je treba doživeti uspeh na vsak način, saj v sodobnem mišljenju cilj vendarle opravičuje sredstva. Podobno dogajanje opazamo v vrhunskem športu. Rekordni se dosegajo vse redkeje in krivulja maksimalnih človeških gibalnih zmognosti pridobiva podobo logaritemske funkcije, katere vrednosti se vse bolj približujejo njeni limiti (Epstein, 2015). Šport po Slovarju slovenskega knjižnega jezika (v nadaljevanju SSKJ) pomeni po ustaljenih pravilih izvajano telesno dejavnost za krepitev telesne zmogljivosti, predvsem pa tekmovalanje. Zato še naprej iščemo tehnologijo, metode, naprave in strategije, ki bi izboljšale športnika in njegove sposobnosti. Je premikanje meja zgolj človeškega telesa (brez uporabe dopinga) še napredek v športu, torej tak, kot so ga zastavili antični Grki ob začetku olimpijskih iger? Tudi v plesu se zdijo rezultati in vrhunskost v gibanju vse pomembnejši. Uprizoritvene umetnosti prav tako kot ostale športne zvrsti zahtevajo dolgotrajno in večletno vadbo, potekajo pred občinstvom, zahtevajo notranjo motivacijo in mentalne spretnosti, kot so koncentracija, obvladovanje tesnobe in nadzor misli (Panebianco-Warrens, 2014). Razlog za obravnavanje plesa kot športa leži tudi v čedalje zahtevnejši tehniki in koreografiji (Ward, 2012).

Fizična zahtevnost in tekmovalnost sta pomemben razlog uvrščanja umetniških plesov pod šport: pojav tekmovalnosti v plesu – na primer v resničnostni oddaji Zvezde plešejo – kaže na tipično »športno-tekmovalno« primerjanje med plesalci (Guarino, 2015). Zagotovo so nekatere ple-

sne zvrsti bolj nagnjene na športno stran, na primer športni ples (latinskoameriški in standardni plesi), breakdance, navijaški plesi, lahko bi dodali še akrobatski rokenrol in nekatere moderne tekmovalne plesse (hip hop), vendar obstajajo tudi vrste umetniškega plesa, ki sicer po svoji naravi in bistvu niso tekmovalni, vseeno pa imajo pomemben, jasno opredeljen tekmovalni kontekst, npr. balet (Holt, 2017). Že vrsto let namreč potekajo različna baletna tekmovanja, kot je Prix de Lausanne, na avdicijah je tekmovalno vzdušje, pri potegovanju za različne solistične vloge se plesalci med seboj primerjajo in tekmujejo za status v baletnih ansamblih. Iz tega je razvidno, da je v baletnem svetu še kako prisotno tekmovalje med plesalci, čeprav je končni namen prenos sporočila skozi izdelek – koreografijo na odru. Pri prej naštetih vrstah tekmovalnega umetniškega plesa vse dejavnosti izpolnjujejo merilo za »biti šport« – kot »tekmovalni dogodki, ki vključujejo različne telesne (običajno v kombinaciji z drugimi) spretnosti, pri katerih se ocenjuje, da je boljši udeleženec te spretnosti pokazal na superiorni način« (Holt, 2017).

Na drugi strani bi lahko rekli, da balet, sodobni ples in modern predstavljajo bolj umetniške zvrsti plesa, saj je njihov primarni cilj izražati razpoloženje, čustva in zgodbo prek giba in je telo »le« medij notranjega izraza. Spet druge plesne zvrsti poleg estetske komponente višje vrednotijo včasih pomembnejšo tehniko izvedbe, gibalne sposobnosti (eksplozivna moč, aerobna in anaerobna kapaciteta, gibljivost, koordinacija itd.) ter druge pomembne plesne veščine, ki opredeljujejo ples bolj kot šport. Vsekakor je pri slednjih pomemben rezultat. Med modernimi tekmovalnimi plesi se je lani breakdance kot prvi uvrstil med olimpijske športne discipline. V svoje koreografije združuje vrhunske gibalne spretnosti in atraktivne akrobatske trike, ki so med seboj povezani s plesom. Pri plesalcih breakdancea je glede na športne plesse, balet in sodobne plesne tehnike najvišja povprečna poraba kisika (Wyon, 2018). Prav tako se z visoko intenzivnostjo, vse težjo akrobatiko in zahtevo po moči akrobatski rokenrol nagiba bolj na športno kot umetniško stran, plesalci pa so bolj usmerjeni v tekmovalno komponento motivacije (Zaletel, 2020). Na drugi strani klasični balet in sodobne plesne tehnike vztrajajo s tradicijo plesno-gledaliških predstav, ki jih imajo za glavno os napredka oziroma glavni namen, seveda s podporo večstoletne zgodovine. Zaletel idr. (2020) ugotavljajo,

da baletni plesalci ples bolj kot za tekmovalje jemljejo za poklic, poslanstvo, zato tekmovalna komponenta pri njih verjetno ni med pomembnejšimi motivacijskimi prijemi. V zadnji polovici stoletja niti balet ni ostal imun za sodobne težnje po rezultatu; čedalje večji vpliv baletnih tekmovanj namreč pripomore k oblikovanju plesalcev z večjimi fizičnimi in manjšimi umetniškimi sposobnostmi (Morris, 2008).

Najmočnejši odpor proti poimenovanju plesa kot športa najverjetneje izhaja iz institucionalizma. Institucionalna teorija športa zahteva, da šport ni le igra, ki vključuje fizične spretnosti, temveč da ima tudi široko in precej stalno skupino privrženec ter bogato zgodovino (Holt, 2017). Čeprav ima balet širok in stabilen krog privrženec, je to le v njegovi netekmovalni umetniški obliki, v tekmovalnih različicah tega nima (Holt, 2017).

Izvor baleta

Za boljše razumevanje baleta kot gibalne umetnosti oziroma meje med umetnostjo in športom, je pomembno poznavanje njegovega razvoja. Balet, po SSKJ umetniški ples ali gledališko plesno delo, se je vzporedno razvijal po dveh poteh, z razvojem družabnih dvornih plesov in razvojem gledališča z začetkom v 15. stoletju v Italiji. Družabni plesi so bili ena izmed oblik zabave na plemiških dvorih in so s časom prešli iz proste oblike plesa in namena, da se pleše samo zaradi plesanja, v strukturiran ples. Katarina Medičejska je navdušenje nad plesom iz Italije s poroko pripeljala na francoski dvor. Uprizarjala je razkošne plesse, kjer so dvorne dame plesale na sredini dvorane in z nežnimi gibi spreminjale položaje v prostoru ter tvorile različne geometrične oblike, s tem pa vzbujale občudovanje pri gledalcih (Otrin, 1998). Prva baletna predstava *Ballet comique de la reine* (1581) je bila izvedena kot druge odrske predstave (npr. gledališka, operna), torej na odru in je vključevala vsebinsko logiko in dramaturški lok z ekspozicijo, razvojem, vrhom in zaključkom (Otrin, 1998). Omenjeno ustreza kriteriju baletne predstave kot gledališke, plesalca pa na neki način naredi gledališkega igralca, ki namesto z besedo sporoča z gibom in mimiko. Tehnika plesa takrat seveda še ni bila podobna današnji in vsebina še ni bila izražena s plesom, temveč z besedami in petjem, ples je bil vključen le kot vložek ali v obliki pantomime.



Slika 1. Primer gibov iz baletne pantomime

Vir: Ballet Mime Guide – The Poses Of Ballet Mime (7. 11. 2021). <https://fridaystuff.com/product/ballet-mime-guide-the-poses-of-ballet-mime/>

Izražanje v baletu se je spremenilo s pojavom baleta akcije (17.–18. stoletje), kjer vsebine niso več predstavljali petje, govor in kostum, temveč gib (Otrin, 1998). Gib pri plesu takrat ni bil uporabljen le v smislu pantomime oziroma da določen gib označuje določen namen, temveč je bilo izražanje vsebine kombinacija mimike, gibanja in glasbe. To idejo je v svetu razširil Jean-Georges Noverre, ki je pravil, da mora biti prikaz zgodbe zmes plesa, dramatike in značaja (Ward, 2012). Ta princip izražanja oziroma prenosa zgodbe velja tudi za današnji balet.

Tehnika, kot jo poznamo danes, je bila definirana pozneje v letu 1661, ko je Ludvik XIV. ustanovil Kraljevsko akademijo za ples, kjer so definirali baletno izrazoslovje, pet pozicij nog in odprto pozicijo nog – *en dehors* (Otrin, 1998). Dodelali pa so jo poznejši baletni koreografi in pedagogi, ki so od plesalcev zahtevali čedalje večjo natančnost, virtuoznost ter izpopolnjevanje gibalnih sposobnosti in spretnosti. V času romantike so se plesalke povzpеле na konice prstov, pojavil se je ples na špicah – *en pointe*.

Po zatonu baleta ob koncu 18. stoletja v zahodnoevropskih državah, predvsem Franciji in Italiji (izvornima državama baleta), se je njegova aktivnost naglo začela krepiti v Rusiji. Oblikoval se je ruski carski balet, ki ga danes poznamo pod imenom klasični balet in za katerega je najbolj zaslužen koreograf

Marius Petipa. Sestavil je več kot 50 baletov – med njimi Labodje jezero, Trnuljčico, Don Kihota, Hrestača in Bajadéro.

V Rusiji je vzporedno izpopolnjeval baletno tehniko Enrico Cecchetti, ki je uvedel popolno odprtost stopal – *en dehors*, ki je v odprtosti v kolku prešla na 180°. Pod vplivom Cecchettija in Agripine Vaganove se je ob koncu 19. stoletja oblikoval nov tip baletne plesalke, ki so jo predstavljale dolge tanke okončine in vitek trup. Plesalke in plesalci so noge dvigovali nad 90° oz. so jih dvigovali do glave, saj so bile postavljene zahteve po maksimalnih linearnih ekstenzijah (Ward, 2012).

Balet danes

Kot že prej omenjeno, ima balet po Holtu (2017) dolgo zgodovino v netekmovalni umetniški obliki. Petipajevi in romantični baleti se še danes izvajajo v skoraj enaki obliki, kot so bili koreografirani na svojem začetku. Tudi temeljne tehnične značilnosti klasične baletne tehnike so se od začetka 20. stoletja le malo spremenile, povečal sta se intenzivnost in zapletenost gibov, kar je predvsem posledica posebnih učnih načrtov in metod usposabljanja v različnih regijah sveta (Ward, 2012). Plesalci v današnjem času čedalje več časa namenijo treningom. Nizka intenzivnost na delovni dan baletnikov zavzema $271,9 \pm 71,7$ minute, zmerina intenzivnost $173,5 \pm 56,2$ minute, visoka intenzivnost $28,4 \pm 23,3$ minute in zelo vi-

soka intenzivnost $6,5 \pm 9,08$ minute (Kozari idr., 2020).

Plesalci baleta se srečujejo s težko nalogo združevanja estetske in fizične komponente (Liiv idr., 2013). Od plesalca se zahtevajo določena oblika telesa in določene telesne značilnosti (Hamilton idr., 1992). Estetske zahteve plesa lahko povzročijo visoko stopnjo plesalčevega nezadovoljstva s telesom in povečujejo motivacijo, da bi bili vitki, kar povzroča konflikt med doseganjem »sprejemljive« telesne podobe in pridobivanjem optimalne aerobne vzdržljivosti in mišične moči (Wyon idr., 2013). Tako je pri plesalcih pogost nizek energijski vnos in nižji bazalni metabolizem (Doyle-Lucas idr., 2010), s tem pa tudi nizka energijska razpoložljivost ter zdravstvene težave, ki lahko sledijo (Keay idr., 2020; Logue idr., 2020).

Trenažni proces baletnih plesalk in plesalcev se sicer s kronološko starostjo in specializacijo plesalca začne ločevati v nekaterih elementih (plesalci izvajajo več skokov, baletne plesalke plešejo *en pointe*) in vlogah v plesu (baletnik kot podpora balerine), vendar še vedno najdemo skupne značilnosti, ki posledično razvijajo zahtevane gibalne sposobnosti pri obeh spolih. Taka je predvsem gibljivost. V baletni tehniki so namreč vključena gibanja, ki niso vsakdanja, na primer *en dehors* – zunanja rotacija, ki je pomembna zaradi gibljivosti primikalk in moči odmikalk kolka, *pointe* – plantarna fleksija, ki krepi mišice, odgovorne za



Slika 2. Plesalka ima hiperekstenzijo v kolenih in stopalih, nogo ima visoko zanoženo – predstavlja idealne telesne proporce balerine

Vir: Gramilano (2021). Interview with Svetlana Zakharova: I was afraid of gaining weight. <https://www.gramilano.com/2021/07/interview-with-svetlana-zakharova/>

gibanje gležnja in stopala, *flex* – dorzalna fleksija. Stopalo tako prehaja iz *flex* v *pointe* prek *demie pointe* – polprstov, kar razvija mišičevje okoli gležnja in v stopalu ter pripomore k večji stabilnosti gležnja v celotnem razponu giba. Povečuje se tudi gibljivost v trupu s *port de bras derriere* – različnimi vrstami zaklonov trupa, z *arabesque*, *developpe* in *grand battement* – kar so različne vrste noženj.

Baletni plesalci imajo boljše statično ravnotežje v primerjavi z netreniranimi posamezniki in športniki različnih vrst športa, vendar so plesalci bolj vizualno odvisni pri ohranjanju statičnega ravnovesja zaradi specifičnosti njihovega vadbenega procesa (Costa idr., 2013). Klasični baletni plesalci imajo v primerjavi z drugimi športniki s podobnimi obremenitvami običajno nižjo aerobno sposobnost in moč (Wyon idr., 2013; Bennell idr., 1999; Calé-Benzoor, 1992; Koutedakis idr., 2004). Omejena aerobna zmogljivost prisili izvajalce, da med plesno akcijo delujejo anaerobno (Twitchett idr., 2011; Malkogeorgos idr., 2013), kar pomeni, da potrebujejo več časa za okrevanje (Twitchett idr., 2011). Številni plesalci so kot eno od najizrazitejših težav za slabšo zmogljivost navedli utrujenost in poškodbe (Twitchett idr., 2011). Plesalci ne namenja dovolj poudarka razvoju moči, saj med njimi ne velja kot nujen pogoj za uspeh v plesu, poleg tega pa je pričakovano, da uniči estetske značilnosti plesalčevega telesa (Koutedakis idr., 2004). Tako se plesalci še vedno izogibajo sistematičnemu in rednemu športnemu trenažnemu procesu, največkrat prav zaradi strahu pred izničenjem njihove estetske vrednosti.

Poškodbe pri baletu se kažejo v obsegu 1,4 poškodbe na 1000 ur plesa (Novosel idr., 2019). Akutne poškodbe so manj pogoste in so večinoma povezane z izgubo ravnotežja med vadbo ali nastopom (Novosel idr., 2019). Najpogostejše so poškodbe stopala in gležnja (Zaletel idr., 2017). Pogostejše poškodbe so posledica sistematične preobremenitve (tj. poškodbe zaradi čezmerne uporabe) in vključujejo poškodbe spodnjih okončin in spodnjega dela hrbta (Arendt idr., 2003; Zaletel idr., 2017; Allen idr., 2012).

Vadbena ura baleta kot sredstvo za razvoj plesalca

Vadbo baletne tehnike ali baletni trening v žargonu imenujemo baletni klas. Pomeni zaporedje baletnih vaj, ki so razporejene postopno glede na intenzivnost in teh-

nično zahtevnost. Namenjen je razvoju tehnike gibanja in specifičnih gibalnih sposobnosti, izraznosti in muzikalnosti (ki pa se preverijo že pri sprejemnih postopkih v baletno šolo). Pravilna tehnika in ustrezne gibalne sposobnosti so pri baletu zelo pomembne. Tako kot mora igralec jasno izgovarjati besede in pevec zadeti pravilne tone, mora baletnik izvesti gibe pravilno, da so lahko podlaga izraznosti vsebine. Zato je pri baletnih plesalcih na začetku njihove baletne poti in pri otrocih ključno, da so baletni klasi usmerjeni v avtomatiziranje gibanja, razvoj gibljivosti (v občutljivem obdobju) in izpopolnitev tehnike gibanja. Vrhunskost v tehniki se kaže v zmožnosti dosledno pravilnih ponovitev posameznega tehničnega elementa (Hopper idr., 2018). Zahtevnost tehnike povečuje dejstvo, da je tehnika precej nevsakdanja – ni podobna naravnim oblikam gibanja.

Ko plesalci osvojijo določeno raven profesionalnosti, se začne povečevati količina vadbenih enot, neposredno povezanih z umetniškim izrazom ali artizmom (po SSKJ: »popolno, zlasti oblikovno obvladanje umetniškega izražanja«), npr. repertoar in ples v paru, sodobne plesne tehnike, karakterni plesi, poznavanje baletne zgodovine in koreografov in igranje inštrumenta, ki dodatno razvija muzikalnost, ritem in razumevanje sporočila glasbe. Baletni klas postaja prostor in čas za razvoj izraznosti



Slika 3. Zaljubljenca Kitri in Basil v objemu

Vir: Pullinger, M. (19. 2. 2019). *Núñez and Muntagirov light up Don Quixote*. <https://bachtrack.com/review-don-quixote-nunez-muntagirov-royal-ballet-february-2019>

in povezavo le-te z glasbo, gibalnimi sposobnostmi in veščinami. Izvajanje baletne tehnike lahko postane bolj individualno, z različnimi »okraski« in dinamikami giba (še vedno v tehničnih okvirjih). Osredotočenost le na tehniko pa je v nasprotju z namenom gibanja v smislu plesa kot odrske umetnosti (Morris, 2008). Tehnika je le okostje tega, kar vidimo pozneje na odru. Z baletnimi klasi morajo učenci oblikovati lastne metafore in uporabiti svojo domišljijo, da bi lahko vzpostavili osebno povezavo z gibanjem in tako presegli dualizem med tehniko in izrazom (Spohn idr., 2012).

Filozofija plesa

Ples kot neposredno sredstvo izražanja velja za prvo umetnost (Bresnahan, 2020; Ellis, 1992; Csikszentmihalyi, 2019). Po SSKJ (2021) je umetnost dejavnost, katere namen je ustvarjanje, oblikovanje del estetske vrednosti; ples pa je zaključeno zaporedje (predpisanih) gibov, premikov, navadno ob določeni glasbi. Ples je nekoč naredil ljudi pobožne – divjak ni izpovedoval svoje religije, jo je plesal: v ritmu narave, telesa, veselja; ples je povezoval s temeljnimi tradicijami človeštva – vojno, delom, užitkom, vzgojo (Ellis, 1992).

Današnji ples ni več le religiozne narave, sredstvo dvorjenja in socializacije, je izraz človekove notranjosti in izraz človeka kot celote (Ellis, 1992). Že Mark Avrelj in Nietzsche sta enačila življenje in ples. Ali kot pravi Ellis (1992) z drugimi besedami: ples ni samo najbolj sublimna, senzitivna in lepa preslikava življenja, je življenje samo. Nasprotno govori rek *Ars gratia artis* – umetnost naj bo narejena s funkcijo oziroma namenom umetnosti same, je svoj izvor in namen. Vprašamo se lahko, ali lahko človek izolirano ustvarja umetniško delo, ne da bi vložil dela sebe? Marcel Proust (1975) umetnost vidi kot iskanje izgubljenega časa in svoje delo (zbirko) tako tudi poimenuje. Sporočilo zbirke je, da lahko le umetniško ustvarjanje reši človeka pred minljivostjo in življenju da smisel (Predan, 2020). Naslednje vprašanje, ki se pojavi, je, kaj potem definira smisel življenja? Čustva, svobodna miselnost in ustvarjalnost nas delajo edinstvene (Gazzaniga, 2008). Umetnost pa nas dela brezčasne (Kranjkar, 2020). A če želimo razumeti, kaj pomeni izraznost v plesu, moramo razumeti, kaj pomeni izražanje čustev v vsakdanjem življenju. Čustva – na fiziološki ravni hormonski odziv – so bistvo naše človečnosti. Če pogledamo ostale živalske vrste, je ta mehanizem nagon, če

pogledamo skupek informacijsko-tehnoloških naprav, pa so to storilnostno usmerjeni programi. So vrednotenje naših dejanj in odnosov. So mehanizem, ki drži obstoj človeške vrste skupaj, in ta mehanizem je značilen le zanjo. Ples je tako izrazno sredstvo, transcendenca, ki lahko premakne gledalca brez racionalnega razloga (Guarano, 2015). Je ekstaza za gledalca in plesalca, slednjo pa najlažje opišemo s pojmom preplavljanja čustev ali zanos – *flow* (Csikszentmihalyi, 2019). Tako pri umetnosti ni cilj zmagati, ampak komunicirati (Guarano, 2015).

Psihološki fenomen preplavljanja oziroma »flow«

Po Csikszentmihalyiju (2019) je *flow* oz. po slovensko zanos stanje, ko se posameznik tako vživi v dejavnost in nanjo popolnoma osredotoči, da ga zunanji dražljaji, njegovi problemi ter nepomembne misli ne zmotijo, pri tem doživlja zadovoljstvo in izvaja dejavnost zaradi nje same. Avtor navaja, da se zanos lahko doseže le v ciljno usmerjenem družbenem okolju, ki ponuja posamezniku izzive, od njega zahteva veščine, hkrati pa je omejeno s pravili (Csikszentmihalyi, 2019). Je najčistejša oblika intrinzične motivacije, kjer je glavni namen zagotavljanje prijetnih in zadovoljivih izkušenj. Caillois (1965) je razdelil prijetne dejavnosti ali »igre sveta« v štiri kategorije: *agon* (igre, za katere je značilna tekmovalnost, npr. vse športne igre), *alea* (naključne igre, npr. igre na srečo), *ilinx* (aktivnosti, ki spreminjajo stanje zavesti, zaznavanja, npr. vrtoglavica, droge) in *mimikrije* (skupinske aktivnosti, pri katerih nastajajo alternativne stvarnosti, npr. ples, gledališče, umetnost na splošno, igra vlog). *Mimikrije* najbolje označuje slavni izrek Martina (2012) – da bralec živi tisoč življenj, preden umre, in da oseba, ki ne bere, živi le eno. *Flow* posamezniku zagotavlja občutek odkrivanja in ustvarjanja, ga ponese v alternativno stvarnost, ga potisne na višjo raven izvedbe – stanja zavesti, ki si ga prej ni znal niti predstavljati; preobrazí občutek samega sebe in ga naredi bolj kompleksnega (Caillois, 1965). Lahko pa predstavlja tudi sprostitev od omejujočih vsakdanjih vzorcev vedenja.

Baletnik kot subjekt in objekt

Zanos v plesu (in tudi ples sam) se razlikuje od športnega, saj je ples kompleksnejša dejavnost. Vrhunski športniki med najkorektnostnejsše motive za športno vadbo uvrščajo uspeh, storilnost in telesno rekreacijo ter

zdravje (Tušak, 1997). Guarano (2015) pravi, da je v baletnem svetu sicer tekmovalno vzdušje, vendar v smislu tekmovalnosti vloga, službe. Ne pa v smislu končnega cilja. Baletni plesalci med motivi za udeležbo v plesu na prvo mesto postavljajo samoobvladovanje, šele nato storilnostne oziroma tekmovalne kategorije; slednjo baletniki nižje vrednotijo kot plesalke in plesalci športnih in modernih tekmovalnih plesov (Zaletel idr., 2006). Pri baletnih plesalcih je cilj vadbe nastop – gledališka predstava, ne tekmovalnost. Pri plesalcih na splošno je pomembno tudi vživljanje v ples, čutenje in izražanje čutenja. Verjetno je, da je plesalčeva široka senzorna izkušnja zanosu ukoreninjena in prepletena v kompleksni interakciji s fizičnim in slušnim okoljem (Panebianco-Warren, 2014). Zanos pri baletnih plesalcih in športnikih na splošno predstavlja stapljanje izvedbe in zavedanja, izgubo samozavedanja in izkušnjo, da je oseba popolnoma potopljena v občutek energične osredotočenosti, polne vključenosti in uživanja v procesu dejavnosti (Panebianco-Warren, 2014; Csikszentmihalyi, 2019). Seveda ima glasba pomembno vlogo pri plesalčevem doživljanju zanosu, tako da dodatno obremenjuje plesalčovo koncentracijo, kar predstavlja edinstven vpogled v njihovo doživljanje zanosu.

V baletu bi lahko čutenje razdelili na štiri komponente (prirejeno po Csikszentmihalyiju, 2019):

- užitek v gibanju,
- gledališka komponenta (povezava z zanosom je v *mimikrijah*),

- zanos ob vidnem zaznavanju in
- zanos v/ob glasbi.

Prva oblika zanosu, ki se nanaša na baletne plesalce, je zanos v gibanju, ki ga posameznik čuti v gibalnem napredku in občutku telesa, ko je v gibanju. Posameznik si mora v gibalni aktivnosti zadati cilje, pridobivati veščine in biti popolnoma osredotočen nanjo – ne na dokazovanje, primerjanje z drugimi (Csikszentmihalyi, 2019).

Gledališka komponenta predstavlja baletnika kot igralca, ki s svojimi igralskimi sposobnostmi in vplivanjem življenjske energije v vlogo prepriča gledalce. Noice (1992) o procesu vstopanja v lik razlaga, da je proces sporočanja v teatru obrnjen – v vsakdanjem življenju impulzu sledi miselni proces, ob koncu slednjega pa misel. Avtor nadaljuje, da v teatru izvajalec najprej dobi misel, za katero mora odkriti njen izvor, zakaj je prišlo do impulza, ki je generalizacija to misel (pogosto so v ozadju čustva). Torej, ob upoštevanju misli, impulzov in čustev lahko igralec oz. plesalec vlogo učinkovito »odigra in odpleše«. Bistvo izvedbe je, da zajame odnos med izvajalcem, glasbo in občinstvom (Holmes idr., 2012).

Užitek ob videnemu izhaja iz vizualne harmonije opazovanega in ga najpogosteje zastopa red – urejenost (Csikszentmihalyi, 2019). V baletu ta red označujejo tanke, pravilne in neprekinjene linije (rok, nog in telesa), estetsko oblikovani kostumi in pravilno geometrično postavljen zbor plesalcev. Zaznamujejo ga očesu prijazni, nežni, tekoči, mehki gibi in mimika, skratka vse je

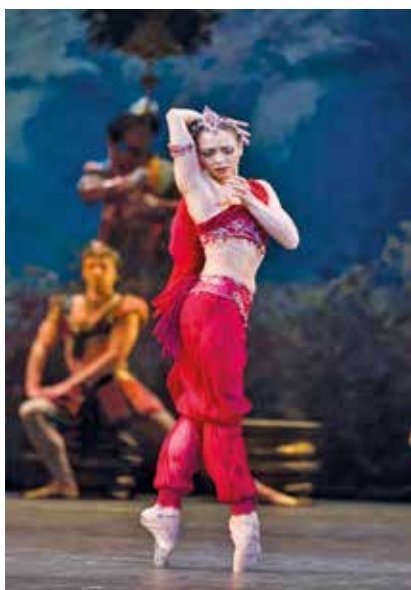


Slika 4. Baletni zbor, postavljen v urejeni obliki: plesalke stojijo v identični pozi in so oblečene v identične kostume

Vir: Herat, G. (7. 8. 2019). WHAT MAKES 'Corps De Ballet' SO IMPORTANT. <https://www.dailynews.lk/2019/08/07/tc/193269/what-makes-%E2%80%99corps-de-ballet%E2%80%99-so-important>

izvedeno po estetiki lepega – matematični in naravni.

Zanos ob glasbi se vzpostavlja, ko jo poslušamo. Takrat urejamo zvok na načine, ki so prijetni za uho, zaradi izboljšanja kakovosti življenja (ob zanosu) in za usmerjanje pozornosti na vzorce, ki ustrezajo določenemu razpoloženju – glasba za ples, romantične trenutke, pogrebe, slovesnosti itd. (Csikszentmihalyi, 2019). Avtor navaja, da za doseganje znanos ob glasbi kot slušatelj glasbe ne smemo le slišati, ampak jo moramo poslušati, da se nam ob zaznamem zvoku pojavijo občutki in podobe (ob čutilnih in pripovednih elementih) ter da zaznavamo njeno harmonijo (prek struktur in sredstev).



Slika 5. Plesalka, vživeta v tragično vlogo bajadere Nikije na dvoru princa, ki ga ljubi. A kaj, ko se bo princ poročil z drugo, ki mu je enake krvi

Vir: Marriot, B. (6. 4. 2013). Royal Ballet – La Bayadere – London <https://dancetabs.com/2013/04/royal-ballet-la-bayadere-london/>

Baletnik je tako nosilec vsebine – zgodbo in jo v povezavi z glasbo interpretira. Interpretira hkrati tudi glasbo samo, pri tem so pomembni plesalčeva muzikalnost, posluš in širina njegovega doživljanja glasbe. Od poklicnega plesalca se ne zahtevajo več le dobra tehnika, ustrezna psihološka priprava in pozornost, zahteve za poklicnega plesalca so številne, na primer izražanje čustev, prezenca, ustvarjalnost, umetniškost, komunikacija in odnos z občinstvom (Panebianco-Warrens, 2014). Plesalci so veliki esteti in njihova vloga na odru je biti privlačen za gledalce (Zaletel idr., 2020). Vrsta in kvaliteta giba, dinamika plesa in glasbe,

plesalčeva izraznost in čustvenost predstavljajo celovitost njegove vloge oziroma koncepta. Zaplesano oziroma zaigrano je v harmoniji z natančno izbrano glasbo (ali v tišini) in zgodbo. Gledalci, ki spremljajo baletne plesalce na odru, so v pričakovanju, empatično živeti v predstavo, v vlogo. Doživljajo t. i. kinestetični odgovor telesa na gledano, na primer tapkanje z nogo, zastajanje diha, pojav tenzije v telesu in vzravnavna trupa (Bresnahan, 2020). V solističnih vlogah spremljajo lepoto, strast in karizmo posameznega plesalca. Gledalci spremljajo ples skupine, kateri je posameznik (plesalec) podrejen. Skupina tudi izraža skupni cilj, in to v harmoniji, da vsi delujejo kot eno – socialna unifikacija (Ellis, 1992). Doživljanje znanos največkrat omogočajo ali zavirajo samozavest, glasba in koreografija, rutina pred nastopom, kostumi in ličenje, scenska postavitve ter odnosi z drugimi (Panebianco-Warrens, 2014). Vsaka predstava vključuje značilnosti, ki so edinstvene za posameznika, in ta idiografska podlaga je v središču predstave (Holmes idr., 2012). V predstavi se zgodi transfer – igralci/plesalci interpretirajo in izvedejo vlogo, ki jo gledalci nato podoživijo. Mogoče bi se lahko strinjali s Proustom (1975), da gre za beg iz minljivosti ter iskanje smisla življenja, in to za plesalca in gledalca, le da plesalec doživlja zanos ob gibanju in glasbi, nekoliko manj vizualno.

Poleg baletnega plesalca in gledalca je v baletno umetnost umeščena še tretja pomembna vloga: stvaritelj ali koreograf. Telo plesalca je po Kunst (1999) hkrati objekt in subjekt umetniškega dela, avtonomni avtor predstave pa je koreograf. Ta določi zgodbo, glasbo, koreografijo ter scenografijo in kostumografijo – vse to naredi predstavo interaktivno in avtentično. Včasih se gradnja predstave začne z izborom glasbe, drugič koreograf najprej sestavi koreografijo, tretjič pa zgodbo, na katero prilagodi vse ostalo. Plesalec je podrejen predstavi, interpretira in izraža se lahko le v danih okvirjih. Glavna kritika baleta in razlog za razvoj sodobnega plesa je omejevanje plesalca kot subjekta in pristnega umetnika (Otrin, 1998). Baletna tehnika, tradicija in koreografija naj bi zmanjševala izraznost plesalca kot ustvarjalca umetnine. Forma in gibanje naj bi izvirala iz notranjega nagiba, in ne obrneno.

Balet in estetski športi

Ali lahko balet kategoriziramo kot estetski šport kot na primer umetnostno drsanje,

športno in ritmično gimnastiko ter druge? Pri estetskih športih prav tako kot v baletu najdemo gibanje po ritmu, glasbo, kostume in zgodbo. Kobiela (2016) definira estetske športe kot tiste, za katere doseženi cilj ne more biti ločen od načina, na katerega ga dosežemo, npr. cilj preskoka konja ni samo to, da športnik omenjeno stori, pomembno je tudi, kako – s kakšnimi gibi – to stori ter kako te gibe izvede. Pri vseh je značilno elegantno, lahkotno gibanje z določenimi pozicijami rok, trupa in nog, na primer plantarno fleksijo stopal – »špičke«. Gibanje si je podobno, saj je v trenažni proces pri ritmični gimnastiki in umetnostnem drsanju vključena tudi baletna tehnika. Vključena je za izboljšanje gibalnih sposobnosti, baletne gibe in njihovo poimenovanje pa uporabljajo tudi v koreografijah (Dos Reis Furtado idr., 2020). Kobiela (2016) primerja umetnostno drsanje – za katerega trdi, da je med športnimi disciplinami najbolj podobno umetnosti – in balet, ki je med umetniškimi disciplinami najbolj podoben športu, in ugotavlja, da uporabljajo drsalci umetniško dimenzijo kot sredstvo za prikazovanje gibalnih spretnosti, baletniki pa ravno obratno. Baletnik tako ne izvaja gibalnih spretnosti z namenom dokazovanja vrhunskosti oz. prikazovanja gibalnih spretnosti, temveč kot izrazno sredstvo vloge, ki jo pleše. Wright (2003) piše, da v tistem trenutku, ko začnemo baletno gibanje razumevati kot zahtevno tehniko, ples izgubi iluzijo. S poudarjanjem tehnike ples postane le mehansko gibanje in izgubi kvalitete, ki ga ločijo od estetskih športov (Gard, 2006). V primerjavi gledališča in baleta kot umetnosti je pomembna razlika, ki plesalce loči od gledaliških igralcev, ta, da dajejo večji poudarek tehničnim sposobnostim in diha zastajajočim gibom, seveda poleg tega, da uporabljajo za izrazno sredstvo gibanje brez govora. Potemtakem bi lahko balet na lestvici, ki določa, koliko spada pod umetnost postavili višje kot druge estetske športe in nižje kot gledališko umetnost.

Koreografija v estetskih športih je podrejena številu točk, poenostavimo jo na osnovno matematično operacijo seštevanja. Predstavitve mora vsebovati določene gibe, da se doseže ustrezna tehnična zahtevnost, interpretacija in predstavitev (v umetnostnem drsanju) ter umetniška vrednost (v ritmični gimnastiki) so sekundarnega pomena. Pri ocenjevanju umetniške komponente pa je treba omeniti, da je v nasprotju s tehnično pravilnostjo elementov in gibalnimi sposobnostmi ni



Sliki 6 in 7. Primer istega elementa v ritmični gimnastici in baletu

Vir (Slika 6): #vertical split Tumblr posts (7. 11. 2021).

Vir (Slika 7): <https://www.tumblr.com/tag/vertical%20split>

mogoče objektivno izmeriti in vrednotiti. Je stvar subjektivne zaznave in interpretacije sodnika tako pri estetskih športih kot pri plesu na splošno in baletu. Je transfer intuitivnih in nezavednih čustev, ki se jih ne da izraziti verbalno in so intelektualno neoprijemljiva – mogoče je začutiti, ne pa definirati (Foster, 1986). Pri tem je treba povedati, da ni nujno, da se izraz umetniška vrednost uporablja v pravem pomenu be-

sede – artizma, temveč se izraz uporablja kar kot sinonim za estetiko lepega. Estetika po SSKJ preučuje lepo in človekov odnos do lepega. Lepo je, kar je matematično in naravno pravilno, vendar je brez izrazne oziroma komunikacijske vrednosti. Morris (2008) daje za primer naravne fenomene, npr. sončne zahode, razglede, ki so lahko opisani kot estetski – lepi, ne morejo pa biti artistični. Izraza tako lahko uporabimo za razlikovanje plesa (kot umetnosti) od športa. Estetika lepega je del umetniške vrednosti pri estetskih športih, pri baletu pa sta prisotna estetika lepega in artizem. Kljub nekaterim podobnostim med estetskimi športi in baletom sta izvor in namen različna (če ne že skoraj nasprotna).

Tekmovanja v baletu

Čeprav se balet največkrat prikazuje na baletnih predstavah, tudi v baletnem svetu izvajajo tekmovanja. Njihov cilj je izkušnja plesalca na odru, izpopolnjevanje baletnika, ki je bolj individualno obravnavan kot med študijem, ko je baletnik vključen v skupino. Cilj baletnih tekmovanj je prav tako izkušnja profesionalne predstave – priprava nanjo, ples na velikem odru, prepoznavanje perspektivnih plesalcev in podeljevanje štipendij ter vključevanje plesalcev v profesionalne baletne ansamble, predvsem v tujini. Nekateri avtorji so prepričani, da so tekmovanja pretirano prežeta z gimnastičnimi kvaliteta, kar pa nakazuje, da je treba začeti ločiti med atleticizmom in plesom (Morris, 2008).

Na baletno tekmovanje (na odru) so vključeni le najbolj gibljivo sposobni plesalci. Izbor tekmovalcev poteka v obliki vnaprej pripravljenih posnetkov baletne tehnike in koreografije baletnega tekmovalca ali pa v živo, kjer tekmovalci sodelujejo na seriji t. i. baletnih *klasov*, pri tem se vrednotita tehnika in prikaz veščin. Nato se tekmovalci predstavijo v treh kategorijah: s koreografijo iz sodobnega plesa, koreografijo iz klasičnega baleta – *pas de deux* oziroma plesa v paru ter sola, razdeljeni so po starostnih skupinah. Na baletnih tekmovanjih se tudi dogaja, da pod izrazom »sodobna koreografija« na glasbo in v kostumu, ki sicer nista značilna za balet, izvajajo gibe, povezane z baletno tehniko. Sodobne koreografije vključujejo tudi elemente modernih tekmovalnih plesov, jazza, ljudskih plesov, pantomime ter akrobatskih elementov. Osrednja razlika v primerjavi s klasičnim baletno koreografijo je v ideji, plesni tehniki in vsebini plesnega dela (Morris, 2008). V

večini so klasične koreografije že vnaprej postavljene, plesalec pa si jo lahko izbere iz nabora za posamezno kategorijo, glede na njegove karakterne, telesne značilnosti in veščine, ki jih najbolj obvlada, izjema se pojavlja le pri sodobni koreografiji, ki je največkrat koreografsko prirejena za določenega plesalca.



Slika 8. Tekmovalci med baletnim klasom na mednarodnem tekmovanju Prix de Lausanne – prikazati morajo vrhunske sposobnosti

Vir: Prix de Lausanne (25. 10. 2021). <https://www.facebook.com/PrixdeLausanne/photos/pcb.10159486583912264/10159486571307264/>

Pogost kriterij izbora koreografije je tudi težavnost ali zahtevnost korakov, vključenih v koreografijo. Velikokrat to pomeni, da baletno tekmovanje sestavljajo izvedbe oziroma kopije iste koreografije z enakimi »pompozni« koraki. Drugi razlog za nastalo kopiranje leži v učenju baletne koreografije – na nekaterih baletnih tekmovanjih se plesalci učijo koreografije iz posnetih nastopov zmagovalcev prejšnjih let, kar spodbuja njihovo imitiranje, brez poglobitve v slog koreografa in posledično individualno, lastno kreativno interpretacijo dela (Morris, 2008). Kriterij ocenjevanja je sicer v večjem delu sestavljen iz ocenjevanja umetniških kvalit: artističnosti, individualnosti, domiselne in čuteče interpretacije glasbe, telesne ustreznosti (glede predispozicij in telesnih razmerij), tehnične lahkotnosti, kontrole in koordinacije giba (Morris, 2008). A način izbire koreografije in tekmovalcev še vedno vodi v večji vpliv gibalnega (športnega) kriterija, ne pa umetniškega. Morris (2008) se sicer sprašuje, kako je mogoče ocenjevati umetniško vrednost brez ple-

salčevega poznavanja koreografske interpretacije.

Tako se nadarjene mlade plesalce uči, da je pomembna le tehnična izvedba, kar pa se razlikuje od dinamike v profesionalni karieri in vodi v vzgajanje generacije klonov (enakih plesalcev po telesni postavi in stilu gibanja) s sicer vrhunskimi gibalnimi sposobnostmi in veščinami, a s čedalje manjšo izrazno in interpretativno sposobnostjo (Morris, 2008).

■ Zaključek

V literaturi redko najdemo uvrščanje baleta posebej na športno in posebej na umetniško stran. Raziskave, ki so na voljo o baletu, obravnavajo predvsem poškodbe plesalcev, kronične zdravstvene težave (anemičnost, stresni zlomi, amenorejo), njihov morfološki status ter njihove gibalne in fiziološke sposobnosti, kar balet dejansko uvršča pod šport. Na drugi strani pa so za uspeh in odličnost baletnika izjemnega pomena njegova umetniška izraznost, povezanost z glasbo, nežnost, eleganca, gracilnost, odnosi na odru – baletni plesalci so v prvi vrsti lepo gibajoči se gledališki igralci. Baletno vodilo so že od samega začetka gledališko-plesne predstave, kar nam prikazuje njegov izvor, okoli predstav pa se vrtil tudi namen. Tudi plesalci sami sebe bolj dojemajo kot umetnike in sploh ne kot športnike. Verjetno jih celotno šolanje utrjuje v tej smeri. Baletni plesalci velikokrat zanikajo pomembnost kondicijske priprave z drugačnimi oblikami treninga, kot je baletni klas. Športna stroka pa jemlje kondicijsko pripravo v baletu na zanje preveč rigorozen športni način, ki bi lahko izničil oziroma vsaj omejeval umetniško komponento tako baletnih plesalcev kot tudi celotne baletne predstave. Zakonitosti športa baletnikom kljub temu ostajajo podlaga, na kateri nadgrajujejo svojo artističnost. Zdi se, da je balet most med umetnostjo in športom, zato bi ga lahko poimenovali kot gibalno umetnost.

■ Literatura

1. Arendt, Y. D. in Kerschbaumer, F. (2003). Verletzungen und Überlastungserscheinungen im professionellen Ballett [Injury and overuse pattern in professional ballet dancers]. *Zeitschrift für Orthopädie und ihre Grenzgebiete*, 141(3), 349–356. <https://doi.org/10.1055/s-2003-40088>
2. Allen, N., Nevill, A., Brooks, J., Koutedakis, Y. in Wyon, M. (2012). Ballet injuries: injury incidence and severity over 1 year. *The Journal of orthopaedic and sports physical therapy*, 42(9), 781–790. <https://doi.org/10.2519/jospt.2012.3893>
3. Bennell, K., Khan, K. M., Matthews, B., De Gruyter, M., Cook, E., Holzer, K. in Wark, J. D. (1999). Hip and ankle range of motion and hip muscle strength in young novice female ballet dancers and controls. *British Journal of Sports Medicine*, 33, 340–346.
4. Bresnahan, A. (2020). *The Philosophy of Dance*. <https://plato.stanford.edu/entries/dance/?fbclid=IwAR2mluuRT7SjhcUyS35O7K4b7vd61NeadAjpUyCBOTvKeZTR3PlyrdhbepM>
5. Calé-Benzoor, M., Albert, M., Grodin, A. in Woodruff, L. (1992). Isokinetic trunk
6. muscle performance characteristics of classical ballet dancers. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 15(2), 99–106.
7. Caillois, R. (1965). *Igre i ljudi: maska i zanos*. Beograd: Nolit
8. Calvo-Merino, B., Glaser, D.E., Grezes, J., Passingham, R. E. in Haggard, P. (2005). *Action Observation and Acquired Motor Skills: An fMRI Study with Expert Dancers*. *Cerebral Cortex*, 15(8), 1243–1249. doi.org/10.1093/cercor/bhi007
9. Csikszentmihalyi, M. (2019). *Zanos: Psihologija optimalnega izkustva*. Ljubljana: UMco.
10. Costa, M., Ferreira, A. D. in Felicio, L. R. (2013). Static and dynamic balance in ballet dancers: a literature review. *Fisioterapia e Pesquisa*, 20, 299–305.
11. Dos Reis Furtado, L. N., de Toledo, E., Antualpa, K. F. in Carbinato, V. (2020). BALLET Movements in rhythmic gymnastics routines: an analysis from the last two Code of points. *Science of Gymnastics Journal*, 12(3), 395–406. https://www.researchgate.net/publication/346680577_BALLET_MOVEMENTS_IN_RHYTHMIC_GYMNASTICS_ROUTINES_AN_ANALYSIS_FROM_THE_LAST_TWO_CODE_OF_POINTS/link/5f9e701f45851568d1496e71/download
12. Doyle-Lucas, A., Akers, J. in Davy, B. (2010). Energetic efficiency, menstrual irregularity, and bone mineral density in elite professional female ballet dancers. *Journal of dance medicine & science: official publication of the International Association for Dance Medicine & Science*. 14(4). 146–54.
13. Ellis, H. (1992). *Filozofija plesa*. Zagreb: Naklada MD.
14. Epstein, D. (2015). Športni gen: talent, trening in resnica o uspehu. Ljubljana: UMco.
15. Foster, S. (1986). Reading dance: Bodies and subjects in contemporary American dance. California: University of California Press.
16. Gard, M. (2006). Neither flower child nor artiste be: aesthetics, ability and physical education. *Sport, Education and Society*, 11(3), 231–241. doi.org/10.1080/13573320600813382
17. Gazzaniga, M. S. (2008). *Human: The Science Behind What Makes Us Unique*. New York: Ecco/HarperCollins.
18. Guarino, L. (2015). Is Dance a Sport?: A Twenty-First-Century Debate. *Journal of Dance Education*, 15(2), 77–80. doi.org/10.1080/15290824.2015.978334
19. Hamilton, W. G., Hamilton, L. H., Marshall, P. in Molnar, M. (1992). A profile of the musculoskeletal characteristics of elite professional ballet dancers. *The American journal of sports medicine*, 20(3), 267–273. <https://doi.org/10.1177/036354659202000306>
20. Holmes, P. in Holmes, C. (2013). The performer's experience: A case for using qualitative (phenomenological) methodologies in music performance research. *Musicae Scientiae*, 17(1), 72–85. [DOI:10.1177/1029864912467633](https://doi.org/10.1177/1029864912467633)
21. Holt, J. (2017). Sport as art, dance as sport. *AUC Kinanthropologica*, 53(2), 138–145. <https://doi.org/10.14712/23366052.2017.11>
22. Hopper, L. S., Weidemann, A. L. in Karin, J. (2018) The inherent movement variability underlying classical ballet technique and the expertise of a dancer. *Research in Dance Education*, 19(3), 229–239. [DOI: 10.1080/14647893.2017.1420156](https://doi.org/10.1080/14647893.2017.1420156)
23. Keay, N., Overseas, A. in Francis, G. (2020). Indicators and correlates of low energy availability in male and female dancers. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*, 6(1), 906. [doi:10.1136/bmjsem-2020-000906](https://doi.org/10.1136/bmjsem-2020-000906)
24. Kobiela, F. (2016). The nature of sport and its relation to the aesthetic dimension of sport, *Acta Universitatis Carolinae Kinanthropologica*, 52(2), 75–84. doi.org/10.14712/23366052.2016.12
25. Koutedakis, Y. in Jamurtas, A. (2004). The dancer as a performing athlete: physiological considerations. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 34(10), 651–661. <https://doi.org/10.2165/00007256-200434100-00003>
26. Kozai, A. C., Twitchett, E., Morgan, S. in Wyon, M. A. (2020). Workload Intensity and Rest Periods in Professional Ballet: Connotations for Injury. *International journal of sports medicine*, 41(6), 373–379. <https://doi.org/10.1055/a-1083-6539>
27. Kunst, B. (1999). *Nemogoče telo: telo in stroj: gledališče, reprezentacija telesa in razmerje do umetnega*. Ljubljana: Maska.
28. Liiv, H., Wyon, M., Jürimäe, Saar, M., Mäestu, J., Jürimäe, J. in Jürimäe, T. (2013). Anthropometry, Somatotypes, and Aerobic Power in Ballet, Contemporary Dance, and DanceSport. *Medical problems of performing artists*. 28(4). 207–211. [DOI: 10.21091/mpapa.2013.4041](https://doi.org/10.21091/mpapa.2013.4041)
29. Logue, D., Madigan, S., Melin, A., Delahunty, E., Heinen, M., McDonnell, S. in Corish, C. (2020). Low Energy Availability in Athletes 2020: An Updated Narrative Review of Prevalence, Risk, Within-Day Energy Balance, Knowled-

- ge, and Impact on Sports Performance. *Nutrients*. 12(2). 835. 10.3390/nu12030835
28. Malkogeorgos, A., Zaggelidou, E., Zaggelidis, G. in Galazoulas, C. (2013). Physiological Elements Required by Dancers. *Sport Science Review*. 12(5-6), 343–368. https://www.researchgate.net/profile/Christos-Galazoulas-2/publication/274131876_Physiological_Elements_Required_by_Dancers/links/556d569808aefcb861d7eec0/Physiological-Elements-Required-by-Dancers.pdf
29. Martin, G. R. R. (2012). Pesem ledu in ognja. Knj. 5, Ples z zmaji. Ljubljana: Mladinska knjiga.
30. Morris, G. (2008). Artistry or mere technique? The value of the ballet competition. *Research in Dance Education*, 9(1), 39–54. doi.org/10.1080/14647890801924550
31. Noice, H. (1992). Elaborative memory strategies of professional actors. *Applied Cognitive Psychology*. 6. 417–427. DOI: 10.1002/acp.2350060506
32. Noice, H. in Noice, T. (2006). *Artistic Performance: Acting, Ballet, and Contemporary Dance*. https://www.researchgate.net/publication/232522405_Artistic_Performance_Acting_Ballet_and_Contemporary_Dance
33. Novosel, B., Sekulic, D., Peric, M., Kondric, M. in Zaletel, P. (2019). Injury Occurrence and Return to Dance in Professional Ballet: Prospective Analysis of Specific Correlates. *International journal of environmental research and public health*, 16(5), 765. <https://doi.org/10.3390/ijerph16050765>
34. Otrin, I. (1998). *Razvoj plesa in baleta*. Ljubljana: Debora.
35. Panebianco-Warrens, C. (2014). Exploring the dimensions of flow and the role of music in professional ballet dancers, *Muziki*, 11(2), 58–78. DOI: 10.1080/18125980.2014.966480
36. Plesna Zveza Slovenije (PZS). Plesna-zveza.si, dostop 17. 10.–5. 11. 2021.
37. Predan, B. (2020). Skozi zrcalo: iskanje smisla v jeziku oblikovanja. *Znanstvena konferenca: Transformacije v teoriji. Aktualne raziskave*. Univerze v Ljubljani, Akademija za likovno umetnost in oblikovanje, Katedra za teoretske predmete, 11. <https://www.aluo.uni-lj.si/wp-content/uploads/2020/12/Znanstvena-konferenca-Transformacija-v-teoriji-strani-A5.pdf>
38. Proust, M. (1975). *Iskanje izgubljenega časa*. Ljubljana: Državna založba Slovenije.
39. Russell, J. A., Kruse, D. W., Nevill, A. M., Koutedakis, Y. in Wyon, M. A. (2010). Measurement of the extreme ankle range of motion required by female ballet dancers. *Foot & Ankle Specialist*, 3(6), 324–330.
40. Slovar slovenskega knjižnega jezika, www.fran.si, dostop 17. 10.–5. 11. 2021.
41. Spohn, C. in Prettyman, S. S. (2012). Moving is like making out: developing female university dancers' ballet technique and expression through the use of metaphor. *Research in Dance Education*, 13(1), 47–65, DOI: 10.1080/14647893.2011.651118
42. Škof, B. (2010). *Spravimo se v gibanje – za srečo in zdravje gre: kako do boljše telesne zmogljivosti slovenske mladine?* Ljubljana: Fakulteta za šport, Inštitut za šport.
43. Tušak, M. (1997). Razvoj motivacijskega sistema pri športnikih. Doktorska disertacija. Ljubljana: Filozofska fakulteta, Oddelek za psihologijo.
44. Twitchett, E., Angioi, M., Koutedakis, Y. in Wyon, M. (2011). Do Increases in Selected Fitness Parameters Affect the Aesthetic Aspects of Classical Ballet Performance?. *Medical problems of performing artists*. 26(1), 35–8. 10.21091/mpa.2011.1005
45. Ward, R. E. (2012). *Biomechanical perspectives on classical ballet technique and implications for teaching practice (doktorska disertacija)*. Sydney: University of New South Wales: Faculty of Science.
46. Wyon, M. A., Hutchings, K., Wells, A. in Nevill, A. M. (2013). Body Mass Index, Nutritional Knowledge, and Eating Behaviors in Elite Student and Professional Ballet Dancers. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 24, 390–396.
47. Wyon, M. A., Harris, J., Adams, F., Cloak, R., Clarke, F. A. in Bryant, J. (2018). Cardiorespiratory Profile and Performance Demands of Elite Hip-Hop Dancers: Breaking and New Style. *Medical problems of performing artists*, 33(3), 198–204. <https://doi.org/10.21091/mpa.2018.3028>
48. Wright, L. (2012). Aesthetic Implicitness in Sport and the Role of Aesthetic Concepts. *Journal of the Philosophy of Sport*, 30(1), 83–92. doi.org/10.1080/00948705.2003.9714562
49. Zaletel, P. in Kajtna, T. (2020). Motivational structure of female and male dancers of different dance disciplines. *Acta Gymnica*. 50(2). 68–76. 10.5507/ag.2020.010
50. Zaletel, P., Sekulić, D., Zenić, N., Esco, M. R., Šajber, D. in Kondrič, M. (2017). The association between body-built and injury occurrence in pre-professional ballet dancers - Separated analysis for the injured body-locations. *International journal of occupational medicine and environmental health*, 30(1), 151–159. <https://doi.org/10.13075/ijomeh.1896.00818>
51. Zaletel, P., Tušak, M. in Zagorc, M. (2006). *Plesalec – športnik in umetnik*. Ljubljana: Fakulteta za šport in ARRS.

dr. Petra Zaletel

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport
petra.zaletel@fsp.uni-lj.si



Bojan Jošt,
Janez Vodičar, Janez Pustovrh

Struktura izbranih spremenljivk tekmovalne uspešnosti smučarjev skakalcev na ZOI v Pekingu 2022 na večji skakalnici

Izvleček

Namen raziskovalne študije je bil ugotoviti povezanost med izbranimi spremenljivkami in tekmovalno uspešnostjo smučarjev skakalcev, ki so nastopili v prvi seriji tekmovanja na veliki skakalnici na zimskih olimpijskih igrah v Pekingu 2022. Mednarodna smučarska zveza je na tekmovanja uvedla meritve hitrosti vzleta v točki 30 m za robom odskočne mize. V tej točki je bil izmerjen tudi kot med smučkama. Prav tako je bila popolnoma na novo izmerjena hitrost skakalcev ob doskoku. S tekmovalno uspešnostjo sta bili statistično značilno povezani spremenljivki zaletna hitrost ($r = 0,32$; $p = 0,05$) in hitrost leta pred doskokom skakalca ($r = 0,44$; $p = 0,01$). Vpliva hitrosti vetra na tem olimpijskem tekmovanju ni bilo. Tudi sodniške ocene niso vplivale na razvrstitev najboljših tekmovalcev dobitnikov olimpijskih kolajn. Tekmovalne uspešnosti ni bilo mogoče v veliki meri pojasniti z majhnim številom neodvisnih spremenljivk in se tako sama po sebi odpirajo nova vprašanja o strukturi dejavnikov, ki vplivajo na tekmovalno uspešnost smučarjev skakalcev. Slovenski skakalci in skakalke so bili najuspešnejši udeleženci olimpijskih iger v smučarskih skokih. Ostati na vrhu tekmovalne uspešnosti pa vedno znova pomeni iskati nove ustvarjalne in učinkovite metode in sredstva treniranja, ki temeljijo predvsem na znanju in kakovostnem praktičnem delu.

Ključne besede: smučarski skoki, tekmovalna uspešnost, olimpijske igre



Structure of selected variables of ski jumpers' competitive performance on the big ski jump at the 2022 Beijing Winter Olympics

Abstract

The research study aimed to establish the relation between selected variables and competitive performance of ski jumpers who competed in the first series on the big ski jump at the 2022 Beijing Winter Olympics. In this competition the International Ski Federation introduced measurement of ski jumpers' take-off velocity at the 30-metre point from the edge of the take-off ramp. The angle between the skis was also measured at this point. Ski jumpers' velocity at the landing was measured completely anew. Competitive performance was statistically significantly related to the variables of run-up velocity ($r=0.32$; $p=0.05$) and flight velocity before landing ($r=0.44$; $p=0.01$). The influence of wind velocity was not present in this Olympic competition. Judges' scores did not affect the ranking of the best competitors who won Olympic medals. It was impossible to largely explain competitive performance using a small number of independent variables, which is why new questions keep emerging about the structure of factors that influence ski jumpers' competitive performance. Slovenian male and female ski jumpers were the most successful participants of the Olympics in ski jumping. To stay on top of competitive performance means constantly looking for new creative and effective training methods and means which are mainly based on knowledge and high-quality practical work.

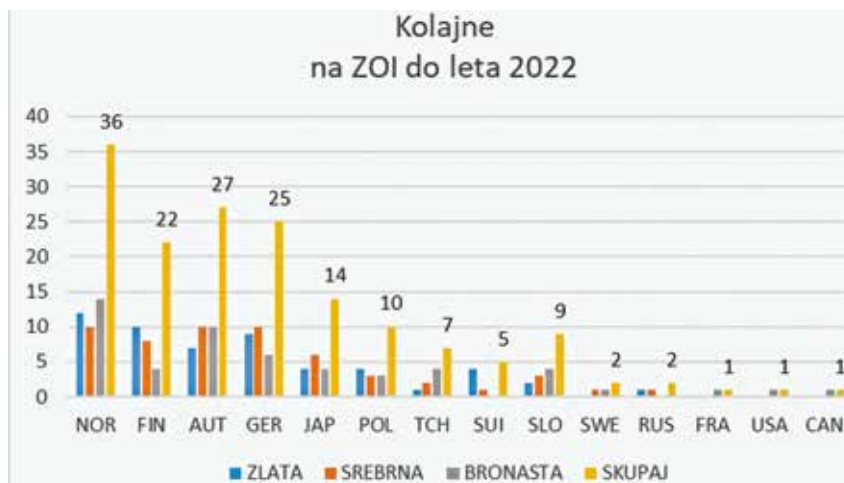
Key words: ski jumping, competitive performance, the Olympics

■ Uvod

Smučarski skoki so sestavni del programa zimskih olimpijskih iger od vsega začetka. Največ kolajn so na dosedanjih olimpijskih tekmovanjih osvojili Norvežani (Slika 1). Slovenija je glede na skupno število kolajn razvrščena na sedmo mesto med državami z osvojenimi kolajnami v smučarskih skokih.

Slovenski smučarji skakalci in skakalke so na nedavnih olimpijskih igrah dosegli največji uspeh v zgodovini zimskih olimpijskih iger. V posamični konkurenci je Urša Bogataj postala prva slovenska olimpijska prvakinja v smučarskih skokih. Na tej tekmi je Nika Križnar osvojila bronasto kolajno. Slovenska mešana ekipa v postavi Urša Bogataj, Timi Zajc, Nika Križnar in Peter Prevc je osvojila zlato olimpijsko kolajno. Moška ekipa v postavi Lovro Kos, Timi Zajc, Cene Prevc in Peter Prevc je osvojila srebrno kolajno. Na tekmovalno uspešnost smučarjev skakalcev vedno vpliva veliko različnih dejavnikov. Še prav posebej je pomemben vpliv dejavnikov, ki predstavljajo neposreden del strukture dejavnikov tekmovalne uspešnosti v posamezni tekmovalni seriji. Končni dosežek skakalcev na posamezni tekmi je potem le matematični seštevek točk posamezne tekmovalne serije. Na zimskih olimpijskih igrah v Pekingu 2022 so smučarji skakalci v posamični konkurenci nastopili na srednji in večji skakalnici. Proučevanje strukture dejavnikov tekmovalne uspešnosti v izbrani tekmovalni seriji je oteženo, ker skakalci praviloma znotraj serije skačejo z različnih zaletnih mest. To se je zgodilo tudi na obeh posamičnih tekmovalnih smučarjev skakalcev, razen v prvi tekmovalni seriji na večji skakalnici HS140 m. Na tej tekmi so v prvi seriji vsi tekmovalci ($n = 50$) nastopili z istega zaletnega mesta, kar je po uvedbi faktorja zaletnega mesta (»gate faktorja«), ki dopušča spremembo zaletišča med serijo, silno redko. Zaradi uvedbe različnih zaletišč v posamezni seriji je proučevanje strukturnih odnosov spremenljivk, ki vplivajo na tekmovalno uspešnost smučarjev skakalcev, omejeno zaradi majhnega števila skakalcev, ki so nastopili z istega zaletišča. Tekmovalna uspešnost pri posamezni tekmovalni seriji je odvisna kriterijska spremenljivka, na katero vpliva veliko neodvisnih spremenljivk, ki tvorijo model potencialne tekmovalne uspešnosti smučarjev skakalcev (Jošt idr., 2016).

Tekmovalna uspešnost smučarjev skakalcev je v posamezni seriji odvisna od seštevka točk, ki jih skakalci dobijo za dolžino



Slika 1. Kolajne na dosedanjih zimskih olimpijskih igrah do leta 2022

skoka in estetiko sloga skoka. Dosedanja spoznanja kažejo, da so ocene za slog precej povezane z dolžino skoka in da se od nje bistveno razlikujejo le pri oceni doskoka in vožnje v iztek. Sodniki na splošno pri ocenjevanju vzleta in leta podeljujejo višje ocene skakalcem z daljšimi skoki. To je posledica močnejšega estetskega vtisa, ki ga dolgi skoki naredijo na sodnike. Najdaljši skoki so preprosto lepši in privlačnejši kot krajši skoki in na višji stopnji težavnosti izvedbe. Težave nastanejo, ko se v isti seriji pojavijo različni naleti. Včasih slabši skakalci na začetku štartne liste skačejo z višjih zaletišč in dosežejo skoke tudi v bližino točke velikosti skakalnice. Navidezno so ti skoki všečni, vendar sodniki čutijo, da gibalno-tehnična kakovost skoka ni enaka tisti, ki jo potem najboljši skakalci pokažejo pri skokih z nižjih zaletišč. Najboljši skakalci zaradi nižjih zaletišč lahko celo dosežejo krajše skoke kot slabši skakalci in zaradi tega pri sodnikih neupravičeno dosežejo nižje ocene za slog. Če bi vsi skakalci skočili z istega zaletišča, bi bili verjetno boljši skakalci precej uspešnejši in bi zato upravičeno dobili tudi višje ocene za slog. Žal se v praksi prevečkrat zgodijo ti primeri, ki potem škodujejo najboljšim skakalcem.

Dolžina skoka je na splošno odvisna od številnih dejavnikov, ki se lahko delijo na objektivne in subjektivne. Med objektivnimi dejavniki bi lahko navedli dejavnike, povezane s kakovostjo opreme smučarjev skakalcev (smuči, skakalni dresi, čevlji, vezi), in dejavnike, ki so povezani z vremenskimi vplivi na skakalnici (dež, sneženje, veter, temperatura zraka). Vpliv slednjih dejavnikov je lahko izjemo močan. Mednarodna smučarska zveza je po letu 2010 začela regulacijo vpliva vetra na dolžino skoka. Uve-

dene so bile točke vpliva vetra na dolžino skoka. Te so odvisne od velikosti in smeri vpliva vetra ter velikosti skakalnice. Z velikostjo skakalnice se pri isti velikosti in smeri delovanja vetra število točk poveča. Pri tem ima veter v hrbet malo več točk vpliva kot veter v prsi smučarjev skakalcev. Pri overdnotenju vpliva vetra se pojavljajo številni pomisleki o objektivnosti izračuna prave vrednosti vpliva vetra. Velike težave nastanejo pri turbulentnem vetrovnem ozračju na skakalnici. Matematično se izračuna skupna vrednost vpliva vetra glede na določene prostorske točke ob doskočišču skakalnice. Te so lahko na večjih skakalnicah in letalnicah kar precej odmaknjene od krivulje leta, ki pa je bistvena za realno oceno pravega vpliva vetra. Včasih se zgodi, da je smer in moč vetra na posameznih delih doskočišča skakalnice popolnoma različna in se potem matematično izračuna skupni vpliv. Ta je lahko v takem primeru bistveno drugačen, kot če bi bile na skakalnici enakovredne razmere na celotnem doskočišču skakalnice. Ker natančnejša ocena vpliva vetra v tem trenutku objektivno ni možna, je pač trenutna metoda izračuna vpliva vetra še vedno precej boljša, kot da te korekcije na posameznem tekmovalju ne bi bilo. Problematičen je vpliv izračuna vetra na tekmovaljih, kjer o dobitnikih kolajn odločajo majhne točkovne razlike (do 3 točke). Na tekmovaljih, ki so pod vplivom vetra in kjer se izvedejo serije s spreminjanjem dolžine zaletišča znotraj serije, se lahko zgodi tudi previsok naključen vpliv vetra ter dolžine zaletišča na dolžino skoka in ta potem ne predstavlja resnične kvalitete smučarjev skakalcev. Ta problem se pojavlja pri vseh smučarskih športih v naravi, na katere pač vplivajo vremenske razmere.

Če odmislimo vpliv vremenskih razmer na dolžino skoka smučarjev skakalcev, je dolžina skoka še vedno odvisna od številnih dejavnikov. Nekateri so še vedno povezani s kakovostjo opreme smučarjev skakalcev. V zadnjem času se izpostavlja predvsem problematika skakalnih dresov. Ti so z vidika resničnega in pravičnega ovrednotenja vpliva velika neznanka in stalno burijo duhove strokovne in laične javnosti v smučarskih skokih. Na prvi zgodovinski olimpijski tekmi mešanih ekip v Pekingu 2022 so bile v eni tekmovalni seriji diskvalificirane kar štiri tekmovalke iz štirih najkakovostnejših skakalnih reprezentanc (Nemčije, Norveške, Avstrije, Japonske). V popolni negotovosti so bile tudi preostale ekipe, ki do konca tekmovanja niso vedele, kaj se bo zgodilo z njimi. V tej zmedi sta potem do kolajne prišli reprezentanci Rusije in Kanade, ki v normalnih razmerah nista imeli praktično nobene možnosti za osvojitve kolajne. Žal je situacija vrgla velik madež na smučarske skoke, ki bi ga Mednarodna smučarska zveza prav gotovo lahko povsem preprečila z bolj domišljenim in ustreznim sistemom nadzora skakalnih dresov. Zdi se, da Mednarodna smučarska zveza za zdaj ne zmore ali ne zna razviti učinkovitih mehanizmov kontrole, ki bi dali objektivno možnost pravičnejšega ovrednotenja vpliva skakalnih dresov na dolžino skokov. Stopnja zaupanja v ta sistem ovrednotenja se v strokovni javnosti žal vse bolj znižuje. Pri nadzoru skakalnega dresa bi se lahko uvedel bolj mehak pristop, ki ne bi kategorično izločal tekmovalcev. Prevelik dres bi se lahko do neke razumne kritične mere odstopanja ovrednotil z linearnim vplivom točk, ki bi bile določene glede na presežek velikosti dresa (na primer presežek v velikosti dresa 1 cm pomeni 5 negativnih točk, presežek 2 cm pomeni 10 negativnih točk itd.). Prav gotovo čaka Mednarodno smučarsko zvezo veliko odgovornega dela, da na tem področju nekaj naredi v dobrobit razvoja smučarskih skokov. Reševanje vpliva skakalnega dresa ne more biti neodvisno od vpliva telesne teže in telesne višine smučarjev skakalcev. Njun vpliv je stalno prisoten in predstavlja v zadnjih dvajsetih letih veliko težavo za Mednarodno smučarsko zvezo. S to težavo se je najvišja športna organizacija začela ukvarjati po letu 2002, ko so nekateri skakalci ob pomoči trenerjev prestopili kritično mejo, ki še zagotavlja normalen zdravstveni status glede na najnižjo še sprejemljivo vrednost indeksa telesne mase (BMI). Leta 2004 je FIS določila najnižjo še sprejemljivo vrednost BMI

in je začela določanje dolžine smuči glede na BMI in telesno višino smučarjev skakalcev (pri vrednosti BMI 18,5 je bila določena maksimalna dolžina smuči na vrednost 146 % telesne višine). Danes je Mednarodna smučarska zveza določila največjo dolžino smuči na 145 % telesne višine pri povprečni vrednosti indeksa telesne mase 21 za ženske in moške. Če je vrednost BMI nižja, se za vsakih 0,125 vrednosti BMI smučke ustrezno skrajšajo. Po mnenju Oggiana in Saetrana (2008) bi se lahko poleg dolžine smuči regulirala tudi širina smuči, kar bi dalo še večji učinek. Nič se ni spremenilo pri tistih športnikih, ki so na rahlem nadpovprečju vrednosti BMI (med 21 in 23) in predstavljajo izrazito zdrav atletski tip športnikov. Tem skakalcem in skakalkam bi se morda lahko pomagalo z daljšimi smučmi in ugodnejšimi merami skakalnih dresov. Na tem področju se tako v zadnjih 18 letih stvari niso opazneje spremenile (Müller, 2009). Še vedno imajo izrazito lahki skakalci precejšnjo prednost pred težjimi skakalci (Müller, 2008). V zadnjih treh desetletjih se povprečne vrednosti indeksa telesne mase vztrajno znižujejo (Müller idr., 2006). V procesu naravne selekcije se tako zgolj zaradi povišane vrednosti BMI hitro izgubijo številni gibalno talentirani športniki in športnice.

Težava nizke vrednosti indeksa telesne mase se bo zaradi telesnih sprememb še bolj pokazala pri skakalkah. Po zaključeni puberteti deklet, po dvajsetem letu, se lahko pojavijo velike morfološke spremembe. Številna dekleta bi še lahko tekmovala, če bi se te spremembe, povezane z BMI, delno regulirale, tako kot se regulirata vpliv vetra in zaletnega mesta. S to regulacijo bi lahko v smučarskih skokih uspešno nastopali tudi tekmovalci in tekmovalke z višjimi vrednostmi BMI. V nekaterih športih so zaradi vpliva telesne teže športniki razporejeni v različne tekmovalne kategorije. V smučarskih skokih se zaradi številnih omejitev in težav to ne more zgoditi. Morda pa bi se lahko zgodilo razumnejše ovrednotenje vpliva BMI na tekmovalno uspešnost skakalcev in skakalk.

Na tekmovalno uspešnost smučarjev skakalcev vpliva veliko vzročno-posledičnih dejavnikov. V procesu priprave smučarjev skakalcev ti dejavniki predstavljajo model sistema tekmovalne uspešnosti in celostne priprave, ki vključuje tekmovalno taktično pripravo, psihično pripravo, tehnično pripravo, specialno motorično pripravo in osnovno motorično pripravo. Namen razi-

skovalne študije je bil ugotoviti povezanost in faktorsko strukturo nekaterih dejavnikov s tekmovalno uspešnostjo smučarjev skakalcev na olimpijskih igrah v Pekingu.

Metode

V raziskavo so bili vključeni smučarji skakalci, ki so 12. 2. 2022 nastopili v prvi seriji posamičnega tekmovanja na večji skakalnici na zimskih olimpijskih igrah v Pekingu. V prvi seriji je nastopilo 50 tekmovalcev. Med njimi so bili 4 nemški tekmovalci, ki niso imeli rezultatov na vseh neodvisnih spremljivkah.

Odvisno spremljivko je predstavljal skupni dosežek, izražen v številu točk, doseženih v prvi seriji tekmovanja. Med neodvisne spremljivke so bile vključene spremljivke: dolžina skoka (m), sodniška ocena za slog (točke), zaletna hitrost (m/s), hitrost leta pri 30 m za robom odskočne mize (m/s), hitrost gibanja skakalca ob doskoku (m/s), kot med smučmi v točki 30 m za robom odskočne mize (kotne stopinje), hitrost vetra (m/s) in vetrovna izravnava (točke).

Večina podatkov je bila pridobljena iz uradnih rezultatov Mednarodne smučarske zveze FIS. Nekateri podatki so bili pridobljeni iz njihove javne objave v uradnem televizijskem prenosu. Podatki so bili obdelani s programom SPSS. Izračunani sta bili osnovna statistika vseh spremljivk in linearna korelacija med spremljivkami. V drugi fazi je bila izvedena faktorska analiza vseh spremljivk.

Rezultati in razprava

Rezultati osnovne statistične analize so prikazani v Tabeli 1.

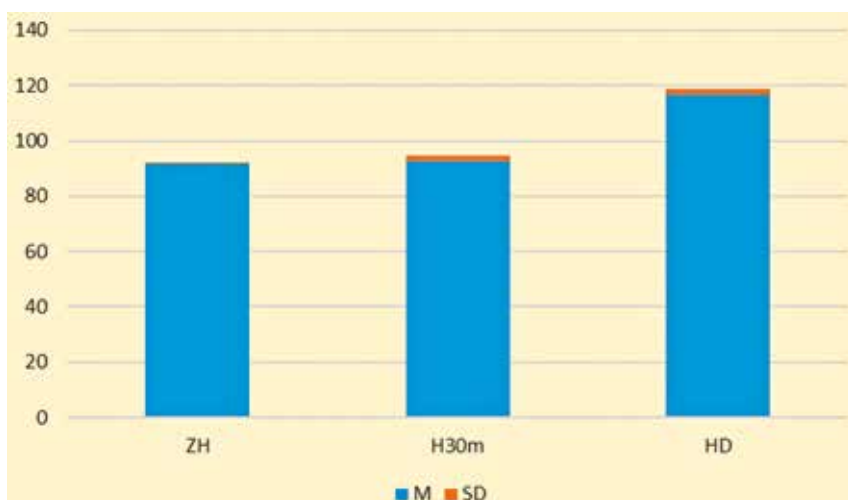
Zaletna hitrost je bila v povprečju nekoliko manjša (1,1 %) od hitrosti leta v točki 30 m za robom odskočišča (Slika 1). Se je pa hitrost pred doskokom povečala glede na zaletno hitrost za 24,8 km/h oziroma 27 %. Med letom tako v prvem delu leta ni prišlo do znatno povečane povprečne hitrosti, v osrednjem in zaključnem delu leta pa se je povprečna hitrost leta znatno povečala. Glede na zaletno hitrost se je precej povečala variabilnost hitrosti leta v točki 30 m za robom odskočišča in tudi hitrosti ob doskoku. Te razlike so povezane s kakovostjo tehnike leta smučarjev skakalcev, ki se izraža v kotu in hitrosti letenja skakalcev (Vodičar in Jošt, 2011). V osrednjem delu

Tabela 1

Osnovne statistične značilnosti spremenljivk

	Min	Max	M	SD	n
Zaletna hitrost (km/h)	90,40	92,60	91,88	0,39	50
Hitrost leta 30 m (km/h)	87,10	98,40	92,82	2,01	46
Hitrost pri doskoku (km/h)	111,90	120,30	116,68	2,38	46
Kot med smučmi (k.s.)	24,00	44,00	33,93	5,09	46
Ocena za slog (točke)	48,00	57,50	52,82	2,31	50
Hitrost vetra (m/s)	-0,14	0,19	0,009	0,07	50
Vetrovna izravnava (točke)	-6,00	1,80	-0,148	1,19	50
Dolžina skoka (m)	111,00	142,00	129,66	6,87	50
Uspešnost skoka (točke)	81,60	147,00	121,16	14,31	50

Opomba. M = aritmetična sredina, SD = standardna deviacija, Min = minimalna vrednost, Max = maksimalna vrednost, n = število merjencev



Slika 2. Odnos med zaletno hitrostjo (ZH), hitrostjo leta v točki 30 m za robom odskočišča (H30m) in hitrostjo pred doskokom (HD)

Opomba. M = aritmetična sredina, SD = standardna deviacija

leta se kot krivulje leta (kot med trajektorijo gibanja skupnega težišča telesa skakalca in horizontalno osjo) poveča in lahko doseže tudi več kot 40 kotnih stopinj. Pri vzletu skakalcev v prvih tridesetih metrih je kot letenja minimalen (od 9 do 20 kotnih stopinj). V fazi vzleta prevladuje vpliv zračnega upora, ki zmanjšuje horizontalno komponento hitrosti vzleta. V osrednjem in drugem delu leta se zaradi gravitacijskega pospeška poveča hitrost padanja skakalca, kar se kaže v povečevanju rezultante hitrosti letenja. Olimpijsko tekmovanje so izvedli na razmeroma visoki nadmorski višini (približno 1700 m), kjer je gostota zraka že bolj redka in lahko po Schmölzerju in Müllerju (2005) povzroči tudi do 20 % slabše aerodinamične pogoje leta. V teh razmerah so razlike v kakovosti tehnike letenja med skakalci še izrazitejše. Boljši skakalci ohranjajo hkrati

večjo horizontalno hitrost letenja in manjši kot letenja (Janura idr., 2011; Jošt idr., 1998; Jošt idr., 1999).

Tabela 2

Korelacijska povezanost med spremenljivkami

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1 Zaletna hitrost	1,00								
2 Hitrost leta 30 m	,45	1,00							
3 Hitrost pri doskoku	,09	,18	1,00						
4 Kot med smučmi	,00	,05	,02	1,00					
5 Hitrost vetra	,01	,34	-,03	-,07	1,00				
6 Vetrovna izravnava	-,09	-,50	-,02	,12	-,76	1,00			
7 Ocena za slog	,23	,28	,35	,05	,07	-,22	1,00		
8 Dolžina skoka	,32	,28	,44	-,04	-,00	-,17	,82	1,00	
9 Uspešnost skoka	,32	,26	,44	-,02	-,05	-,14	,86	,99	1,00

Opomba. Koeficienti korelacije s poudarjenim tiskom so statistično značilni, $p < 0,05$.

Zaletna hitrost je bila značilno povezana (Tabela 2) z uspešnostjo prvega skoka oziroma dolžino skoka ($r = 0,32$, $p = 0,05$). Boljši skakalci so na splošno imeli večjo zaletno hitrost. Razlike v zaletni hitrosti so posledica vpliva številnih dejavnikov (Jošt, 2009). Med temi so objektivni dejavniki (kakovost opreme skakalcev in tehnologija priprave smuči; vpliv vremenskih razmer) in subjektivni dejavniki (tehnika vožnje po zaletišču; morfološki dejavniki). Proučevanje vpliva zaletne hitrosti na dolžino skoka je bilo že predmet raziskav različnih avtorjev. Vaverka (1987) je v letih od 1973 do 1984 na vzorcu vrhunskih tekmovalcev večkrat ugotovil statistično značilen vpliv zaletne hitrosti na dolžino skoka smučarjev skakalcev. Korelacija med zaletno hitrostjo in dolžino skoka se je gibala od 0,35 do 0,48. Statistično pomemben vpliv zaletne hitrosti na dolžino skoka je ugotovil tudi Jošt (2009) v raziskavah, izvedenih leta 1983 in 1984 na reprezentativnih vzorcih najboljših skakalcev sveta. V obsežnem eksperimentu 20. 8. 2008, izvedenem na vzorcu 30 slovenskih skakalcev, pri izvedbi sedmih serij skokov v podobnih pogojih na isti skakalnici velikosti HS100m v času 2 ur, so bile ugotovljene nizke in srednje korelacije med 0,28 in 0,49 (Vodičar in Jošt, 2017). Razlike v velikosti zaletne hitrosti običajno niso več velike. Olimpijski prvak na večji skakalnici v Pekingu 2022 Marius Lindvik je imel pri analiziranem prvem skoku rahlo podpovprečno zaletno hitrost (91,6 km/h) in je dosegel drugo največjo dolžino skoka 140,5 m. Japonski skakalec Rjoju Kobajaši je bil v prvi seriji najdaljši s 142 m in je imel tudi nadpovprečno veliko zaletno hitrost 92,3 km/h. Razlika med obema vrhunskima skalcema je bila le 0,7 km/h oziroma 0,2 m/s.

Uspešnost skakalcev v prvi seriji olimpijske tekme v Pekingu 2022 je bila značilno po-

vezana s hitrostjo leta pred doskokom. Boljši skakalci so na splošno imeli večjo hitrost pri doskoku. Pri krajših skokih so imeli bolj neugodne aerodinamične dejavnike leta, ki so vplivali na zmanjšanje hitrosti leta. Boljši skakalci so v prvem delu leta sposobni višje ohranitve horizontalne komponente rezultante hitrosti leta (Virmavirta idr., 2005). Uspešnost smučarjev skakalcev ni bila v nobeni korelaciji s hitrostjo vetra in z njo povezano vetrovno izravnavo. Vpliv vetra je lahko v posamezni seriji dokaj značilen (Virmavirta in Kivekäs, 2011). Na tej olimpijski tekmi so bile vetrovne razmere dokaj umirjene in stabilne.

Seveda je bila uspešnost skakalcev v prvi seriji skokov na veliki olimpijski skakalnici najbolj povezana z dolžino skokov. Le približno dva odstotka celotne variance odvisne spremenljivke oziroma uspešnosti skakalcev sta bila odvisna od vpliva sodniškega ocenjevanja. Sodniške ocene so bile visoko povezane s spremenljivko dolžina skoka ($r = 0,82$) in končno oceno uspešnosti skoka ($r = 0,86$). Na splošno je bil le majhen delež celotne variance tekmovalne uspešnosti smučarjev skakalcev odvisen od čistega vpliva sodniških ocen. Pri najboljših skakalcih imajo lahko sodniške ocene odločilen vpliv pri razvrstitvi na tekmovalne stopničke oziroma določitvi zmagovalca tekmovanja. Sodniki ocenjujejo predvsem razlike glede na estetsko komponento leta (te razlike niso tako značilne) ter estetsko komponento doskoka in vožnje v iztek (te razlike so praviloma precej izrazitejšje in pomembnejše). Na konkretni olimpijski tekmi so bile razlike med prvimi tremi skakalci dokaj izrazite in njihova mesta niso bila odvisna od sodniškega ocenjevanja. Na splošno je bila sodniška ocena zaradi visoke povezanosti z dolžino skoka pomembna sestavina faktorja tekmovalne uspešnosti smučarjev skakalcev (Tabela 3).

Faktor vpliva vetra je na splošno od tekmovalne uspešnosti smučarjev skakalcev precej neodvisen dejavnik. To pa ni nujno pri vplivu vetra na tekmovalno uspešnost pri posameznem skakalcu. Včasih se lahko zgodi, da ima posamezen skakalec veliko srečo ali pa tudi smolo z vetrom. V tem primeru se lahko to značilno pozna pri njegovi tekmovalni uvrstitvi. V prvi tekmovalni seriji na olimpijskih igrah v Pekingu na veliki skakalnici so bile razlike v tangencialni hitrosti vetra nizke (med $-0,14$ m/s in $0,19$ m/s) in ni bilo nobene korelacije z dolžino skoka. V nizkem območju delovanja hitrosti vetra so vplivi na aerodinamiko leta skakalca rela-

Tabela 3

Rezultati faktorske analize (po izvedeni poševnokotni rotaciji oblimin)

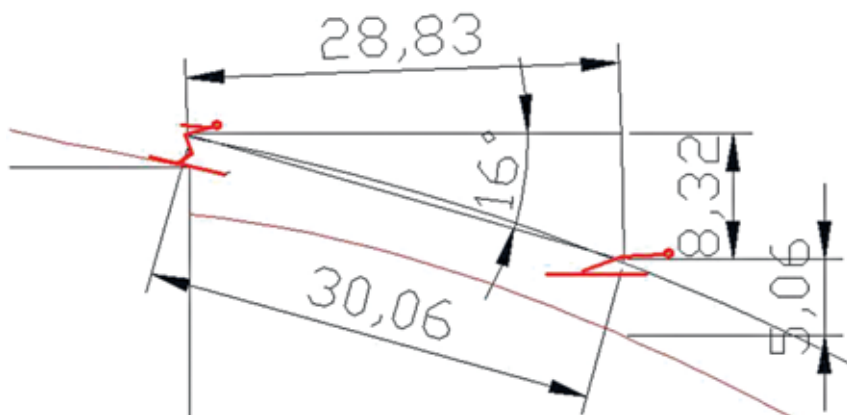
	F1	F2	F3	Kum.	r (uspešnost)
Faktor 1	Faktor tekmovalne uspešnosti				
Uspešnost skoka	0,98	-0,07	0,17	0,98	1,00
Dolžina skoka	0,97	-0,11	0,16	0,95	0,99**
Ocena za slog	0,89	-0,18	0,14	0,80	0,85**
Hitrost pri doskoku	0,53	0,00	0,09	0,28	0,44**
Faktor 2	Faktor hitrosti vetra				
Vetrovna izravnavna	-0,19	0,94	-0,04	0,89	-0,13
Hitrost vetra	-0,00	-0,92	-0,11	0,88	-0,05
Faktor 3	Faktor osnovne hitrosti gibanja skakalca med odskokom in vzletom				
Zaletna hitrost	0,27	-0,03	0,84	0,74	0,32*
Hitrost leta 30 m	0,30	-0,51	0,67	0,75	0,26
Kot med smučmi	-0,05	-0,20	0,47	0,15	-0,02
Skupaj LV (% CV)	4,5 (37,8 %)	3,4 (28,5 %)	1,2 (9,9 %)	76,2 %	
Korelacije med faktorji					
F1	1,00	0,15	0,16		
F2	0,15	1,00	-0,00		
F3	0,16	-0,00	1,00		

Opomba. LV = lastna vrednost; % CV = % pojasnjene variance; * $p < 0,05$. ** $p < 0,01$.

tivno nizki in nepomembni. Pri večji hitrosti vetra nad 1 m/s se lahko vpliv nelinearno poveča v obeh smereh. Na olimpijski skakalnici HS140m je bil vpliv vetra v hrbet 1 m/s ocenjen s $13,07$ točke ($7,26$ m) in pri hitrosti vetra 1 m/s v prsa z $10,8$ točke ($6,0$ m). Pri vetru v prsi je vpliv hitrosti vetra pozitiven, pri vetru v hrbet pa negativen. Pri ugotavljanju dejanskega vpliva hitrosti vetra so po Virmavirti in Kivekäs (2011) nekatera vprašanja glede pravilnosti točkovnega ovrednotenja vpliva hitrosti vetra še brez odgovora. Pomen vpliva vetra narašča tudi z velikostjo skakalnice oziroma letalnice (Virmavirta idr., 2001). Na letalnici se lahko optimalna tehnika odskoka precej razlikuje od tehnike odskoka na manjših skakalnicah. Na normalnih skakalnicah (HS100m) skakalci pri odskoku z odzivno silo razvijajo vertikalno hitrost odskoka. Tako lahko dvignejo krivuljo vzleta do največ 50 cm. Na letalnici sta aerodinamični sili zračnega upora in vzgona tako veliki, da lahko smučar skakalec z njuno pomočjo v osrednjem delu leta dvigne krivuljo leta tudi za nekaj metrov. Pri tem pa seveda zmanjšuje horizontalno hitrost leta, ki kmalu povzroči povečano hitrost vertikalnega padanja in krajše polete. Umetnost odskoka skakalca na letalnici ni v povečevanju vertikalne hitrosti odskoka,

ampak v čim večjem izkoristku odzivne sile za hiter aerodinamični prehod v optimalni položaj za let. V fazi leta pa lahko na skakalca pri poletu vpliva tudi veter. Pri ekstremnem vplivu vetra lahko pri isti tehniki poleta nastanejo tudi do 100 m velike razlike v dolžini poleta.

Spremenljivka »kot med smučmi« ni bila korelacijsko značilno povezana z dolžino skoka ($r = -0,04$) niti ni bila sestavina nobene značilnega skupnega faktorja. Razpon variabilnosti kota med smučmi je bil kar izrazit (med 24 in 44 kotnimi stopinjami). V prvem delu leta, pri nizkem kotu letenja je hitro in veliko odpiranje smuči v V-položaj aerodinamično nezaželeno (Seo idr., 2004). V drugem delu leta pa se z večjim kotom med smučkama lahko doseže tudi boljša aerodinamična učinkovitost leta, seveda ob predpostavki optimalne celostne aerodinamične tehnike leta. Precej negativen vpliv na dolžino skoka ima vzdolžno »kantanje« smuči. Do kota 20 kotnih stopinj so po Mahnku in Mrossu (1992) razlike v dolžini skoka neznatne, med kotom 20 in 30 kotnih stopinj se dolžina skoka lahko rahlo zniža do 5 %, povečevanje kota »kantanja« smuči nad 20 kotnih stopinj pa lahko hitro vodi v drastično tudi do 10 % pomanjšanje dolžine skoka. V prvih 30 m vzleta na olim-



Slika 3. Simulacija krivulje vzleta smučarja skakalca na skakalnici HS140m

pijski skakalnici v Pekingu HS140m je skakalec pri povprečni hitrosti leta 92,8 km/h (25,7 m/s) preletel to razdaljo v približno 1,16 sekunde leta. Pri povprečnem kotu letenja 16 kotnih stopinj je opravil skakalec približno 28,8 m leta v horizontalni smeri in 8,32 m v vertikalni smeri leta (Slika 2).

Povprečna vertikalna hitrost leta pri vzletu je bila 7,17 m/s (26 km/h). Pri tako majhni vertikalni hitrosti leta je tudi vrednost zračnega upora v tej smeri nizka, medtem ko je v horizontalni smeri visoka. V procesu razvoja tehnike vzleta mora skakalec minimizirati silo zračnega upora na smučeh v horizontalni smeri leta. To doseže tako, da smuči čim hitreje postavi v horizontalni položaj in jih potem tudi poskuša ves čas leta obdržati v tem položaju. V tem času smučki zvezno postavi v V-položaj s kotom približno 30 kotnih stopinj s čim manjšim vzdolžnim »kantanjem« smuči. Na letalnici je pravilna postavitev smuči pri vzletu še pomembnejša (Jošt idr., 2013). Seveda pa je potrebna vedno optimalna celostna tehnika vzleta in leta, ki vključuje celotno postavitev telesa skakalca in smuči.

Zaključek

Tekmovalna uspešnost smučarjev skakalcev predstavlja dokaj kompleksen in zapleten sistem številnih dejavnikov, ki delujejo v določenem času in prostoru. Možnost celostnega proučevanja strukture teh dejavnikov je zaradi njihovega števila in vsebinske raznovrstnosti otežena. Na zimskih olimpijskih igrah v Pekingu 2022 so slovenski smučarji skakalci in skakalke dosegli največji uspeh na dosedanjih zimskih olimpijskih igrah. Slovenija je bila najuspešnejša država v smučarskih skokih. Na posamičnem tekmovalstvu na veliki skakalnici je bila v prvi seriji proučevana struktura izbranih

spremenljivk, ki hipotetično lahko vplivajo na uspešnost smučarjev skakalcev.

Zaletna hitrost je bila na meji značilne korelacije z uspešnostjo smučarjev skakalcev ($r = 0,32$; $p = 0,05$). Boljši skakalci so imeli na splošno nekoliko večjo zaletno hitrost, ki pa ni bila izrazito široko variabilna spremenljivka. V zadnjih treh desetletjih so korelacije med zaletno hitrostjo in dolžino skokov stalno na robu statistične značilnosti. Zaradi uvedbe faktorja zaletnega mesta je proučevanje povezanosti oteženo, ker skakalci lahko skačejo pri posamezni tekmovalni seriji z različnih zaletnih mest.

Hitrost vzleta pri 30 m za robom odskočne mize ni bila značilno povezana s tekmovalno uspešnostjo. Razlike med skakalci pri tej hitrosti so bile precej večje kot pri zaletni hitrosti. Pri vzletu dominira horizontalna komponenta rezultante hitrosti leta. Ta pa ni bila izmerjena in bi hipotetično lahko že značilno diferencirala boljše in slabše skakalce. Najboljši skakalci so sposobni ohranjati večjo horizontalno hitrost leta in letijo pri manjšem kotu letenja.

Hitrost pri doskoku je bila statistično značilno povezana s tekmovalno uspešnostjo smučarjev skakalcev ($r = 0,44$; $p = 0,01$). Slabši skakalci so pri krajših skokih bolj izgubljali hitrost leta, ker so bili hipotetično bolj izpostavljeni zračnemu uporu. Ta še zlasti negativno deluje v prvi polovici leta skakalcev. V drugem delu leta se kot letenja poveča (tudi do 45 kotnih stopinj) in zaradi gravitacijskega pospeška se povečuje tudi rezultanta hitrosti leta.

Spremenljivka »kot med smučkama« v točki 30 m za robom odskočne mize ni imela nobene korelacije s tekmovalno uspešnostjo skakalcev. Med skakalci so bile izmerjene kar velike razlike med 24 in 44 kotnimi stopinjami. V fazi vzleta hitro odpiranje smuči

ni potrebno. Bolj morajo skakalci paziti, da pri zveznem poteku odpiranja smuči (do kota približno 30 kotnih stopinj) ne naredijo vzdolžnega obračanja smuči (»kantanja« smuči). Kadar je takšno obračanje večje od 20 kotnih stopinj, se aerodinamična učinkovitost leta lahko precej poslabša.

Vetrovne razmere v prvi tekmovalni seriji niso vplivale na tekmovalno uspešnost skakalcev. Korelacije ni bilo. Tekmovalci so imeli idealne vetrovne razmere za izvedbo skokov. Tako pravične vetrovne razmere pa niso vedno prisotne. Včasih lahko ekstremnejše vetrovne razmere močno krojijo tekmovalno uspešnost pri posamezni tekmovalni seriji. Še vedno niso povsem znane merske karakteristike pri sedanjih metodi merjenja in izračunavanja vpliva vetra. Nekateri strokovnjaki predpostavljajo možnost obstoja nelinearnih odnosov še zlasti pri močnejšem vetru. Sedanja metoda določanja vpliva vetra pa je po mnenju večine precej boljša, kot pa če je ne bi bilo.

Sodniške ocene za slog so bile močno povezane z dolžino skoka in posledično končno tekmovalno uspešnostjo smučarjev skakalcev. Skakalci z večjimi dolžinami skokov so na splošno dobili tudi višje ocene. V majhnem delu celotne variance tekmovalne uspešnosti vedno obstaja neodvisen faktor ocene za slog, ki ni povezan z dolžino skoka. To je del ocene, ki jo sodniki določijo v fazi doskoka in vožnje v iztek. V izbrani tekmovalni seriji sodniške ocene niso vplivale na vrstni red tekmovalcev, ki so osvojili olimpijske kolajne.

Na podlagi rezultatov raziskovalne študije so pridobljena nekatera dragocena spoznanja, ki bodo prispevala k nadaljnjemu razvoju modela sistema tekmovalne uspešnosti smučarjev skakalcev. Nova metoda merjenja hitrosti vzleta in hitrosti pri doskoku je prinesla nove informacije o poteku hitrosti vzleta in leta. Vendar pa je treba podatke teh meritev razumeti z velikimi vsebinskimi omejitvami in zadržki. Hitrost leta skakalcev je v vsakem trenutku vektorska količina, ki je povezana z velikostjo in smerjo letenja. Natančnejša objektivna ocena vektorja hitrosti leta je mogoča le ob hkratnem poznavanju obeh vektorskih komponent.

Tekmovalna uspešnost smučarjev skakalcev odpira vedno znova nova vprašanja, ki so pomembna za razvoj te priljubljene olimpijske športne zvrsti. Še vedno je tekmovalna uspešnost preveč pod vplivom nizke telesne teže oziroma indeksa telesne

mase. Mednarodna smučarska zveza je zaustavila prekomerno zniževanje telesne teže, ki je v preteklosti že vodilo k podhranjenosti smučarjev skakalcev. Rešen je zdravstveni vidik problema telesne teže, ni pa razrešen tisti bistveni športnotekmovalni vidik. Brez odgovora pa je vprašanje spremembe pravil, ki bi omogočala enakovredno tekmovalno uspešnost tudi mladim športnikom, ki imajo vrednost indeksa telesne mase do 25. To so lahko mladi skakalci z odličnim atletskim morfološko-motoričnim profilom. Ker pa imajo le za nekaj kilogramov višjo telesno težo, se jim sposobnost učinkovitega letenja precej zmanjša. Tega primanjkljaja pa težji skakalci in skakalke ne morejo nadomestiti z boljšimi motoričnimi sposobnostmi in z dovršeno tehniko skoka. Zaradi velike morfološke selekcije je v smučarskih skokih vse manj mladih športnikov in športnic. Rešitev tega problema je v povečanju števila novih mladih smučarjev skakalcev in skalk, ki jih je treba vključiti v sistem treniranja tako, da bodo pri tem lahko nekoč tudi tekmovalno uspešni.

Literatura

- Janura, M., Cabell, I., Svoboda, Z., Elfmark, M. in Zahalka, F. (2011). Kinematic analysis of the take-off and start of the early flight phase on a large hill (HS-134m) during the nordic world ski championships. *Journal of Human Kinetics*, 27, 5–16.
- Jošt, B. (2009). *Teorija in metodika smučarskih skokov (Theorie and Methodik of Skijumping)*. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.
- Jošt, B., Vaverka, F., Kugovnik, O. in Čoh, M. (1998). Differences in selected kinematic flight parameters of the most and the least successful ski jumpers of the 1996 world cup competition in Innsbruck. *Biology of sport*, 15(4), 245–251.
- Jošt, B., Čoh, M., Pustovrh, J. in Ulaga, M. (1999). Analysis of the selected kinematic variables of the take off in ski jumps in the finals of the world cup at Planica 1999. *Kinesiology Slovenica*, 5(1–2), 17–25.
- Jošt, B., Čoh, M. in Vodičar, J. (2013). *Design of a Ski flying hill with the profile HS300m*. Hamburg: Verlag Dr. Kovač.
- Jošt, B., Čoh, M., Čuk, I. in Vodičar, J. (2016). *Expert modelling of athlete Sport performance Systems*. Hamburg: Verlag Dr. Kovač.
- Mahnke, R. in Mross, H. (1992). *Windkanaluntersuchungen Ergebniszusammenstellung (Kurzauswertung)*. Dresden/Klotzsche 18.-22.5.1992.
- Müller, W. (2008). Performance factors in ski jumping. *Sport Aerodynamics*, 506, 139–160.
- Müller, W. (2009). Determinants of ski-jump performance and implications for health, safety and fairness. *Sports medicine*, 39(2), 85–106.
- Müller, W., Gröschl, W., Müller, R. in Sudi, K. (2006). Underweight in ski jumping: the solution of the problem. *International Journal of Sports Medicine*, 27(11), 926–934.
- Oggiano, L. in Saetran, L. (2008). Effects of Body Weight on Ski Jumping Performances under the New Fis Rules (P3). *The Engineering of Sport 7*, 1, 1–9.
- Schmölzer, B. in Müller W. (2005). Individual flight styles in ski jumping: results obtained during Olympic Games competitions. *Journal of Biomechanics*, 38(5), 1055–1065.
- Seo, K., Murakami, M. in Yoshida, K. (2004). Optimal flight technique for V-style ski jumping. *Sports Engineering*, 7(2), 97–104.
- Vaverka, F. (1987). *Biomechanika skoku na lyžich*. Olomouc: Univerzita Palackého.
- Virmavirta, M., Kivekäs, J. in Komi, P. V. (2001). Take-off aerodynamics in ski jumping. *Journal of Biomechanics*, 34(4), 465–470.
- Virmavirta, M., Isolehto, J., Komi, P., Brüggemann, G.P., Müller, E. in Schwameder, H. (2005). Characteristics of the early flight phase in the Olympic ski jumping competition. *Journal of Biomechanics*, 38(11), 2157–2163.
- Virmavirta, M. in Kivekäs, J. (2011). The effect of wind on jumping distance in skijumping – fairness assessed. *Sport Biomechanics (1)*, 1–12. DOI:10.1080/14763141.2011.637119.
- Vodičar, J. in Jošt, B. (2011). The relationship between selected kinematic parameters and length of jumps of the ski-flying competition. *Kinesiology*, 43(1), 74–81.
- Vodičar, J. in Jošt, B. (2017). Reliability and Validity of the Skijumping Technique Factors. Hamburg: Verlag Dr. Kovač.

Prof. dr. Bojan Jošt
Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport,
bojan.jost@fsp.uni-lj.si



Ažbe Ribič,
Stanko Štuhec, Darjan Spudič

Veljavnost odnosa sila-hitrost-moč pri simulaciji teka na smučeh z rolkami

Izvleček

Namen študije je bil preveriti veljavnost izračuna izhodnih spremenljivk meritev odnosa *sila-hitrost-moč* ($F-v-P$) pri simulaciji teka na smučeh z rolkami. Merjenci so izvedli 30-metrski sprint s klasično tehniko na strminah z naklonoma 2 % in 6 %. Horizontalna *hitrost* sprinta in horizontalna *sila* sta bili izračunani iz podatkov, zajetih z laserskim merilnikom. Moč linearne povezanosti med *silo* in *hitrostjo* je bila izračunana s pomočjo korelacije za ponovljene meritve. Ugotovili smo, da je linearna povezanost med *silo* in *hitrostjo* statistično značilna ($p < 0,05$). S spremenljivko *hitrosti* nam je uspelo pojasniti 50 % ($r^2 = 0,497$) variance sile pri strmini z naklonom 2 % ter 56 % ($r^2 = 0,558$) variance sile pri strmini z naklonom 6 %. Rezultati testiranja odnosa $F-v-P$ v primerjavi z drugimi študijami, ki izhajajo iz atletike, kažejo manjši delež pojasnjene variance. Na podlagi rezultatov torej zaključujemo, da je verodostojnost rezultatov, pridobljenih z novouporabljenno metodo, nezanesljiva. Enostavno izvedljiv, časovno nepotraten in posledično minimalno utrujajoč protokol merjenja bi lahko v prihodnje bil orodje za podrobnejši vpogled v mehanske lastnosti mišic rok pri tekačih na smučeh – vendar so za povečanje verodostojnosti in zanesljivosti rezultatov potrebne dodatne raziskave, usmerjene v optimizacijo merilnega postopka in metod obdelave signalov.

Ključne besede: laser, startni pospešek, mehanske lastnosti mišic, vadba za moč



Validity of force-velocity-power profiling in cross-country roller skiing

Abstract

The aim of our study was to evaluate the validity of the outcome variables of the *force-velocity-power* ($F-v-P$) relationship in cross-country roller skiing. Six elite cross-country skiers completed 30-meter sprints on two hills with slopes of 2 % and 6 %. Horizontal *velocity* and horizontal *force* were calculated using data from a laser distance meter. The strength of the linear relationship between *force* and *velocity* was tested using the repeated measures correlation method. We found a statistically significant linear relationship between *force* and *velocity* ($p < 0,05$). *Velocity* accounted for 50 % ($r^2 = 0,497$) of the variance of *force* on the hill with 2 % slope and 56 % ($r^2 = 0,558$) of the variance of *force* on the hill with 6 % slope. Our results show a lower percentage of variance explained compared to other studies that have investigated the $F-v-P$ relationship in sprinting in track and field athletics. Based on our results, we can conclude that the validity of our results is questionable when using the novel method to test the $F-v-P$ relationship in cross-country skiing. The presented protocol, which is time and energy efficient, is a potentially useful tool to better understand the mechanical properties of the upper body muscles of cross-country skiers. However, for the protocol to provide valid and reliable results, future studies should focus on optimizing the measurement procedure and data analyses.

Keywords: laser, sprint acceleration, mechanical properties of muscle, resistance training

■ Uvod

Sila, ki jo lahko proizvede mišica, je omejena s *hitrostjo* krčenja mišice – in obratno. Večja je *hitrost* krčenja mišice, manjšo *silo* lahko mišica proizvede. Že davnega leta 1938 je Hill (1938)p. 116 to razmerje pri izotonični mišični kontrakciji opisal s hiperbоло, ki se s kraki približuje največji *sili* oziroma na drugi strani največji *hitrosti* krčenja mišice. Gre za mehansko mišično lastnost, ki je odvisna od spleta morfoloških in fizioloških dejavnikov. *Sila* in *hitrost* pri izvedbi dinamičnega mišičnega krčenja neposredno določata tudi mehansko *moč*, ki je ena glavnih determinant uspešnosti v športih, kot so atletika, košarka, nogomet, rokomet in tek na smučeh (Alsobrook in Heil, 2009). Definirana je kot sposobnost mišice, da opravi delo v enoti časa, in je izračunana kot produkt *sile* in *hitrosti* (Haff in Nimphius, 2012).

Hillova krivulja opisuje odnos med *silo* in *hitrostjo* v obliki hiperbole in je bila prvotno opisana za izolirano mišico (Hill, 1938). Pri opazovanju večsklepnih gibanj pa odnos med *silo* in *hitrostjo* ne kaže več hiperbolične oblike, temveč stremi k linearni obliki. Z matematičnim modelom in uporabo segmentne dinamike Bobbert (2015) razlaga, da je vzrok za spremembo iz hiperbolične oblike krivulje v linearno v tem, da z večanjem *hitrosti* pri linearnem gibanju upada *sila* pri prenosu iz posameznega segmenta (enosklepnega sistema) na končni gib (večsklepni sistem). Na podlagi tega dognanja lahko mehanske lastnosti mišic pri izvedbi večsklepnega balističnega gibanja opišemo z linearno regresijsko premico.

Linearen odnos med proizvedeno *silo* in *hitrostjo* predstavlja metodološko veliko enostavnejši način za spremljanje lastnosti mišic od hiperboličnega. Izkazalo se je celo, da je za verodostojen vpogled v lastnosti mišic iztegovalk nog (skok iz polčepa, skok z nasprotnim gibanjem) in rok (horizontalni poteg in potisk) (García-Ramos in Jaric, 2018) zadostna izvedba testiranja samo v dveh pogojih (*angl.* two-point method) (García-Ramos idr., 2021; Janicijevic idr., 2020; Pérez-Castilla idr., 2018), pri čemer pa je bistvena standardizacija pogojev merjenja (Cosic idr., 2019; García-Ramos idr., 2017; Janicijevic idr., 2020).

Spremenljivke linearnega odnosa med *silo*-*hitrostjo*-*močjo* ($F-v-P$) izhajajo iz regresijske analize med *silo* in *hitrostjo* večsklepnega gibanja, pri čemer posamezen pogoj *sile* oziroma *hitrosti* predstavlja skok z določeno

velikostjo dodatnega bremena (0–100 % telesne mase) (Jarić, 2015; Pleša idr., 2021). Presečišče regresijske premice *sila*-*hitrost* z y-osjo predstavlja največjo teoretično silo (F_0) in presečišče premice z x-osjo predstavlja največjo teoretično hitrost (v_0). Točki določata naklon premice. In sicer, če je posameznik bolj učinkovit pri proizvajanju velikih sil, bo naklon premice strmejši, ter obratno, položnejši, če je posameznik bolj učinkovit pri proizvajanju velikih hitrosti. Največjo teoretično moč ($P_{\max}$) je posameznik sposoben ustvariti le v ozkem območju *hitrosti* oziroma *sile*. To območje, ki ga lahko opišemo z obrnjeno parabolo, je pri linearnem odnosu *sila*-*hitrost* točno na sredini med v_0 in F_0 . $P_{\max}$ tako ustreza 0,5-kratniku F_0 in 0,5-kratniku v_0 in jo lahko ob poznavanju teh dveh izrazimo z enačbo $P_{\max} = (F_0 \cdot v_0) / 4$ (Vandewalle idr., 1987). Naklon regresijske premice *sila*-*hitrost* torej pomembno vpliva na izračunano moč, ki pa v največji meri pogojuje športno uspešnost (Harries idr., 2012; Hori idr., 2007; Markovic in Jaric, 2007) in funkcionalnost starejših pri opravljanju vsakodnevnih opravil (Gray in Paulson, 2014; Reid in Fielding, 2012).

Vrednotenje odnosa $F-v-P$ se z namenom optimizacije telesne priprave vse pogostejše uporablja v praksi. Metoda s skoki z dodatnimi bremenami je trenutno najpogostejše uporabljen način modeliranja odnosa $F-v-P$. Ta metoda zagotavlja enostaven in verodostojen vpogled v mehanske lastnosti mišic iztegovalk nog. Odnos se najpogostejše vrednoti pri različnih večsklepnih gibalnih nalogah, kot sta navpični skok iz polčepa in z nasprotnim gibanjem. S praktičnega vidika pa omenjeni način vrednotenja odnosa $F-v-P$ ne predstavlja najlažje izvedljivih meritev, saj poleg drage opreme za zajemanje podatkov potrebujemo še vrsto bremen. Ta so težava pri izvedbi terenskih meritev – zato te najpogostejše potekajo v laboratoriju. Tako se v praksi za oceno mehanskih mišičnih lastnosti skozi odnos $F-v-P$ v zadnjih letih vse pogostejše uporablja teste, pri katerih gibanje poteka v horizontalni smeri, npr. pri sprintu. Samozino idr. (2016) so razvili model za testiranje mehanskih lastnosti spodnjih ekstremitet s spremljanjem masnega središča telesa pri sprintu. V nasprotju s testiranjem odnosa $F-v-P$ v navpični smeri, kjer se najpogostejše za zajemanje *hitrosti* in *sile* pri gibanju uporabljajo pristikovne plošče, pri testiranju v horizontalni smeri podatke zajemamo s fotocelami, radarskimi merilniki in laserskimi merilniki. V nasprotju z merjenjem odnosa $F-v-P$ s skoki, kjer v regresijsko analizo vstopamo z

več pogoji (dodatnimi bremenami), pri sprintu samo iz horizontalne hitrosti teka (v_H) po Newtonovih zakonih (v literaturi poimenovani tudi inverzna dinamika) izračunamo *silo* reakcije podlage v antero-posteriorni smeri za masno središče telesa (F_H). Pri tem moramo upoštevati maso športnika in aerodinamični upor, ki deluje na telo. Izhodne spremenljivke odnosa *sila*-*hitrost* v horizontalni smeri (največja teoretična horizontalna *sila*, *hitrost* in *moč*) pridobimo z regresijsko analizo med navedenima spremenljivkama (F_H in v_H) v času izvedenega sprinta (Cross idr., 2017; Morin idr., 2011) po enakem postopku kot pri izvedbi gibanja v vertikalni smeri (Uvod, odstavek 4).

Predpostavka, da je odnos med F_H in v_H pri sprintu linearen, izhaja iz oblike krivulje *hitrost*-čas. Pri sprintu v atletiki je bilo ugotovljeno, da lahko obliko krivulje *hitrost*-čas verodostojno opišemo z eksponentno funkcijo z dvema spremenljivkama, in sicer največjo doseženo v_H sprinta in konstanto pospeška v času sprinta (Samozino idr., 2021). Na podlagi enačbe (ne surovih vrednosti *hitrosti*) sledijo koraki do izračuna F_H . Ker izračun temelji na prirejeni krivulji *hitrost*-čas, in ne na surovih podatkih *hitrosti* v času, je povezanost med spremenljivkama izračunane F_H in v_H popolna ($r = 1$) (Cross idr., 2017). Vprašanje, ki se postavlja, je, ali enake metode obdelave za vrednotenje odnosa $F-v-P$ lahko uporabimo tudi pri teku na smučeh, glede na to, da gre z vidika merjenja *hitrosti* v času sprinta za enak postopek izvedbe meritev in zajema podatkov. Po pregledu literature nam ni uspelo zaslediti podatkov, ali je oblika krivulje *hitrost*-čas pri sprintu pri teku na smučeh enaka kot pri sprintu v atletiki – torej eksponentna.

Z vidika kratkoročne in dolgoročne optimizacije trenažnega procesa se izkaže, da je bistvenega pomena pri načrtovanju vadbe za razvoj velike moči določitev deficitarne mehanske lastnosti mišic (razvoj *sile* in/ali razvoj *hitrosti*) in pozneje specifična usmeritev vadbениh metod v razvoj te. Ker so učinki vadbe za moč hitrostno specifični, je pri vadbi smiselno uporabiti metode vadbe, ki zagotavljajo razvoj deficitarne mehanske lastnosti mišic in se v največji meri približajo obremenitvenim zahtevam gibanja oziroma športa (Cormie idr., 2011). Z izračunom izhodnih spremenljivk odnosa $F-v-P$ lahko ocenimo deficit v določenem spektru odnosa *sila*-*hitrost* in na podlagi ocene določimo trening. Posamezniku, ki je hitrostno dominanten, priporočamo, da

vadi z velikimi bremenji, in obratno, posamezniku, ki je dominanten v področju velikih sil, priporočamo, da je njegov trening usmerjen v razvoj velikih hitrosti pri gibanju – z lastno telesno maso ali celo v razbremenjenih pogojih (Jiménez-Reyes idr., 2019). Z vadbo v enem ali drugem spektru odnosa sila-hitrost vplivamo na največjo proizvedeno mišično moč (Spudić idr., 2021).

Anaerobna zmogljivost je pomemben dejavnik pri pospeševanjih pri teku na smučeh. Mišična moč pogojuje uspešnost pri teku na smučeh, posebno v disciplinah na krajše razdalje (Alsobrook in Heil, 2009). Bortolan idr. (2008) v svoji raziskavi navajajo, da imajo hitrejši tekači na smučeh večjo maksimalno moč mišic zgornjih okončin. Prav tako je bilo ugotovljeno, da je velikost prirastka sil pri gibanjih spodnjih okončin pomemben dejavnik pri razvoju največje v_h smučarskega teka (posebno pri klasičnem koraku) (Stöggli idr., 2010). Za uspešnost v teku na smučeh je torej poleg razvoja aerobnih sposobnosti potreben športu prilagojen in predvsem v deficitarno lastnost usmerjen trening za razvoj moči. Za pripravo usmerjenih metod vadbe za moč pa je bistvenega pomena začetna ocena športnikovih sposobnosti, ki se v največji meri približajo tekmovalnim pogojem.

Standardizirana testiranja aerobnih in anaerobnih sposobnosti pri teku na smučeh najpogostejše potekajo v laboratorijih – z relativno drago opremo in z uporabo časovno potratnih in organizacijsko zahtevnih protokolov. Čeprav je moč iztegovalk rok bistvenega pomena za športno uspešnost tudi v vzdržljivostnih športih, se tej namenja premajhen poudarek in zato tudi primanjkuje protokolov merjenja moči v fazi pospeševanja pri teku na smučeh. Meritve odnosa $F-v-P$, ki jih lahko verodostojno izvedemo z uporabo laserskega merilnika hitrosti, so se izkazale kot zanesljive in veljavne pri sprintu v atletiki. Meritve potekajo v specifičnih tekmovalnih pogojih, poleg tega tekmovalec pri tem ni obremenjen z dodatno merilno opremo. S tega vidika je bil namen naše študije protokol meritve $F-v-P$, ki se sicer uporablja v atletiki, prenesti v pogoje teka na smučeh in pri tem preveriti veljavnost izračuna izhodnih spremenljivk. Predpostavljali smo, da bo testiranje odnosa $F-v-P$ pri 30-metrskem sprintu na smučeh predstavljalo zanesljiv način vrednotenja mehanskih lastnosti mišic iztegovalk rok pri pospeševanju pri teku na smučeh. Enostavno izvedljiv, časovno nepotraten in minimalno utrujajoč protokol

merjenja bi bil lahko v prihodnje orodje za podrobnejši vpogled v mehanske lastnosti mišic rok. Rezultati naše raziskave bi lahko bili izhodišče za usmerjeno vadbo za moč in možnost za longitudinalno spremljanje učinkov treninga moči v specifičnih pogojih teka na smučeh.

Metode

Preiskovanci

V raziskavi je sodelovalo šest vrhunsko treniranih tekačev na smučeh. Merjenci več kot 10 let trenirajo tek na smučeh ter na teden opravijo 9–14 treningov. Povprečna starost merjencev je bila 23,5 leta ($SD = 1,9$ leta), višina 178,8 cm ($SD = 8,7$ cm) in masa 71,5 kg ($SD = 9,0$ kg). Izključitveni kriteriji za sodelovanje so bile kakršnekoli poškodbe spodnjih okončin, zgornjih okončin ter trupa, ki bi lahko vplivale na maksimalno izvedbo sprinta pri teku na smučeh na 30 metrov. Pred izvedbo testiranja so merjenci odgovorili na vprašanja iz vprašalnika o pripravljenosti na vadbo (Bredin, Gledhill, Jamnik in Warburton, 2013) in se strinjali, da se meritve udeležujejo na lastno odgovornost. Seznanjeni so bili s tem, da lahko od raziskave kadarkoli odstopijo brez posledic. Merjenci so dobili navodilo, da dva dni pred meritvami ne izvajajo visoko intenzivne vadbe za moč zgornjih okončin. Celoten eksperiment je bil izveden v skladu s Helsinško deklaracijo (WHO, 2013).

Postopek meritve in pripomočki

Izvedena je bila prečno-presečna študija. Meritve so bile izvedene julija in septembra 2021 v tekaškem centru Rogla. Protokol je vključeval 30-metrski sprint pri teku na smučeh s klasično tehniko na dveh strminah z naklonom 2 % in 6 %. Na vsaki strmini sta bila izvedena dva maksimalna sprinta na prvih in drugih meritvah. Merjenje hitrosti teka na smučeh je potekalo z laserskim merilnikom (Astech LDM 301, Rostock, Nemčija) s karakteristikami, ki jih je podrobno opisal Planjšek s sodelavci (2013). Podatki so bili zajeti z namensko napisano programsko opremo (Planjšek idr., 2013). Poleg že omenjenih spremenljivk smo na dan meritve iz vremenske postaje na Rogli odčitati temperaturo (julij: 25 °C in september: 13 °C) ter tlak zraka (julij in september: 1015 mmHg). Pred meritvami so preiskovanci izvedli 30-minutno ogrevanje, ki je vključevalo tek na rolgah v počasnem tempu na razgibanem terenu (individualna frekvenca srčnega utripa ni preseгла 60 %

maksimalne). Za vsak poskus so merjenci pristopili k startni črti in zavzeli položaj pri startu sprinta pri teku na smučeh. Dobili so navodilo, da čim hitreje startajo in pospešujejo do razdalje 30 m. Med sprinti je imel posameznik od 5 do 10 minut odmora in med strminama (2 % in 6 %) je bilo 12–17 minut odmora. Med odmorom preiskovanci niso mirovali, ampak nadaljevali tek na rolgah v mešani tehniki po razgibanem terenu (frekvenca srčnega utripa ni preseгла 60 % največje).

Pred meritvijo je bil opisani sistem kalibriran. Kalibracija je bila namenjena določitvi cone merjenja razdalje od laserja do preiskovančevega ledvenega dela. Analizirani so bili podatki, ki so bili zajeti v umerjeni 30-metrski coni merjenja. Laserski merilnik je bil postavljen 5 m pred startno črto na višini, kjer je laserski žarek usmerjen vodoravno v ledveni del merjenca. Podatki razdalja-čas so bili zajeti s frekvenco 100 Hz. Iz spremembe poti je bila izračunana hitrost sprinta (v_h) v vsaki stotinki sekunde teka. Krivulja je bila poglajena s filtrom tekočega povprečja na 0,1-sekundnem intervalu ($n = 10$, frekvenca glajenja $m = 10$) (Emri in Cvelbar, 2006). Iz hitrosti teka je bil izračunan pospešek in nato horizontalna komponenta sile v času sprinta po enačbi $f_h = m \cdot a + m \cdot g \cdot \sin \alpha$, pri čemer kot predstavlja naklon strmine sprinta in maso preiskovanca.

Statistična analiza

Izračunana je bila opisna statistika za lastnosti vzorca preiskovancev in rezultate sprinta na 30 m. Pred izvedbo analiz je bila prisotnost osamelcev preverjena z razsevnim grafikonom in normalnost porazdelitve spremenljivk s Shapiro-Wilkovim testom. Podatki sile in hitrosti so bili z vidika grafičnega prikaza in statističnih analiz časovno normalizirani na 1000 časovnih točk. Časovna normalizacija nam daje bolj neposreden vpogled v obliko krivulj hitrosti in sile, obenem pa ne ogroža verodostojnosti statističnih rezultatov. Namen naše študije je bil namreč preveriti odnos oziroma povezanost med odvisno spremenljivko (silo) in neodvisno spremenljivko (hitrostjo), ne glede na njune absolutne vrednosti. Moč linearne povezanosti med silo in hitrostjo je bila pozneje izračunana s pomočjo korelacije za ponovljene meritve (angl. Repeated measures correlation – RStudio, paket *rmcorr*) (Bakdash in Marusich, 2017). Analiza vzame v obzir dejstvo, da v izračun skupnega koeficienta korelacije in posledično determinacijskega koeficienta regresije



Slika 1. Prikaz izvedbe sprinta – pogled merilca

za vzorec preiskovancev vstopamo z več rezultati istega posameznika. Podrobneje, z dvema krivuljama *sila-hitrost* (1000 točk za vsako spremenljivko) na preiskovanca. Vrednosti korelacijskega koeficienta bi bile preценjene, če bi regresijsko analizo izvedli na predhodno povprečnih vrednostih vseh posameznikov ali če bi za vsakega posameznika izvedli regresijo posebej ter naknadno povprečili individualne rezultate korelacijskih in determinacijskih koeficientov. V preteklih študijah je bilo namreč ugotovljeno, da razporeditev korelacijskih koeficientov in posledično determinacijskih koeficientov ni normalna in tovrsten način poročanja rezultatov ni verodostojen (Bakdash in Marusich, 2017; Spudić, Cvitković in Šarabon, 2021). Vrednosti $R^2 \geq 0,81$ predstavljajo zelo visok, $0,81 > \text{visok} \geq 0,49$, $0,49 > \text{srednji} \geq 0,25$, $0,25 \geq \text{nizek} > 0,09$, in zanemarljiv $< 0,09$ delež pojasnjene variance (Hinkle, Wiersma in Jurs, 2003). Grafični prikazi so bili pripravljeni v programu GraphPad Prism (v8, GraphPad, San Diego, California, ZDA). Za obdelavo podatkov so bili uporabljeni statistični programi SPSS za Windows 25.0 (IBM Corporation, New York, ZDA), RStudio (verzija 1.3.1073; RStudio, Inc., Boston, MA, ZDA) in pripravljene skripte v programu Excel (Microsoft Office Excel 2019, Microsoft, Washington, ZDA). Statistična značilnost je bila sprejeta z dvostransko 5-odstotno napako alfa.

Rezultati

Tabela 1

Vmesni časi sprinta in največja dosežena hitrost pri 30-metrskem sprintu na rolgah

Spremenljivka/ Naklon	2 %	6 %
5 m (s)	1,58 (0,13)	1,72 (0,13)
10 m (s)	2,68 (0,22)	2,9 (0,24)
15 m (s)	3,65 (0,29)	3,98 (0,35)
20 m (s)	4,56 (0,37)	4,99 (0,45)
25 m (s)	5,17 (1,18)	5,98 (0,55)
30 m (s)	5,98 (1,36)	6,96 (0,66)
$v_{\max}$ (m/s)	6,08 (0,51)	5,27 (0,56)

Opombe. $v_{\max}$ – največja hitrost teka. Rezultati so prikazani kot aritmetična sredina (standardni odklon).

Tabela 1 prikazuje opisno statistiko rezultatov sprinta na rolgah na manjši strmini (z naklonom 2 %) in na večji strmini (z naklonom 6 %). Preiskovanci so pri večji strmini za opravljeno razdaljo pri sprintu porabili več časa ($t_{30m} = 6,96$ s) in razvili manjšo največjo hitrost sprinta ($v_{\max} = 5,27$ m/s).

Slika 2 prikazuje povprečno vrednost in standardni odklon rezultatov v_h pri sprintu na klancu z naklonom 2 % in 6 %. Preiskovanci so na klancu z naklonom 2 % dosegli večjo končno v_h sprinta ($v_{h(30m)} = 5,01$ m/s). Krivulja je časovno normalizirana (na 1000 točk) z namenom verodostojnega vpogleda v njeno obliko pri povprečenju rezultatov več sprintov, ki so trajali različno dolgo.

Slika 3 prikazuje povprečno vrednost in standardni odklon odnosa med F_h in v_h sprinta na klancu z naklonom 2 % in naklonom 6 %. Preiskovanci so na klancu z naklonom 2 % dosegli večjo končno v_h sprinta (slika zgoraj). Povprečna največja vrednost proizvedene F_h se med pogoje ne razlikuje bistveno (3,14 N/kg pri klancu z naklonom 2 % in 3,51 N/kg pri klancu z naklonom 6 %). Na klancu z naklonom 2 % je upad F_h v času teka večji kot pri klancu z naklonom 6 % ($-0,61$ N/kg/s pri klancu z naklonom 2 % in $-0,46$ N/kg/s pri klancu z naklonom 6 %).

Slika 4 grafično prikazuje rezultate korelacije za ponovljene meritve med F_h in v_h pri sprintu na klancu z naklonom 2 %. Vsaki krivulji v ozadju, ki prikazuje rezultate F_h in v_h za sprint vsakega posameznika, je bila prirejena linearna regresijska premica. Druga ponovitev sprinta na prvotnih meritvah (julij) pri preiskovancu 4 je bila iz analize izvzeta zaradi napake v zajemu podatkov.

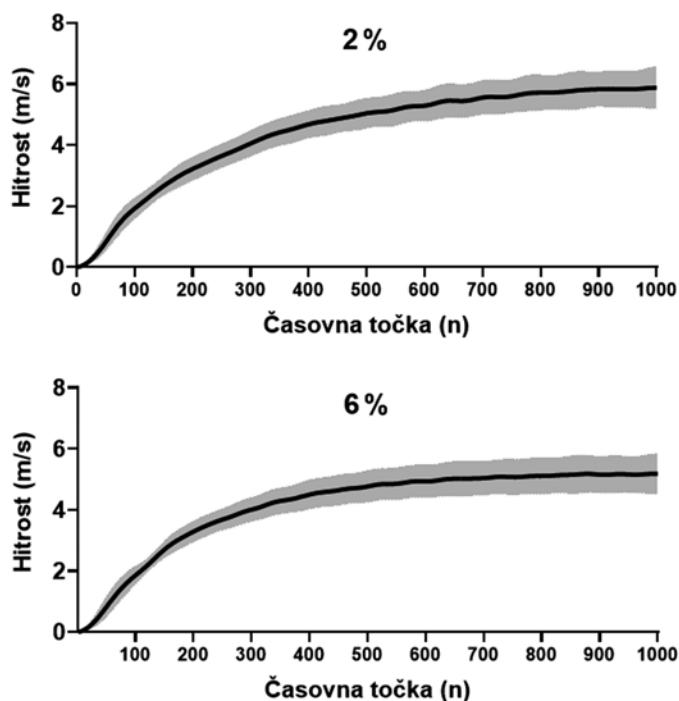
Determinacijski koeficient, izražen iz rezultatov korelacije za ponovljene meritve ($r = 0,705$; 95 % IZ: 0,689–0,712; $p < 0,001$), kaže visok delež pojasnjene variance odnosa med F_h in v_h z linearno krivuljo ($r^2 = 0,497$; 95 % IZ: 0,475–0,507).

Slika 5 grafično prikazuje rezultate korelacije za ponovljene meritve med F_h in v_h pri sprintu na klancu z naklonom 6 %. Vsaki krivulji v ozadju, ki prikazuje rezultate F_h in v_h za sprint vsakega posameznika, je bila prirejena linearna regresijska krivulja. Druga ponovitev sprinta na prvotnih meritvah (julij) pri preiskovancu 4 je bila iz analize izvzeta zaradi napake v zajemu podatkov. Determinacijski koeficient, izražen iz rezultatov korelacije za ponovljene meritve ($r = 0,747$; 95 % IZ: 0,741–0,753; $p < 0,001$), kaže visok delež pojasnjene variance odnosa med F_h in v_h z linearno krivuljo ($r^2 = 0,558$; 95 % IZ: 0,549–0,567).

Razprava

Da bi lahko trdili, da je F - v - P pri teku na smučeh zanesljivo vodilo za oceno mehaničnih lastnosti mišic, smo morali potrditi, da linearni odnos med F_h in v_h , ki ga dobimo s testiranjem sprintov v atletiki, velja tudi v pogojih teka na smučeh s klasično tehniko. Iz podatkov, ki so prikazani na Sliki 3 in 4, vidimo, da je odnos statistično značilno linearen ($p < 0,05$). Pri strmini z naklonom 2 % znaša determinacijski koeficient 0,50 in pri strmini z naklonom 6 % znaša 0,56. To pomeni, da nam je s podatki v_h uspelo pojasniti 50 % oz. 56 % variance podatkov F_h , kar je glede na literaturo velik delež pojasnjene variance. Kljub temu 50 % oz. 44-odstotni delež variance ostaja nepojasnen, kar pomeni, da je pri računanju izhodnih spremenljivk odnosa F - v - P na podlagi izvedenega protokola meritev in načina obdelave podatkov v naši študiji prisotna sistematična napaka, ki zmanjšuje verodostojnost rezultatov.

Po pregledu literature nam ni uspelo najti podobnih raziskav, ki bi vrednotile F - v - P pri sprintu pri teku na smučeh na podlagi rezultatov, pridobljenih z laserskim merilnikom. Večina študij, ki so uporabljale podobne postopke testiranja F - v - P , je bila na-rejena v atletiki, in sicer pri sprintu na krajše razdalje. Rezultati naše študije se ujemajo z rezultati, do katerih so prišli Rabita idr. (2015) na vzorcu profesionalnih atletov. V študiji navajajo, da je odnos med F_h in v_h pri pospeševanju na 40 metrov linearen ter da lahko 89 % variance podatkov F_h pojasnimo



Slika 2. Oblika krivulje hitrosti pri sprintu na klancu z naklonom 2 % in naklonom 6 %

Opombe. Črna črta prikazuje povprečje rezultatov vseh meritev. Sivo obarvano območje prikazuje standardni odklon rezultatov vseh meritev.

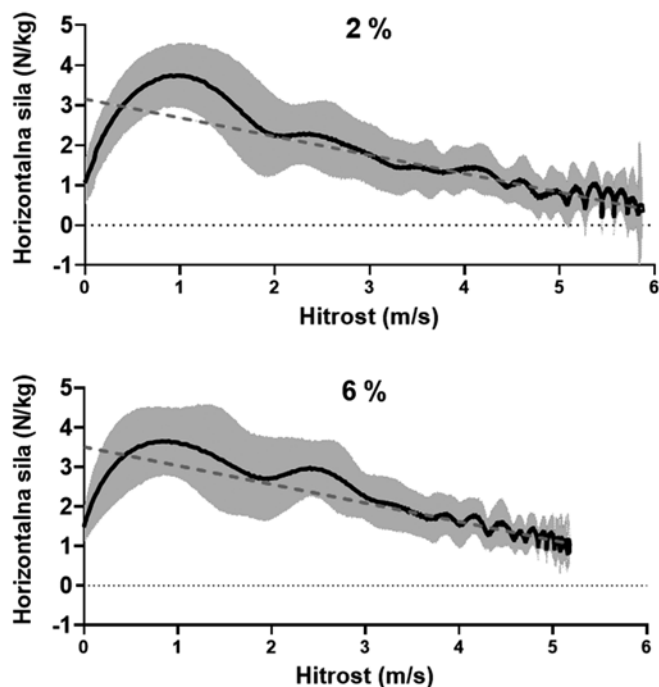
s v_h . Morin idr. (2010) so v svoji študiji merili hitrost sprinta in silo na posebej prilagojeni tekalni stezi, s katero lahko spremljamo

sile pri tekalnem koraku. Avtorji poročajo o podobnih vrednostih, in sicer jim je uspelo pojasniti 92 % variance F_h s podatki v_h .

Iz navedenih podatkov lahko vidimo, da je vrednotenje odnosa $F-v-P$ precej bolj verodostojno pri sprintu v atletiki kot pri teku na smučeh s klasično tehniko. Če uporabljamo omenjene metode vrednotenja odnosa $F-v-P$ pri teku na smučeh, je potrebna previdnost ob interpretaciji izhodnih spremenljivk, saj je velika verjetnost za napako veljavnosti, ko izhodne spremenljivke izhajajo iz regresijske analize. Sklepamo lahko, da bi imela obdelava podatkov, ki so jo opisali Samozino idr. (2016), kjer v prvem koraku podatkom hitrost-čas priredimo enačbo in nato na podlagi enačbe po korakih izračunamo še F_h in horizontalno moč pri sprintu, večjo znotrajjobiskovno in medobiskovno zanesljivost spremenljivk, zaradi manj manipuliranja s podatki v omejenih fazah obdelave. Po drugi strani pa se glede na majhen delež pojasnjene variance s surovimi podatki F_h in v_h postavlja vprašanje o dejanski verodostojnosti izhodnih spremenljivk.

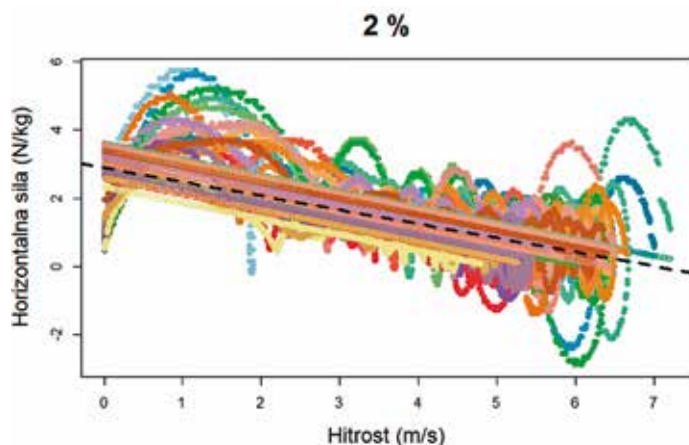
Kolikor nam je znano, je to prva študija, ki opisuje testiranje mehanskih lastnosti mišic pri teku na smučeh s klasično tehniko z merjenjem hitrosti z laserjem. Model testiranja odnosa $F-v-P$, ki smo ga preverjali v naši študiji, bi na področju teka na smučeh lahko predstavljal način za podrobnejšo oceno mehanskih lastnosti mišic iztegovalk rok, kar bi omogočilo bolj individualno prilagojeno vadbo moči, ki močno pogojuje uspešnost pri teku na smučeh (Bortolan idr., 2008). Drugače od metode testiranja odnosa $F-v-P$ s skoki z dodatnimi bremenami, ki je podrobneje opisana v Jiménez-Reyes idr. (2017), predlagana metoda v študiji ne zahteva drage opreme in je lahko uporabljena v specifičnih tekmovalnih pogojih, npr. tekaška steza pri teku na smučeh. Prednost naše študije je bila torej uporaba tehnike merjenja hitrosti z laserskim merilnikom, katere veljavnost so v preteklosti že potrdili Planjšek in sodelavci (2013). Z omenjeno metodo merjenja športnik ni opremljen z dodatno merilno opremo (npr. senzorji in kabli, markerji), ki bi lahko otežila pravilno tehnično izvedbo gibanja in posledično vplivala na rezultate. Metoda predstavlja novejši način testiranja odnosa $F-v-P$, ki je lahko prenesen iz laboratorija v specifične tekmovalne pogoje.

Raziskava je imela tudi nekaj omejitev, na katere je treba opozoriti. Največja omejitev je majhen vzorec, ki se kaže v majhni moči raziskave. Vse meritve so potekale v času trenajžno-tekmovalnega procesa naših merjencev, tako je lahko prisotna tudi



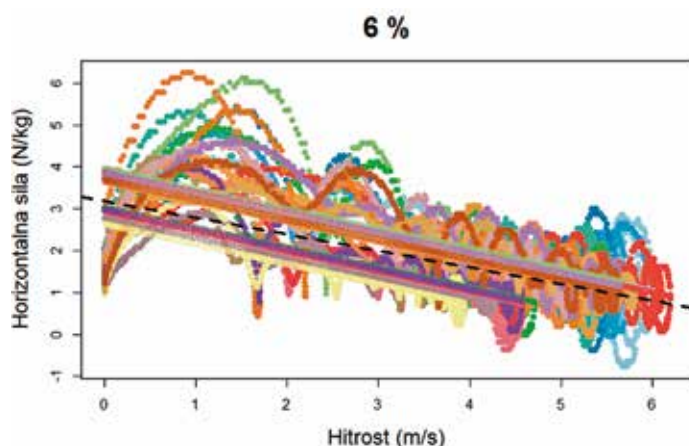
Slika 3. Oblika odnosa med horizontalno silo in hitrostjo pri sprintu na klancu z naklonom 2 % in naklonom 6 %

Opombe. Črna črta prikazuje povprečje rezultatov vseh meritev. Sivo obarvano območje prikazuje standardni odklon rezultatov vseh meritev. Črtkana siva črta prikazuje linearno regresijsko premico, ki se v največji meri prilaga podatkom.



Slika 4. Grafični prikaz korelacije za ponovljene meritve med horizontalno silo in hitrostjo pri sprintu na klancu z naklonom 2 %

Opombe. Vsaka barva prikazuje rezultate enega sprinta za posameznika. Krivulje v ozadju prikazuje surove podatke *sila-hitrost* in premice v ospredju prikazuje prirejeno linearno krivuljo odnosa med *silo* in *hitrostjo* teka za vsakega posameznika posebej. Črtna črna črta prikazuje linearno regresijsko premico za ponovljene meritve, ki se v največji meri prilega podatkom. L (število parnih povezav oz. število vrstic) = 21955. L/N (število parnih povezav na posameznika) = 3659.



Slika 5. Grafični prikaz korelacije za ponovljene meritve med horizontalno silo in hitrostjo pri sprintu na klancu z naklonom 6 %

Opombe. Vsaka barva prikazuje rezultate enega sprinta za posameznika. Krivulje v ozadju prikazuje surove podatke *sila-hitrost* in premice v ospredju prikazuje prirejeno linearno krivuljo odnosa med *silo* in *hitrostjo* za vsakega posameznika posebej. Črtna črna črta prikazuje linearno regresijsko premico za ponovljene meritve, ki se v največji meri prilega podatkom. L (število parnih povezav oz. število vrstic) = 21955. L/N (število parnih povezav na posameznika) = 3659.

zmerna utrujenost, ki je lahko vplivala na rezultate. Preiskovanci so teste izvajali v naključnem vrstnem redu, s čimer smo minimizirali vpliv utrujenosti na rezultate in sočasno zmanjšali sistematično napako zaradi učinka učenja izvedbe testov. Meritve *hitrosti* so potekale v dveh pogojih, in sicer na strmini z naklonom 2 % in 6 %. Po pregledu sorodnih raziskav z veljavnimi in zanesljivimi postopki merjenja so merjenja v_h potekala na ravnini oz. na stezi z 0 % naklona (Rabita idr., 2015; Morin idr., 2010). Pri potiskanju na strmini z naklonom pri teku na smučeh je prišlo do izrazitega zmanjšanja

v_h med dvema vbodoma palic. To trditev lahko potrdimo z obliko krivulje *hitrost-čas*, kjer je opaziti večje nihanje v_h med dvema potiskoma s palicami kot med korakoma pri sprintu (Planjšek idr., 2013). Posledica tega je lahko manjši delež pojasnjene variance modela v primerjavi z ostalimi študijami, ki so analizirale sprint v atletiki.

V študiji opisujemo nov način vrednotenja anaerobnih sposobnosti mišic iztegovalk rok pri teku na smučeh. Metoda predstavlja način vrednotenja odnosa $F-v-P$ v tekmovalno specifičnih pogojih. Zaradi majhnega vzorca bi bilo v prihodnje smi-

selno raziskavo ponoviti na velikem vzorcu. S tem bi zagotovili večjo moč raziskave. Glede na dobljeni odnos $F-v-P$ bi bilo nato smiselno tekače na smučeh razdeliti glede na mehanske mišične lastnosti ter glede na njihove lastnosti ciljno usmeriti metode vadbe za moč – s ciljem optimizacije odnosa $F-v-P$. V študiji navajamo testiranje pri dveh pogojih, in sicer strmini z naklonom 2 % in strmini z naklonom 6 %. Smiselno bi bilo uporabiti še testiranje na ravnini, saj so avtorji v študijah z že veljavnimi metodami merjenja (Rabita idr., 2015) meritve izvedli po ravnini, npr. sprint na 30 metrov. S tem, ko bi dodali opisanemu protokolu še tek na smučeh na strmini z naklonom 0 %, bi preprečili upad *hitrosti* med dvema potiskoma s palicami in s tem morebiti izboljšali delež pojasnjene variance. Rabita idr. (2015) v svoji študiji navajajo, da je največja variabilnost rezultatov med F_h in v_h prav na začetku sprinta, kar lahko nakazuje različno tehnično izvedbo starta – ne dejanske razlike v proizvodnji F_h . Avtorji so v omenjeni študiji izvzeli *silo*, proizvedeno iz startnega bloka, ter jo analizirali posebej in ne skupaj s podatki celotnega sprinta. Za nadaljnje študije merjenja odnosa $F-v-P$ pri teku na smučeh predlagamo, da se iz analize izvzame prvi korak in izvede regresijsko analizo na preostalih podatkih. S tem bi zmanjšali variabilnost podatkov ter verjetno pojasnili večji delež variance. Za izboljšanje rezultatov prihodnjih študij predlagamo tudi uporabo bolj specifičnih filtrov obdelave signalov, s katerimi v večji meri lahko odstranimo oscilacije v_h , ki so posledica posameznih vbodov palice v podlago. Kljub obetavnim teoretičnim izhodiščem smo ugotovili preveč omejitev, da bi metodo z izbranim načinom zajema in obdelave podatkov lahko zanesljivo uporabljali v praksi. Kljub temu je naša raziskava temelj za nadaljnje raziskovanje odnosa $F-v-P$ pri sprintu pri teku na smučeh.

Ugotovili smo, da je odnos med F_h in v_h linearen. S tem smo potrdili, kar že velja v sprintu pri atletiki, in sicer da F_h z večanjem v_h linearno upada. V našem primeru to pomeni, da *sila* odziva ob vbodu palic pri teku na smučeh sorazmerno upada z večanjem *hitrosti* sprinta. S spreminjanjem v_h nam je uspelo pojasniti 50 % variance F_h . Metoda, ki smo jo uporabili za testiranje odnosa $F-v-P$, je tako manj zanesljiva kot metoda pri sprintu v atletiki. Obstaja znaten delež nepojasnjene variance, ki lahko izhaja iz drugih vzrokov, in sicer metod obdelave podatkov in protokolov merjenja – izbor strmin, variabilnost tehnike vbadanja palic

od začetka do konca sprinta (0–30 m) ter variabilnost podatkov F_h in v_h neposredno na startu). Enostavno izvedljiv, časovno nepotraten in posledično minimalno utrujajoč način merjenja odnosa $F-v-P$ bi lahko v prihodnje predstavljal orodje za podrobnejši vpogled v mehanske lastnosti mišic rok pri tekačih na smučeh – vendar so za povečanje verodostojnosti in zanesljivosti rezultatov potrebne dodatne raziskave, usmerjene v optimizacijo merilnega postopka in metod obdelave signalov.

Zahvala

Avtorji se zahvaljujejo preiskovancem, ki so sodelovali v študiji, in Inštitutu za šport Fakultete za šport, ki je omogočil izvedbo meritev na terenu.

Literatura

1. Alsobrook, N. G. in Heil, D. P. (2009). Upper body power as a determinant of classical cross-country ski performance. *European journal of applied physiology*, 105(4), 633–641.
2. Baena-Raya, A., Rodríguez-Pérez, M. A., Jiménez-Reyes, P. in Soriano-Maldonado, A. (2021). Maximizing acceleration and change of direction in sport: A case series to illustrate how the force-velocity profile provides additional information to that derived from linear sprint time. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(11), 6140.
3. Bakdash, J. Z. in Marusich, L. R. (2019). Corrigendum: Repeated Measures Correlation. *Frontiers in psychology*, 10, 1201. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.01201>
4. Bobbert, M. F. (2012). Why is the force-velocity relationship in leg press tasks quasi-linear rather than hyperbolic?. *Journal of Applied Physiology*, 112(12), 1975–1983.
5. Bortolan, L., Pellegrini, B., Finizia, G. in Scheina, F. (2008). Assessment of the reliability of a custom built Nordic Ski Ergometer for cross-country skiing power test. *Journal of sports medicine and physical fitness*, 48(2), 177–182.
6. Bredin, S. S. D., Gledhill, N., Jamnik, V. K. in Warburton, D. E. R. (2013). PAR-Q+ and ePARmed-X+ New risk stratification and physical activity clearance strategy for physicians and patients alike. *Journal of Electron Spectroscopy and Related Phenomena*, 59(3), 273–277.
7. Cormie, P., McGuigan, M. in Newton, R. (2011). Developing Maximal Neuromuscular Power, Part 2. *Sports Medicine*, 41(2), 125–146.
8. Cosic, M., Djuric, S., Zivkovic, M. Z., Nedeljkovic, A., Leontijevic, B. in Jaric, S. (2019). Is Test Standardization Important when Arm and Leg Muscle Mechanical Properties are Assessed Through the Force-Velocity Relationship?. *Journal of Human Kinetics*, 69(1), 47–58.
9. Cross, M. R., Brughelli, M., Samozino, P. in Morin, J. B. (2017). Methods of power-force-velocity profiling during sprint running: a narrative review. *Sports Medicine*, 47(7), 1255–1269.
10. Emri, I. in Cvelbar, R. (2006). Uporaba gladih funkcij za glajenje podatkov, podanih v diskretni obliki. *Strojniški vestnik*, 52(3), 181–194.
11. García-Ramos, A., Feriche, B., Pérez-Castilla, A., Padial, P. in Jaric, S. (2017). Assessment of leg muscles mechanical capacities: Which jump, loading, and variable type provide the most reliable outcomes? *European Journal of Sport Science*, 17(6), 690–698. <https://doi.org/10.1080/17461391.2017.1304999>
12. García-Ramos, A., Pérez-Castilla, A. in Jaric, S. (2018). Optimisation of applied loads when using the two-point method for assessing the force-velocity relationship during vertical jumps. *Sports biomechanics*.
13. Gray, M. in Paulson, S. (2014). Developing a measure of muscular power during a functional task for older adults. *BMC Geriatrics*, 14(1), 4–9.
14. Haff, G. G. in Nimphius, S. (2012). Training principles for power. *Strength and conditioning research*, 34(6), 2–12.
15. Harries, S. K., Lubans, D. R. in Callister, R. (2012). Resistance training to improve power and sports performance in adolescent athletes: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 15(6), 532–540. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2012.02.005>
16. Hill, A. V. (1938). The heat of shortening and the dynamic constants of muscle. *Proc R Soc Lond B Biol Sci*, 126(843), 136–195. <https://doi.org/10.1098/rspb.1938.0050>
17. Hill, A. V. (1938). The heat of shortening and the dynamic constants of muscle. *Proc R Soc Lond B Biol Sci*, 126(843), 136–195. <https://doi.org/10.1098/rspb.1938.0050>
18. Hinkle, D. E., Wiersma, W. in Jurs, S. G. (2003). Applied statistics for the behavioral sciences (5th Edition). Houghton Mifflin.
19. Hori, N., Newton, R. U., Andrews, W. A., Kawamori, N., McGuigan, M. R. in Nosaka, K. (2007). Comparison of four different methods to measure power output during the hang power clean and the weighted jump squat. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(2), 314–320.
20. Janicijevic, D., Knezevic, O. M., Mirkov, D. M., Pérez-Castilla, A., Petrovic, M., Samozino, P. in García-Ramos, A. (2020). Assessment of the force-velocity relationship during vertical jumps: influence of the starting position, analysis procedures and number of loads. *European Journal of Sport Science*, 20(5), 614–623.
21. Jaric, S. (2015). Force-velocity Relationship of Muscles Performing Multi-joint Maximum Performance Tasks. *International journal of sports medicine*, 36(9), 699–704.
22. Jiménez-Reyes, P., Samozino, P. in Morin, J. B. (2019). Optimized training for jumping performance using the force-velocity imbalance: Individual adaptation kinetics. *PLoS one*, 14(5), e0216681. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0216681>
23. Jiménez-Reyes, P., Samozino, P., Brughelli, M. in Morin, J. B. (2017). Effectiveness of an individualized training based on force-velocity profiling during jumping. *Frontiers in physiology*, 677. <https://doi.org/10.3389/fphys.2016.00677>
24. Jiménez-Reyes, P., Samozino, P., García-Ramos, A., Cuadrado-Peñañiel, V., Brughelli, M. in Morin, J. B. (2018). Relationship between vertical and horizontal force-velocity-power profiles in various sports and levels of practice. *PeerJ*, 6, e5937.
25. Jiménez-Reyes, P., Samozino, P., Pareja-Blanco, F., Conceição, F., Cuadrado-Peñañiel, V., González-Badillo, J. J. in Morin, J. B. (2017). Validity of a simple method for measuring force-velocity-power profile in countermovement jump. *International journal of sports physiology and performance*, 12(1), 36–43.
26. Markovic, G. in Jaric, S. (2007). Positive and negative loading and mechanical output in maximum vertical jumping. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 39(10), 1757–1764. DOI: 10.1249/mss.0b013e31811ece35
27. Morin, J. B., Edouard, P. in Samozino, P. (2011). Technical ability of force application as a determinant factor of sprint performance. *Medicine and science in sports and exercise*, 43(9), 1680–1688. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e318216ea37>
28. Morin, J. B., Samozino, P., Bonnefoy, R., Edouard, P. in Belli, A. (2010). Direct measurement of power during one single sprint on treadmill. *Journal of biomechanics*, 43(10), 1970–1975. <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2010.03.012>
29. Pérez-Castilla, A., Jaric, S., Feriche, B., Padial, P. in García-Ramos, A. (2018). Evaluation of muscle mechanical capacities through the two-load method: optimization of the load selection. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 32(5), 1245–1253.
30. Planjšek, P., Čoh, M., Štuhec, S. in Vertič, R. (2013). Diagnostika hitrosti sprinterskega teka z laserskim merilnikom. *Šport: revija za teoretična in praktična vprašanja športa*, 61(3/4), 60–68.
31. Pleša, J., Kozinc, Ž. in Šarabon, N. (2021). Povezanost odnosa sila-hitrost med nalogama navpičnega skoka in sprinta pri odbojkarjih. *Šport: revija za teoretična in praktična vprašanja športa*, 69.

32. Rabita, G., Dorel, S., Slawinski, J., Sàez-de-Villarreal, E., Couturier, A., Samozino, P. in Morin, J. B. (2015). Sprint mechanics in world-class athletes: a new insight into the limits of human locomotion. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 25(5), 583–594.
33. Reid, K. F. in Fielding, R. A. (2012). Skeletal Muscle Power. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 40(1), 4–12. <https://doi.org/10.1097/jes.0b013e31823b5f13>
34. Samozino, P., Peyrot, N., Edouard, P., Nagahara, R., Jimenez-Reyes, P., Vanwanseele, B. in Morin, J. B. (2021). Optimal mechanical force-velocity profile for sprint acceleration performance. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 32(3), 559–575. <https://doi.org/10.1111/sms.14097>
35. Samozino, P., Rabita, G., Dorel, S., Slawinski, J., Peyrot, N., Saez de Villarreal, E. in Morin, J. B. (2016). A simple method for measuring power, force, velocity properties, and mechanical effectiveness in sprint running. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 26(6), 648–658.
36. Samozino, P., Rejc, E., Di Prampero, P. E., Belli, A. in Morin, J. B. (2012). Optimal force-velocity profile in ballistic movements—Altius. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 44(2), 313–322. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e31822d757a>
37. Spudič, D., Cvitkovič, R. in Šarabon, N. (2021). Assessment and Evaluation of Force – Velocity Variables in Flywheel Squats: Validity and Reliability of Force Plates, A Linear Encoder Sensor, and A Rotary Encoder Sensor. *Appl. Sci.*, 11(22), 10541.
38. Spudič, D., Markič, A., Lužnik, I. in Rauter, S. (2021). Vrednotenje odnosa sila-hitrost-moč s skoki z dodatnimi bremen pri kolesarjih. *Šport: revija za teoretična in praktična vprašanja športa*.
39. Stöggl, T., Mueller, E., Ainegren, M. in Holmberg, H. C. (2011). General strength and kinetics: fundamental to sprinting faster in cross country skiing?. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 21(6), 791–803.
40. Vandewalle, H., Peres, G., Heller, J., Panel, J. in Monod, H. (1987). Force-velocity relationship and maximal power on a cycle ergometer. *European journal of applied physiology and occupational physiology*, 56(6), 650–656. <https://doi.org/10.1007/BF00424805>
41. WHO. (2013). Declaration of Helsinki Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects. *JAMA*, 310(20), 2191–2194. <https://doi.org/doi:10.1001/jama.2013.281053>

Darjan Spudič, mag. kin.

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport
darjan.spudic@fsp.uni-lj.si



Darjan Spudić,
Špela Pavlin, Neža Nograšek, Igor Štirn

Vpliv indeksa dinamične moči na odzivne in sprinterske sposobnosti športnikov

Izvleček

Indeks dinamične moči (*IDM*), pogosto imenovan tudi dinamični primanjkljaj moči ali primanjkljaj hitre moči, je spremenljivka, ki izraža razmerje med največjo silo reakcije podlage pri izvedbi balističnega gibanja in največjo silo reakcije podlage pri izvedbi največje hotene izometrične kontrakcije (*NHIK*). Namen naše študije je bil preveriti povezanost med spremenljivkami *NHIK* in *IDM* spodnjih ekstremitet s spremenljivkami odzivne moči in časom sprinta na 10 m in 30 m. Študenti Fakultete za šport ($n = 43$) so izvedli teste *NHIK* za iztegovalke nog, teste odzivne moči in sprint na 30 m. Izračunani so bili *IDM* iz kombinacij med največjimi silami pri balističnih nalogah in največjimi silami pri *NHIK*. Glavna ugotovitev naše študije je, da med *IDM* in odzivnimi ter sprinterskimi sposobnostmi športnikov ni linearne povezanosti, obstaja pa linear-na povezanost med odzivnimi in sprinterskimi sposobnostmi ter testi *NHIK*. Na podlagi rezultatov naše študije lahko zaključimo, da *IDM* ne predstavlja uporabne mere za napovedovanje odzivnih in sprinterskih sposobnosti športnikov. V večji meri so se za napovedovanje višine skoka in časa sprinta kot uporabne izkazale spremenljivke *NHIK*, predvsem izvedba izometričnega vlečenja olimpijske ročke in izometričnega polčepa, ki samostojno pojasnita od 21 do 50 % variance rezultatov višine skokov in od 16 do 40 % variance rezultatov sprinta na razdalji 30 m. Čeprav v študiji nismo preiskovali vpliva vadbe na spremembo *IDM*, je zaradi majhnega deleža pojasnjene variance odzivnih in sprinterskih sposobnosti (ki se sicer pojavljajo v športih) s širokim spektrom uporabljenih spremenljivk *IDM* učinkovitost načrtovanja vadbenega procesa na podlagi *IDM* vprašljiva in posledično potrebna nadaljnega raziskovanja.

Ključne besede: balistični trening, vadba za moč, testiranje, moč, veljavnost



Influence of the Dynamic Strength Index on Jumping and Sprinting Performances in Athletes

Abstract

The dynamic strength index (*DSI*), also known as dynamic strength deficit or explosive strength deficit, is a variable that represents the relationship between an athlete's ballistic peak force and maximum voluntary isometric contraction test force (*MVIC*). The purpose of this study was to evaluate the correlations between *MVIC* and *DSI* variables on jumping and sprinting performances. The study encompassed the testing of Physical Education students ($n = 43$). They performed ankle extensions, half-squats and deadlift *MVIC* tests, vertical jump tests, and 30-m sprint tests. *DSIs* were calculated between the combinations of the force obtained in the ballistic tests and the force obtained in the *MVIC* tests. We found no linear correlations between *DSI* and jump or sprint performances. On the contrary, linear correlations were found between jump and sprint performances and *MVIC* test results. Based on the results of our study, we can conclude that *DSI* cannot be used as a predictive metric for jump and sprint performances. We found higher predictive values for jump and sprint performance among *MVIC* tests. The isometric olympic bar pull test independently explained 21 to 50 % of the variability in jump performances and the isometric half-squat tests independently explained 16 to 40 % of the variability in sprint performances. Given the low predictive values of the broad range of calculated *DSI* variables for jumping and sprinting performances (which are the main components of sport successfulness), *DSI*-based training is questionable and should be further explored.

Keywords: ballistic training, strength training, assessment, power, validity

Uvod

Indeks dinamične moči (*IDM*, *angl.* dynamic strenght index), pogosto imenovan tudi primanjkljaj dinamične moči (*angl.* dynamic strength deficit) oziroma primanjkljaj hitre moči (*angl.* explosive strength deficit), je spremenljivka, ki izraža razmerje med največjo silo reakcije podlage pri izvedbi balističnega gibanja in največjo silo reakcije podlage pri izvedbi največje hotene izometrične kontrakcije (*NHIK*) (Slika 1) (Thomas, Jones, in Comfort, 2015). Primer balistične naloge najpogostejše predstavlja skok z nasprotnim gibanjem (*CMJ*), primer izometrične naloge pa izometrično vlečenje olimpijske ročke (*IVOR*) s sredine stegenice (*angl.* isometric mid-thigh pull). Čeprav gre za razmerje v silah, se v literaturi *IDM* povezuje s primanjkljajem hitre moči športnika.

Moč kot gibalno sposobnost lahko z mehanskega vidika podrobneje opredelimo kot sposobnost mišic za proizvodnjo sile, hitrosti ali njenega produkta (*P*) (Strojnik, 2017). Moč mišic z mehanskega vidika torej ni enovita sposobnost. Sila, ki jo lahko proizvede mišica, je omejena s hitrostjo krčenja mišice in obratno. Večja kot je hitrost krčenja mišice, nižjo silo lahko mišica proizvede. Že davnega leta 1938 je Hill (Hill, 1938) to razmerje pri izotonični mišični kontrakciji opisal s hiperbolo, ki se s kraki približuje največji sili oziroma na drugi strani največji hitrosti krčenja mišice. Gre za mehansko mišično lastnost, ki je odvisna od morfoloških in fizioloških dejavnikov. Oblika krivulje sila-hitrost neposredno določa tudi odnos moč-hitrost. Le-ta vrh doseže v odvisnosti

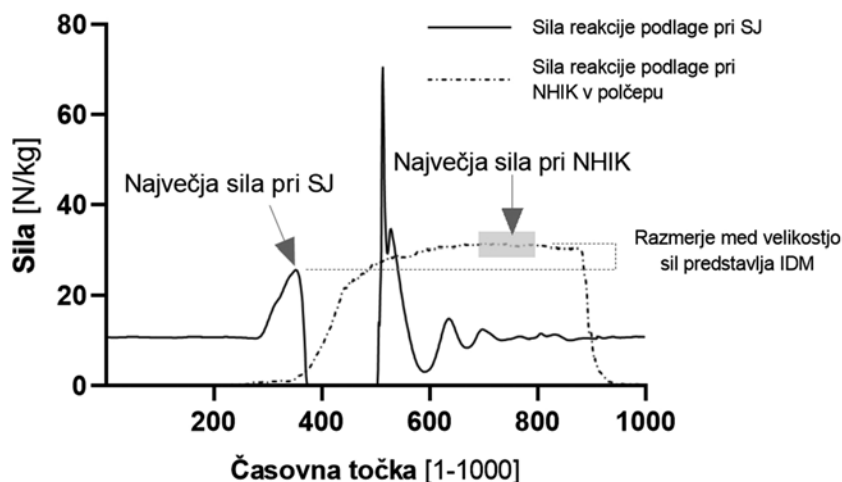
od ukrivljenosti in absolutnih vrednosti krivulje sila-hitrost. Ugotovljeno je bilo, da lahko dva posameznika pri določenem gibanju ustvarita isto mehansko moč (*P*; [*W*]), vendar je doprinos sile ali hitrosti lahko drugačen. Iz tega je sledilo spoznanje, da poleg absolutne *P*, amplitude giba (globine počepa in posledično opravljene poti ob odzivu), odzivnega kota in telesne mase posameznika (Jaric, 2009, 2013; Markovic, 2007b, 2007a; Pazin, 2013) na višino skoka ali sprintersko uspešnost vpliva tudi strmina naklona krivulje sila-hitrost (Samozino, 2012) – torej relativni doprinos sile oziroma hitrosti k največji *P*. V preteklosti je veljalo prepričanje, da je za verodostojen vpogled v celoten spekter lastnosti mišic sila-hitrost pri večsklepnem balističnem gibanju (skoki) potrebno meritve izvesti z vsaj petimi različnimi dodatnimi bremenoma. V zadnjih letih pa se je izkazalo, da je za verodostojen vpogled v odnos sila-hitrost mišic iztegovalk nog (npr. skok iz polčepa [*SJ*], *CMJ*) in iztegovalk rok (npr. vodoravni priteg ali potisk s prsi) (Garcia-Ramos, 2018) dovoljšna izvedba testiranja samo z dvema bremenoma (*angl.* two-point ali two-load method) (García-Ramos, 2021; Janicijevic, 2020; Pérez-Castilla, 2018), pri čemer je bistvena standardizacija pogojev merjenja (Cosic, 2019; García-Ramos, 2017; Janicijevic, 2020).

V kontekstu mehanskega vidika moči s spremenljivko *IDM* izračunamo razmerje med zmožnostjo mišic za proizvodnjo velike sile pri ničti hitrosti in zmožnostjo mišic za proizvodnjo sile pri največji hitrosti gibanja, ki jo je športnik sposoben proizvesti

z lastno telesno maso (npr. pri *SJ* ali *CMJ*). Torej gre za poenostavljeno vrednotenje mehanskih lastnosti mišic, ki v primerjavi z ocenjevanjem celotnega odnosa sila-hitrost zajame samo dve vrednosti hitrosti (ki ju sicer v rezultatih ne izrazimo). Po drugi strani z *IDM* dobimo še informacijo o sili (*N*), ki jo lahko športnik proizvede v kratkem časovnem oknu (300–400 ms), torej za čas trajanja balističnega gibanja (Kawamori in Haff, 2004).

Velika mišična *P* je bistvena predispozicija športne uspešnosti. Ugotovljeno je, da je mišična *P* pozitivno povezana z učinkovitostjo in/ali uspešnostjo izvajanja funkcionalnih gibalnih nalog, ki se pojavljajo v športu (skoki, sprinti, spremembe smeri in meti). Z vidika kratkoročne in dolgoročne optimizacije trenajnega procesa se izkaže, da je bistvenega pomena pri načrtovanju vadbe za razvoj velike *P* določitev deficitarne mehanske lastnosti mišic (razvoj sile in/ali razvoj hitrosti) in pozneje specifična usmeritev vadbene metode v razvoj te. Ker so učinki vadbe za moč hitrostno specifični, je pri vadbi smiselno uporabiti breme in posledično metodo vadbe, s katero v največji meri vplivamo na izboljšanje deficitarne mehanske lastnosti (Cormie, McGuigan in Newton, 2011). Rezultat *IDM* torej lahko predstavlja izhodišče za vadbo moči, saj nižji indeks pomeni, da športnik proizvede relativno majhno silo (*N/kg*) pri balistični izvedbi giba v primerjavi z izometrično izvedbo giba, in obratno, višji indeks pomeni, da športnik proizvede relativno veliko silo (*N/kg*) pri balistični izvedbi giba v primerjavi z izometrično izvedbo giba. V literaturi je logika opredeljena tudi kot izkoristek potenciala športnika za razvoj sile pri izvedbi funkcionalnega gibanja (torej balistične akcije, ki se pojavlja v športu) (Sheppard, Chapman in Taylor, 2011). Indeks, manjši od 0,60, je indikator, da mora športnik trenajne metode v večji meri usmeriti v razvoj hitre moči (balistična gibanja), in obratno, razmerje, večje od 0,80, je indikator, da mora športnik trenajne metode v večji meri usmeriti v razvoj mišic za proizvodnjo velikih sil (Sheppard idr., 2011).

IDM se je izkazal kot veljavna in zanesljiva spremenljivka pri rekreativnih, univerzitetnih in elitnih športnikih. Je tudi uporabno orodje za ocenjevanje in spremljanje prilagoditev na trening za moč (Comfort idr., 2018; Sheppard idr., 2011). Kot zanesljive kombinacije vaj med balistično in izometrično izvedbo so se izkazale (a) *CMJ/IVOR* (Weiss, Fry in Relyea, 2002), (b) *SJ/IVOR* (Thomas idr., 2015) in (c) soročni sun leže



Slika 1. Prikaz izvedbe gibalnih testov

Opombe. *SJ* – skok iz polčepa; *NHIK* – največja hotena izometrična kontrakcija; *IDM* – indeks dinamične moči.

iz klopce/izometrični potisk s prsi (Young, Haff, Newton, Gabbett in Sheppard, 2015).

IDM se je v preteklosti izkazal kot uporabna mera za vrednotenje trenutnih lastnosti živčno-mišičnega sistema v pogojih izometrične in izotonične kontrakcije ter za longitudinalno spremljanje športnikovih zmogljivosti v različnih obdobjih trenažnega procesa. Ugotovljeno je bilo tudi, da je metoda uporabna kot sredstvo za načrtovanje vadbenega procesa. V literaturi najdemo zelo različne metodološke pristope k računanju *IDM* – najpogostejše uporabljena metoda je razmerje med največjo silo na podlago, proizvedeno pri *CMJ*, in največjo silo na podlago, proizvedeno pri *IVOR*. Čeprav je metoda opredeljena kot uporabna, v literaturi primanjkuje študij, ki bi ugotovljale dejanski doprinos izračunanih indeksov k športni učinkovitosti (višini skoka, hitrosti sprinta). Nameni naše študije so bili a) preveriti povezanost med spremenljivkami *NHIK* (največja sila reakcije podlage pri *NHIK* iztegovalk gležnja, iztegovalk nog in iztegovalk kolka) s spremenljivkami odzivne moči (višina skoka *SJ*, *CMJ* in globinskega skoka [*DJ*]) ter časom sprinta na 10 m in 30 m, b) preveriti povezanost med *IDM* spodnjih ekstremitet s spremenljivkami odzivne moči in časom sprinta ter c) ugotoviti doprinos posamezne spremenljivke *NHIK* oziroma *IDM* k spremenljivkam odzivne moči in času sprinta. Domnevali smo, da je med spremenljivkami *NHIK*, odzivne moči in časom sprinta statistično značilna povezava. Prav tako smo predvidevali, da je statistično značilna povezava med izračunanimi *IDM*, spremenljivkami odzivne moči in časom sprinta. Na podlagi tega, da pri izračunu spremenljivk *IDM* v obzir vzamemo izometrične in izotonične lastnosti mišic pri izvedbi večsklepnega gibanja, smo domnevali, da s spremenljivkami *IDM* pojasnimo večji delež variance odvisnih spremenljivk odzivne moči in časa sprinta kot samo s spremenljivkami *NHIK*. Predvidevali smo tudi, da bomo največji delež variance pri spremenljivkah odzivne moči opisali z *IDM* – izračunanim med največjo silo na podlago pri *SJ* in *IVOR*, medtem ko bomo največji delež variance pri času sprinta opisali z *IDM* med silo na podlago pri *DJ* in izometričnim vzponom na prste.

Metode

Preiskovanci

V raziskavi je prostovoljno sodelovalo 43 študentov Fakultete za šport. Povpreč-

na starost preiskovancev je bila 23,6 leta ($SD = 2,8$ leta), višina 173,9 cm ($SD = 9,1$ cm), masa 71,1 kg ($SD = 13,3$ kg), indeks telesne mase $23,3 \text{ kg/m}^2$ ($SD = 2,8 \text{ kg/m}^2$). Izključitveni kriteriji za sodelovanje so bile kakršnekoli poškodbe spodnjih okončin in trupa, ki bi lahko vplivale na izvedbo *NHIK*, *SJ*, *CMJ*, *DJ* in sprinta na 30 metrov. Pred izvedbo testiranja so merjenci izpolnili vprašalnik o pripravljenosti na vadbo (Bredin, Gledhill, Jamnik in Warburton, 2013) in podpisali soglasje, da se meritev udeležujejo na lastno odgovornost. Seznanjeni so bili s tem, da lahko od raziskave kadarkoli odstopijo brez posledic. Merjenci so dobili navodilo, da dva dni pred meritvami ne izvajajo visoko intenzivne vadbe za moč spodnjih okončin. Celoten eksperiment je bil izveden v skladu s Helsinško deklaracijo (WHO, 2013).

Postopek meritev in pripomočki

Izvedena je bila prečno-presečna študija. Meritve so bile izvedene v Kineziološkem laboratoriju in dvorani Grintovec na Fakulteti za šport v Ljubljani. Pred izvedbo testiranja so preiskovanci izvedli standardizirano desetminutno ogrevanje, ki je vključevalo kolesarjenje na stacionarnem cikloergometru ($2,0 \text{ W/kg}$, $50\text{--}70 \text{ RPM}$) in dinamične raztezne vaje za noge in trup. Meritve so bile v naključnem zaporedju za vsakega posameznika izvedene na bilateralni pritiskovni plošči (Bilateral force plates, S2P, Ljubljana, Slovenija) s pripadajočo programsko opremo Analysis and Reporting Software (ARS, S2P, Ljubljana, Slovenija) in z laserskim merilnikom (Artech LDM 301, Rostock, German) s karakteristikami, ki jih je podrobno opisal Planjšek s sodelavci (2013). Zaporedje meritev (testi *NHIK*, *SJ*, *CMJ*, *DJ* in sprint na 30 m) je bilo za vsakega posameznika izbrano naključno, s čimer smo se želeli izogniti sistematični napaki zaradi učinka učenja izvedbe testov ter minimizirati vpliv utrujenosti na končni rezultat.

Skoki na pritiskovni plošči

Na pritiskovni plošči so bili izvedeni *SJ*, *CMJ* in *DJ* (Slika 2). Pri *SJ* so merjenci dobili navodilo, da se iz stoje spustijo v polčep (kot v kolenu in kolku 90°) in začetni položaj zadržijo vsaj 2 sekundi. Začetni položaj, predvsem globina polčepa in usmerjenost pogleda, je merilec skrbno nadzoroval. Iz mirovanja so merjenci na merilčev znak izvedli odziv z iztegnitvijo v kolku, kolenu in gležnju, s ciljem odriniti se čim hitreje in čim višje. Pri *CMJ* so preiskovanci dobili navodilo, da se iz mirovanja v pokončni

stoji s stopali, postavljenimi v širini bokov, začnejo čim hitreje spuščati v polčep (do položaja upogiba v kolku in kolenu 90°), aktivno zavirati navpično gibanje navzdol in čim hitreje preiti iz faze spuščanja v fazo navpičnega dviganja – s ciljem odriniti se čim hitreje in čim višje (McMahon, Suchomel, Lake in Comfort, 2018). Pogled je bil usmerjen naprej in dlani so bile ves čas izvedbe testa v bokih. Globino navpičnega spusta je skrbno nadzoroval merilec. *DJ* so preiskovanci izvajali s 25 cm visoke skrinje. Pred izvedbo skoka so preiskovanci mirovali na skrinji v pokončni stoji s stopali, postavljenimi v širini bokov. Pogled je bil usmerjen naprej in dlani so bile ves čas izvedbe testa v bokih. Na znak merilca so preiskovanci stopili na rob skrinje, eno nogo prednožili dol in se nato spustili z višine na sredino pritiskovne plošče. Prednožena noga je bila individualno izbrana na prvih meritvah. Pred izvedbo skoka so preiskovanci dobili navodilo, da izvedejo odziv od pritiskovne plošče sonožno, pri čemer naj bodo stopala pred dotikom s podlago toga, trup čvrst in pogled vedno usmerjen v smeri naprej. Prav tako so dobili navodilo, da se od podlage odrinejo čim višje v čim krajšem času (Gollhofer, Strojnik, Rapp in Schweizer, 1992) counter movement jumps (*CMJ*). Verodostojnost izvedbe skoka je merilec spremljal z opazovanjem krivulje sile na podlago v času skoka. Pri vsakem testu je bilo izvedenih 3–5 skokov z vsaj 60-sekundnim vmesnim odmorom. V statistično obdelavo je bil vključen skok, pri katerem je merjenec skočil najvišje (Petrigna idr., 2019). Višina skoka je bila izračunana iz navpične hitrosti težišča telesa, izračunane iz impulza sile na podlago v času odziva (Linthorne, 2001). Posebej za vsak skok je bila nato s programsko opremo ARS – s tovarniškimi nastavitvami obdelave krivulj – odčitana tudi največja relativna sila reakcije podlage (N/kg), pri čemer sila teže ni bila odzeta od skupne sile.

Slika 2 prikazuje testne položaje pri izvedbi testov odzivne moči. Slike A, B in C prikazujejo izvedbo skoka z nasprotnim gibanjem. Sliki B in C prikazujeta izvedbo skoka iz polčepa. Sliki D in E prikazujeta izvedbo globinskega skoka s 25 cm visoke skrinje.

Testi največje hotene izometrične kontrakcije

Največja hotena izometrična kontrakcija je bila izvedena v položaju polčepa (izometričen polčep: **IP**), položaju vlečenja olimpijske ročke (izometrično vlečenje olimpijske

ročke: **IVOR**) in vzpona na prste (izometričen vzpon na prste: **IVP**). Vsi testi so bili izvedeni s pomočjo namensko pripravljene stojne podlage in ročke, na katero so bili nameščeni po dolžini nastavljivi vezni trakovi, ki so za vsakega posameznika omogočali določitev amplitude obsega giba pri posamezni vaji. Na stojno podlago je bila nameščena bilateralna pritiskovna plošča (Bilateral force plates, S2P, Ljubljana, Slovenija). Merjenci so izvedli **NHIK** v polčepu s kotom v kolenu in kolkih 90° (Marchetti idr., 2016; Spudić, Smajla in Šarabon, 2020; Trindade idr., 2020) (Slika 3, A). Kot v kolenu in kolku je bil določen z ročnim goniomerom (Saehan Co., Masan, Korea). **NHIK** v položaju **IVOR** je bila izvedena tako, da je bila ročka nameščena v višini tibialne grčevine, tik pod pogačico. Merjenec je **NHIK** izvedel z ravnim hrbtom in rahlo upognjenimi koleno. Prijem ročke je bil določen z nadprijemom in trakovi za zapestje niso bili uporabljeni (Slika 3, B). Vzpon na prste je bil izveden tako, da so merjenci s sprednjim delom stopala stopili na 4 cm dvignjeno podlago in se ob izvedbi **NHIK** s peto odmaknili od podlage. Amplituda giba je bila določena z ročko na ramenih tako, da je bil ob vzponu na prste na dvignjeni podlagi kot v gležnju 90° (Slika 3, C). Protokol pri vsaki vaji je zajemal progresivno izometrično naprezanje mišic na subjektivno določenih 40, 60 in 80 % **NHIK**. Pri vsaki stopnji je bila izvedena ena ponovitev, ki je trajala pet sekund z vmesnim 30-sekundnim odmorom. Po 60-sekundnem odmoru so bile izvedene tri **NHIK**, pri čemer je preiskovanec dobil navodilo, da postopoma v treh sekundah proizvede čim večjo silo in jo zadrži še nadaljnjih pet sekund. Med ponovitvami je bilo 90 sekund odmora. Ves čas izvedbe je merilec preiskovanca glasno spodbujal. Sila reakcije podlage je bila zajeta s programsko opremo ARS (modul »free measurement«) in obdelana v pripravljenih skriptah v programu Excel (Microsoft Office Excel 2019, Microsoft, Washington, ZDA). V nadaljnjo analizo smo vstopili z največjo relativno vrednostjo sile reakcije podlage na tekočem povprečju sekundnega intervala signala (N/kg), pri čemer sila teže ni bila odzeta od skupne sile.

Slika 3 prikazuje testne položaje pri izvedbi testov največje hotene izometrične kontrakcije. Slika A prikazuje izvedbo v polčepu, slika B v položaju izometričnega vlečenja olimpijske ročke in slika C v položaju vzpona na prste.

Sprint na 30 m

Z laserskim merilnikom je bil izmerjen čas sprinta na 10 m in 30 m po ustaljenih postopkih merjenja (Planjšek idr., 2013). Začetek sprinta (startna črta) je bil določen absolutno s kalibracijo vrednosti signala pot-čas v prostoru. Dodatno je bila startna črta narisana na tla. Prav tako je bila na tla narisana ciljna črta na 30 metrih razdalje od startne črte. Merjenci so dobili navodilo, da iz visokega starta stečejo čim hitreje do 30-metrške oznake. Vsak merjenec je izvedel dva sprinta z vsaj 60-sekundnim vmesnim odmorom. V statistično obdelavo smo vključili sprint, pri katerem je merjenec dosegel najkrajši čas na razdalji 30 m. Signali pot-čas so bili obdelani v namensko pripravljeni skripti v programu Excel (Microsoft Office Excel 2019, Microsoft, Washington, ZDA).

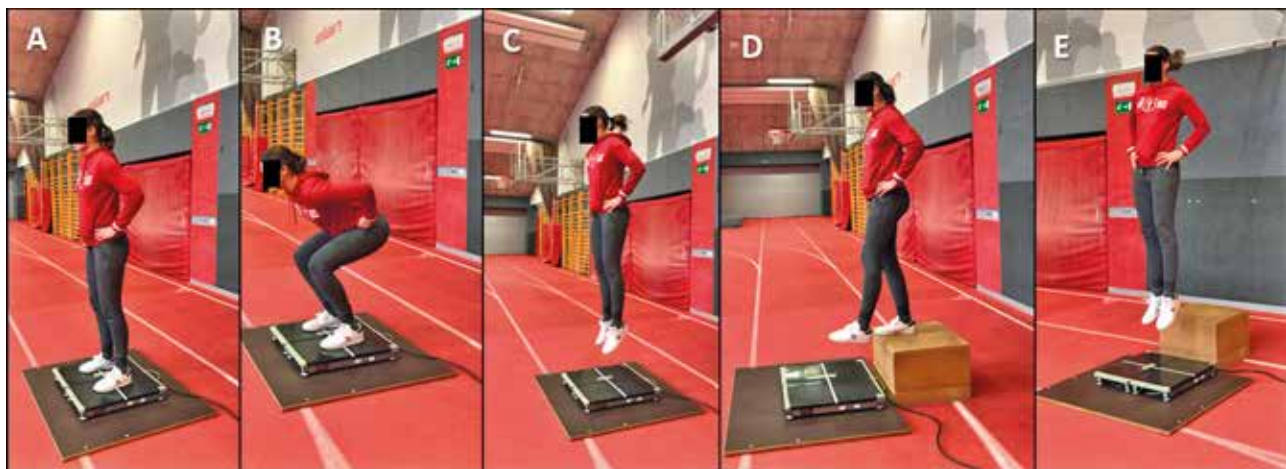
Izračun dinamičnih indeksov moči (IDM)

Iz rezultatov izvedenih testov smo izračunali indekse dinamične moči (**IDM**), in sicer

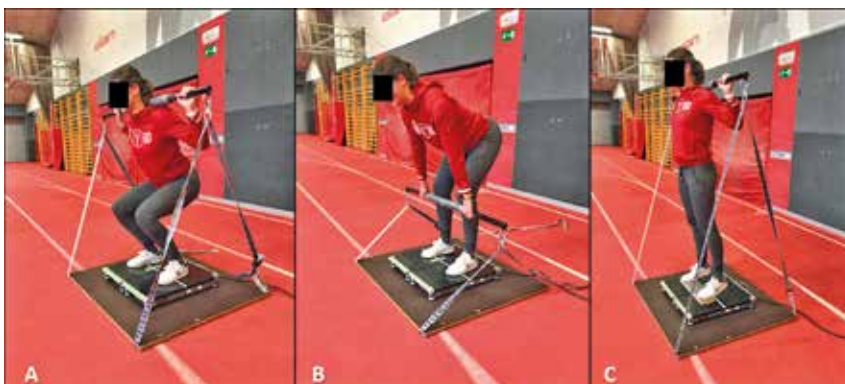
kot razmerje med največjo relativno silo reakcije podlage (N/kg) pri balističnih testih (**SJ**, **CMJ**, **DJ**) in največjo relativno silo reakcije podlage (N/kg) pri izometričnih testih, tj. testih **NHIK** (**IP**, **IVOR**, **IVP**). Dinamični indeksi moči so bili izračunani za kombinacije izvedenih testov, in sicer med a) največjo silo na podlago pri izvedbi **DJ** in največjo silo na podlago pri izometričnem vzponu na prste (**DJ/IVP**), b) največjo silo na podlago pri izvedbi **SJ** in največjo silo na podlago pri izvedbi izometričnega polčepa (**SJ/IP**), c) največjo silo na podlago pri izvedbi **CMJ** in največjo silo na podlago pri izvedbi izometričnega polčepa (**CMJ/IP**), d) največjo silo na podlago pri izvedbi **SJ** in največjo silo na podlago pri izvedbi izometričnega vlečenja olimpijske ročke (**SJ/IVOR**) ter d) največjo silo na podlago pri izvedbi **CMJ** in največjo silo na podlago pri izvedbi izometričnega vlečenja olimpijske ročke (**CMJ/IVOR**).

Statistična analiza

Za statistično obdelavo podatkov je bil uporabljen računalniški program IBM-SPSS Statistics 25 (IBM, New York, USA). Izračunana je bila opisna statistika za lastnosti vzorca preiskovancev in za vse spremenljivke moči. Prisotnost osamelcev in linearna povezanost med spremenljivkami je bila preverjena z razsevnim grafikonom, normalnost porazdelitve spremenljivk je bila preverjena s Shapiro-Wilkovim testom. S Pearsonovim koeficientom korelacije (**R**) je bila ocenjena moč linearne povezanosti vseh neodvisnih in odvisnih spremenljivk. Rezultati so bili interpretirani glede na priporočila v literaturi (Akoglu, 2018), in sicer 0,1–0,29 majhna; 0,3–0,49 srednja; 0,5–0,69 velika, 0,7–0,89 zelo velika in 0,9–0,99 popolna povezanost. Za ugotavljanje napovednih vrednosti neodvisnih spremenljivk



Slika 2. Prikaz izvedbe testov odzivne moči



Slika 3. Prikaz izvedbe testov največje hotene izometrične kontrakcije

na odvisne je bila izvedena multipla linearna regresija. Pred izvedbo regresijske analize smo dodatno preverili predpostavke o a) normalnosti porazdelitve ostankov ocenjene regresijske funkcije (modul P-P plot; $y = \text{ZRES}$, $x = \text{ZPRED}$), b) homoskedastičnosti ostankov (razsevni grafikon ostankov je pokazal, da je varianca ostankov neodvisna od vrednosti neodvisne spremenljivke), c) neodvisnosti ostankov (korelacije med ostanki so bile preverjene z Durbin-Watsonovim testom in sprejeli smo vrednosti v razponu od 1,5 do 2,5) in d) odsotnosti multikolinearnosti (korelacijski koeficient med neodvisnimi spremenljivkami $< 0,8$ in spremenljivka kolinearnosti »VIF« < 5) (Field, 2017). Ker nam na podlagi prejšnjih raziskav ni uspelo določiti verodostojnih neodvisnih spremenljivk, ki bi vstopale v modele, smo se odločili, da bomo število neodvisnih spremenljivk v posameznem modelu določili z metodo vnaprejšnje izbire (*angl.* forward selection). Metoda v prvem koraku med vsemi neodvisnimi spremenljivkami, ki so na izbiro, najde tisto, ki najboljše opiše odvisno spremenljivko, in sicer na podlagi korelacije med njima (neodvisne spremenljivke – odvisna). Metoda nato nadaljuje dodajanje drugih neodvisnih spremenljivk v model tako, da na vsakem koraku doda spremenljivko, ki največ doprinese k pojasnitvi variance, ki ni bila pojasnjena s prvo spremenljivko. V regresijske modele smo vključili samo spremenljivke, ki so statistično značilno pripomogle k pojasnitvi variance odvisne spremenljivke. Statistična značilnost napovedne vrednosti modela je bila preverjena z analizo variance (ANOVA) in v rezultatih poročamo samo modele, katerih napovedne vrednosti statistično značilno dobro napovejo rezultate odvisnih spremenljivk (testna statistika F-testa je $p < 0,05$). Enačbe modela so v rezultatih prikazane v obliki $y = b_0 + b_1 \cdot x_1 + b_2 \cdot x_2 + b_3 \cdot x_3$, kjer y pred-

stavlja vrednost odvisne spremenljivke, b_0 predstavlja konstanto in $b_{(1-3)}$ predstavljajo smerne koeficiente (tudi β -koeficiente) oziroma strmine naklona posamezne odvisne spremenljivke $x_{(1-3)}$. Z uporabo determinacijskega koeficienta (R^2) smo dobili delež pojasnjene variance modela z odvisnimi spremenljivkami v modelu. Vrednosti popravljenega R^2 so bile uporabljene za primerjavo ustreznosti regresijskih modelov, saj so vrednosti tega popravljenega za število neodvisnih spremenljivk, ki vstopajo v model, s čimer izključimo naključen vpliv teh k pojasnjeni varianci modela. Statistična značilnost je bila sprejeta ali ovržena na ravni dvostranskega 5-odstotnega tveganja ($p < 0,05$).

Rezultati

Tabela 1 prikazuje opisno statistiko testov največje hotene izometrične kontrakcije, funkcionalnih testov in izračunanih dinamičnih indeksov moči.

Tabela 2 prikazuje korelacijo med odvisnimi spremenljivkami (*NHIK* in *IDM*) ter funkcionalnimi testi (10 m, 30 m, *SJ*, *CMJ* in *DJ*). Ugotovili smo, da se statistično značilna korelacija pojavi med rezultati *NHIK* (z izjemo *IVP*) in vsemi funkcionalnimi testi ($p < 0,001$). Pri analizi povezanosti *IDM* s funkcionalnimi testi smo samo pri indeksu *CMJ/IP* ugotovili statistično značilno korelacijo z višino *SJ* in *DJ* ($p < 0,05$).

Tabela 3 prikazuje rezultate multiple regresijske analize, posebej za vsako odvisno spremenljivko (OS). Kot najboljša napovedna spremenljivka rezultatov **sprinta na 10 m** so se izkazali rezultati *IP*, ki pojasnijo 16,1 % variance. Indeks *CMJ/IP* dodatno pojasni še 12,2 % variance. Kot najboljša napovedna spremenljivka rezultatov **sprinta na 30 m** so se izkazali rezultati *IVOR*, ki po-

jasnijo 40 % variance. Indeks *CMJ/IVOR* dodatno pojasni še 14,4 % variance in *SJ/IVOR* dodatnih 6,1 %. Kot najboljša napovedna spremenljivka višine ***SJ*** so se izkazali rezultati *IVOR*, ki pojasnijo 52 % variance. Indeks *SJ/IVOR* dodatno pojasni še 16,3 % variance in *SJ/IP* dodatne 3 %. Kot najboljša napovedna spremenljivka višine ***CMJ*** so se izkazali rezultati *IVOR*, ki pojasnijo 49,2 % variance. Indeks *SJ/IVOR* dodatno pojasni še 19,1 % variance. Kot najboljša napovedna spremenljivka višine ***DJ*** so se izkazali rezultati *IP*, ki pojasnijo 21,9 % variance.

Razprava

V literaturi primanjkuje študij, ki bi ugotovljale doprinos izračunanih *IDM* k športni učinkovitosti (višini skoka, hitrosti teka). Nameni naše študije so bili preveriti povezanost med spremenljivkami *NHIK* spodnjih ekstremitet s spremenljivkami odzivne moči in časom sprinta na 10 m in 30 m, preveriti povezanost med *IDM* spodnjih ekstremitet s spremenljivkami odzivne moči in časom sprinta na 10 m in 30 m ter ugotoviti doprinos posamezne spremenljivke *NHIK* oziroma *IDM* k rezultatom odzivne moči in časa sprinta na 10 m in 30 m. Ugotovili smo, da se statistično značilna korelacija pojavi med rezultati *NHIK* (z izjemo *IVP*) in vsemi funkcionalnimi testi (višina skokov *SJ*, *CMJ*, *DJ* in čas sprinta na 10 m in 30 m), medtem ko je bil samo indeks *CMJ/IP* statistično značilno povezan z višino *SJ* in *DJ*. Na podlagi rezultatov lahko zavrnemo domnevo o povezanosti med *IDM* in rezultati funkcionalnih testov. Ker pri izračunu spremenljivk *IDM* v obzir vzamemo izometrične in izotonične lastnosti mišic pri izvedbi večsklepnega gibanja, smo domnevali, da s spremenljivkami *IDM* pojasnimo večji delež variance odvisnih spremenljivk odzivne moči in časa sprinta kot samo s spremenljivkami testov *NHIK*. Tudi to domnevo lahko zavrnemo, saj je največji delež pojasnjene variance pri testih odzivne moči pojasnila *NHIK* v položaju *IVOR* (izjemoma *IP* pri *DJ*). Tudi domneva, da bomo največji delež variance spremenljivk odzivne moči opisali z indeksom *SJ/IVOR* in največji delež variance rezultatov časa sprinta z indeksom *DJ/IVP*, se je izkazala kot napačna. Največji delež variance časa sprinta na 10 m pojasni *NHIK* v položaju *IP*, največji delež variance časa sprinta na 30 m pa *NHIK* v položaju *IVOR*.

V raziskavi smo zajeli širok spekter *IDM* – širši od drugih raziskav, kjer se *IDM* naj-

Tabela 1
Opisna statistika rezultatov

Tip	Spremenljivka	M (SD)
NHIK	IVP (Nm/kg)	34,81 (3,71)
	IVOR (N/kg)	24,08 (2,73)
	IP (N/kg)	24,23 (3,34)
Funkcionalni testi	10 m (s)	2,11 (0,13)
	30 m (s)	4,91 (0,41)
	SJ (m)	0,25 (0,07)
	CMJ (m)	0,29 (0,08)
	DJ (m)	0,24 (0,07)
IDM	DJ/IVP	1,76 (0,29)
	SJ/IP	0,90 (0,09)
	CMJ/IP	1,00 (0,1)
	SJ/IVOR	0,90 (0,06)
	CMJ/IVOR	1,00 (0,1)

Opombe. M – aritmetična sredina; SD – standardna deviacija; IDM – indeks dinamične moči; NHIK – vrednost največje hotene izometrične kontrakcije; IVP – izometričen vzpon na prste; IVOR – izometrično vlečenje olimpijske ročke; IP – izometričen polčep; 10 m – čas sprinta na 10 m; 30 m – čas sprinta na 30 m; SJ – skok iz polčepa; CMJ – skok z nasprotnim gibanjem; DJ – globinski skok.

pogostejše izračuna samo iz razmerja sil na podlago, proizvedenih pri CMJ in IVOR. Za izračun indeksov iz različnih testov NHIK in odzivne moči spodnjih ekstremitet smo se odločili, da bi dobili vpogled v veljavnost računanja indeksa pri različnih funkcionalnih gibanjih, ki se pogosto pojavljajo v športu, to so skoki in sprinti. Znano je namreč, da pri gibanjih v navpični smeri (SJ, CMJ) in startnem pospešku pri sprintu k uspešnosti v večji meri prispevajo zadnje in sprednje stegenske mišice (González-Badillo, Jiménez-Reyes in Ramírez-Lechuga, 2017), medtem ko k uspešnosti DJ in največji hitrosti sprinta v večji meri doprinesejo mišice skočnega sklepa in iztegovanke kolka (Gollhofer idr., 1992; Inal, Erbuğ in Kotzamanidis, 2012) counter movement jumps (CMJ).

V primerjavi s prejšnjimi študijami (Sheppard idr., 2011) ($IDM = 0,70$) so naši preiskovanci dosegali nadpovprečne vrednosti IDM (npr. $CMJ/IVOR \geq 1,00$), kar teoretično nakazuje, da so bili sposobni v balističnih pogojih razviti večjo silo na podlago, kot je njihova največja izometrična sila. Ker so bile vrednosti indeksov pri vseh visoke in nihče izmed preiskovancev ni dosegel razmerja, nižjega od 0,60, bi to po smernicah Shepparda in sodelavcev (2011) pomenilo, da je deficitarna lastnost preiskovancev v naši

Tabela 2
Povezanost med odvisnimi in neodvisnimi spremenljivkami (Pearsonov korelacijski koeficient)

Tip	Spremenljivka	10 m	30 m	SJ	CMJ	DJ
NHIK	IVP (Nm/kg)	-0,232	-0,399 [†]	0,520 [†]	0,462 [†]	0,353 [†]
	IVOR (N/kg)	-0,396 [†]	-0,636 [†]	0,721 [†]	0,701 [†]	0,430 [†]
	IP (N/kg)	-0,401 [†]	-0,599 [†]	0,658 [†]	0,636 [†]	0,468 [†]
IDM	DJ/IVP	-0,110	-0,031	-0,170	-0,179	0,115
	SJ/IP	0,101	0,188	-0,152	-0,111	-0,297
	CMJ/IP	-0,083	0,017	-0,252*	-0,202	-0,240*
	SJ/IVOR	0,007	0,157	-0,117	-0,078	-0,239
	CMJ/IVOR	-0,193	-0,088	-0,156	-0,120	-0,105

Opombe. [†] $p < 0,001$. * $p < 0,05$. IDM – indeks dinamične moči; NHIK – vrednost največje hotene izometrične kontrakcije; IVP – izometričen vzpon na prste; IVOR – izometrično vlečenje olimpijske ročke; IP – izometričen polčep; 10 m – čas sprinta na 10 m; 30 m – čas sprinta na 30 m; SJ – skok iz polčepa; CMJ – skok z nasprotnim gibanjem; DJ – globinski skok.

Tabela 3
Rezultati regresijske analize z metodo vnaprejšnje izbire

OS	Št.	Enačba modela	R	R ²	p. R ²
10 m	M1	$-0,015 \cdot IP + 2,489$	0,401	0,161	0,142
	M2	$-0,024 \cdot IP - 0,527 \cdot CMJ/IP + 3,219$	0,532	0,283	0,249
30 m	M1	$-0,096 \cdot IVOR + 7,221$	0,636	0,404	0,390
	M2	$-0,122 \cdot IVOR - 1,679 \cdot CMJ/IVOR + 9,538$	0,743	0,553	0,531
	M3	$-0,149 \cdot IVOR - 1,560 \cdot CMJ/IVOR + 2,107 \cdot SJ/IVOR + 11,960$	0,783	0,614	0,585
SJ	M1	$0,017 \cdot IVOR - 0,168$	0,721	0,520	0,509
	M2	$0,025 \cdot IVOR + 0,541 \cdot SJ/IVOR - 0,832$	0,826	0,683	0,667
	M3	$0,025 \cdot IVOR + 0,710 \cdot SJ/IVOR - 0,157 \cdot SJ/IP - 0,784$	0,844	0,713	0,692
CMJ	M1	$0,02 \cdot IVOR - 0,181$	0,701	0,492	0,480
	M2	$0,029 \cdot IVOR + 0,692 \cdot SJ/IVOR - 1,030$	0,827	0,683	0,668
DJ	M1	$0,009 \cdot IP + 0,011$	0,468	0,219	0,201

Opombe. OS – odvisna spremenljivka; Št. – številka modela; R – (multipli) korelacijski koeficient; R² – determinacijski koeficient; p. – prilagojeni; IVOR – izometrično vlečenje olimpijske ročke; IP – izometričen polčep; SJ – skok iz polčepa; CMJ – skok z nasprotnim gibanjem; M(1–3) – model multiple regresije po kriteriju vnaprejšnje izbire.

študiji zmožnost razvoja velikih sil v izometričnih pogojih izvedbe vaj. Razloga za izmerjeno nižjo silo pri izvedbi izometričnih kontrakcij sta dva, in sicer izvedba NHIK s trakovi, s katerimi smo omejili obseg giba, in koti v sklepih, kjer so bile izvedene NHIK. Trakovi omogočajo izvedbo izometrične kontrakcije v vnaprej določeni navpični amplitudi giba, vendar ročka, na katero pritiska merjenec, ni stabilna v horizontalni smeri. To lahko vpliva na manjši razvoj sile v mišicah, predvsem zaradi sočasnega vzpostavljanja ravnotežnega položaja in (posledično) pojava koaktivacije (Latash, 2018; Moras in Vázquez-Guerrero, 2015), ki zniža neto navor, ki se ustvari v posameznem sklepu (Behm, Anderson in Curnew, 2002). Ugotovljeno je bilo tudi, da sta navor v sklepu in aktivacija mišic odvisna od

kota v sklepu, ki pogojuje razmerje med notranjo ročico sklepa in dolžino mišice, pri kateri ustvarja silo (Edman, 1978) – in sicer pri enosklepnih (Ha in Han, 2017) in večsklepnih gibanjih (Mitchell, Argus, Taylor, Sheppard in Chapman, 2017; Papadopoulos, Kalapotharakos, Chimonidis in Gantiraga, 2016). Torej je zelo verjetno, da so bili izometrični testi izvedeni v položajih, ki z vidika razvoja sile pri izbrani dolžini mišic niso bili optimalni. V primerjavi z drugimi raziskavami smo namreč izvedli test IVOR iz nekoliko nižjega začetnega položaja olimpijske ročke (tj. v višini grčevine tibie). Z nižjo postavitvijo olimpijske ročke smo želeli doseči položaj, kjer bo v večji meri k skupni sili na podlago prispevala zadnja kinetična veriga mišic.

Z raziskavo smo ugotovili, da spremenljivke *IDM* v manjši meri pojasnijo varianco spremenljivk odrivne moči in časa sprinta kot največja relativna sila (N/kg), izmerjena s testi NHIK. Rezultati so v skladu z rezultati študije Suchomela in sodelavcev (2020), ki so ugotovili, da je indeks *CMJ/IVOR* v nizki povezanosti z višino *CMJ* ($r = 0,108$) in velikostjo prirastka sile pri *IVOR* ($r = -0,341$). *IDM* v naši raziskavi se izkaže tudi za manj veljavno mero napovedovanja višine navpičnih skokov od izhodnih spremenljivk odnosa *sila-hitrost-moč* pri odbojkarjih (Pleša, Kozinc in Šarabon, 2021). Z odnosom *sila-hitrost-moč* lahko namreč ocenimo zmožnost živčno-mišičnega sistema za proizvajanje sile na celotnem spektru hitrosti krčenja mišic. Rezultati se ujemajo tudi z nedavno študijo Šarabona in sodelavcev (Šarabon, Kozinc in Marković, 2020), ki so ugotovili slabo veljavnost ocenjevanja lastnosti živčno-mišičnega sistema z odnosom *sila-hitrost*, pri čemer v regresijsko analizo vključimo samo dva pogoja (in sicer največjo silo na podlago pri *IP* ter silo in hitrost pri *SJ* ali *CMJ*). Ker izračun *IDM* zajema samo razmerje med največjo izometrično in balistično silo, so rezultati majhnega deleža pojasnjene variance pričakovani, saj zajemajo samo dva pogoja hitrosti, pri katerih mišice spodnjih okončin proizvajajo silo, in ne celotnega spektra območja *sila-hitrost*.

Na najvišjo silo reakcije podlage pri navpičnih skokih vpliva tudi strategija izvedbe skoka, v katero z izračunanim *IDM* nimamo vpogleda. Npr. večja amplituda odriva (globina počepa oziroma nasprotnega gibanja) pri *SJ* in *CMJ* zmanjša največjo silo na podlago, po drugi strani pa lahko poveča višino skoka zaradi podaljšanja časa pospeševanja, večjega impulza sile na podlago in posledično končne hitrosti navpičnega gibanja (McMahon, Jones, Dos'Santos in Comfort, 2017). Največja omejitev *IDM* je, da ne izraža relativne moči (N/kg), temveč le razmerje v največjih silah med dvema tipoma kontrakcije. To pomeni, da imata lahko posameznika kljub precej drugačni doseženi največji sili pri izometričnih in balističnih testih enako vrednost *IDM*. Ta ugotovitev tudi s statističnega vidika pojasni dejstvo, da nismo našli povezanosti med *IDM* in funkcionalnimi sposobnostmi (višina *SJ*, *CMJ*, *DJ* ter čas sprinta na 10 m in 30 m). Z drugimi besedami to pomeni, da imata lahko dva športnika z enako vrednostjo *IDM* popolnoma drugačne rezultate navpičnih skokov in časov sprinta.

Sposobnost za ustvarjanje *P* je v veliki odvisnosti od sposobnosti mišic za proizvajanje velike sile. Največja sila, ki jo je posameznik sposoben proizvesti pri izvedbi specifičnega gibalnega vzorca, predstavlja omejitveni dejavnik *P*. Ker *P* mišic predstavlja produkt med proizvedeno silo in hitrostjo, to pomeni, da je proizvajanje velike *P* pri velikih hitrostih krčenja manj učinkovito, če je trenutna sposobnost posameznika za razvoj velikih sil nizka. Dejstvo potrjujejo raziskave, ki ugotavljajo statistično značilne povezave med testi NHIK (N/kg) in funkcionalnimi testi. Nuzzo, McBride, Cormie in McCaulley (2008) so ugotovili statistično značilno povezanost med največjim bremenom pri eni ponovitvi dviga (1RM) iz počepa in naloga z višino *CMJ*. Baker in Newton (2008) sta prišla do podobnih ugotovitev, le da sta teste NHIK primerjala s časom sprinta na 10 m in 40 m ($r = -0,56$ in $r = -0,72$). Hori idr. (2008) pa so ugotovili, da je velikost bremena pri nalogu statistično značilno povezana s sprintersko ($r = -0,58$) in skakalno uspešnostjo ($r = 0,69$). Ugotovljeno pa je bilo tudi, da smer proizvajanja sile pri izvedbi gibalnega vzorca igra pomembno vlogo pri ocenjevanju mehanskih lastnosti mišic (Jiménez-Reyes, 2018). Ker skoki predstavljajo vertikalno nalogo in sprint vodoravno nalogo, lahko sklepamo, da bi pojasnili večji delež variance rezultatov sprinta s testi NHIK in *IDM* v kolikor bi bili testi NHIK, balistični testi in posledično izračunani *IDM* prilagojeni tako, da se izvedejo z namenom razvoja sile v vodoravni smeri. Iz vidika izvedbe bi bile tovrstne meritve zahtevnejše in je njihova zanesljivost vprašljiva. Potencialna ideja pa predstavlja izziv raziskavam v prihodnosti.

Glavna ugotovitev naše študije je, da med *IDM* in odrivnimi ter sprinterskimi sposobnostmi športnikov ni statistično značilne povezanosti, obstaja pa statistično značilna povezanost med rezultati testov NHIK in odrivnimi ter sprinterskimi sposobnostmi športnikov. Na podlagi rezultatov naše študije lahko z gotovostjo zaključimo, da *IDM* ne predstavlja uporabne mere za napovedovanje funkcionalnih sposobnosti športnikov. V večji meri so se za napovedovanje višine skoka in časa sprinta (hitrosti teka) kot uporabne izkazale spremenljivke NHIK (N/kg), predvsem izvedba *IVOR* in *IP*, ki samostojno pojasnita od 21 do 50 % variance rezultatov višine skokov in od 16 do 40 % variance rezultatov časa sprinta na 30 m. Čeprav v naši študiji nismo preiskovali vpliva vadbe na spremembo *IDM*, je zaradi majhnega deleža pojasnjene variance

funkcionalnih testov s širokim spektrom spremenljivk *IDM* učinkovitost načrtovanja vadbene procesa vadbe moči za spodnje ekstremitete na podlagi *IDM* vprašljiva in posledično potrebna nadaljnega raziskovanja.

Literatura

1. Akoglu, H. (2018). User's guide to correlation coefficients. *Turkish Journal of Emergency Medicine*, 18(3), 91–93. <https://doi.org/10.1016/j.tjem.2018.08.001>
2. Baker, D. G. in Newton, R. U. (2008). Comparison of lower body strength, power, acceleration, speed, agility, and sprint momentum to describe and compare playing rank among professional rugby league players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(1), 153–158. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31815f9519>
3. Behm, D. G., Anderson, K. in Curnew, R. S. (2002). Muscle Force and Activation Under Stable and Unstable Conditions. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 16(3), 416–422. [https://doi.org/10.1519/1533-4287\(2002\)016<0416](https://doi.org/10.1519/1533-4287(2002)016<0416)
4. Bredin, S. S. D., Gledhill, N., Jamnik, V. K. in Warburton, D. E. R. (2013). PAR-Q+ and ePAR-med-X+ New risk stratification and physical activity clearance strategy for physicians and patients alike. *Journal of Electron Spectroscopy and Related Phenomena*, 59(3), 273–277. [https://doi.org/10.1016/0368-2048\(92\)80003-Q](https://doi.org/10.1016/0368-2048(92)80003-Q)
5. Comfort, P., Thomas, C., Dos'Santos, T., Suchomel, T. J., Jones, P. A. in McMahon, J. J. (2018). Changes in dynamic strength index in response to strength training. *Sports*, 6(4), 176. <https://doi.org/10.3390/sports6040176>
6. Cormie, P., McGuigan, M. in Newton, R. (2011). Developing Maximal Neuromuscular Power, Part 2. *Sports Medicine*, 41(2), 125–146.
7. Cosic, M., Djuric, S., Zivkovic, M. Z., Nedeljkovic, A., Leontijevic, B. in Jaric, S. (2019). Is Test Standardization Important when Arm and Leg Muscle Mechanical Properties are Assessed Through the Force-Velocity Relationship? *Journal of Human Kinetics*, 69, 47–58. <https://doi.org/10.2478/hukin>
8. Edman, K. A. P. (1978). The velocity of unloaded shortening and its relation to sarcomere length and isometric force in vertebrate muscle fibres. *J. Physiol.*, 291, 143–159.
9. Field, A. (2017). *Discovering Statistics Using IBM SPSS Statistics*. London: SAGE. Pridobljeno s <http://library1.nida.ac.th/termpaper6/sd/2554/19755.pdf>
10. García-Ramos, A., Feriche, B., Pérez-Castilla, A., Padial, P. in Jaric, S. (2017). Assessment of leg muscles mechanical capacities: Which jump, loading, and variable type provide the

most reliable outcomes? *European Journal of Sport Science*, 17(6), 690–698. <https://doi.org/10.1080/17461391.2017.1304999>

11. Garcia-Ramos, A. in Jaric, S. (2018). Two-point method: A quick and fatigue-free procedure for assessment of muscle mechanical capacities and the 1 repetition maximum. *Strength and Conditioning Journal*, 40(2), 54–66. <https://doi.org/10.1519/ssc.0000000000000359>
12. García-Ramos, A., Pérez-Castilla, A. in Jaric, S. (2021). Optimisation of applied loads when using the two-point method for assessing the force-velocity relationship during vertical jumps. *Sports Biomechanics*, 20(2), 274–289. <https://doi.org/10.1080/14763141.2018.1545044>
13. Gollhofer, A., Strojnik, V., Rapp, W. in Schweizer, L. (1992). Behaviour of triceps surae muscle-tendon complex in different jump conditions. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 64(4), 283–291. <https://doi.org/10.1007/BF00636213>
14. González-Badillo, J. J., Jiménez-Reyes, P. in Ramírez-Lechuga, J. (2017). Determinant Factors of the Squat Jump in Sprinting and Jumping Athletes. *Journal of Human Kinetics*, 58(1), 15–22. <https://doi.org/10.1515/hukin-2017-0067>
15. Ha, M. in Han, D. (2017). The relationship between knee joint angle and knee flexor and extensor muscle strength. *The Journal of Physical Therapy Science*, 29, 662–664.
16. Hill, A. V. (1938). The heat of shortening and the dynamic constants of muscle. *Proc R Soc Lond B Biol Sci*, 126(843), 136–195. <https://doi.org/10.1098/rspb.1938.0050>
17. Hori, N., Newton, R. U., Andrews, W. A., Kawamori, N., McGuigan, M. R. in Nosaka, K. (2008). Does performance of hang power clean differentiate performance of jumping, sprinting, and changing of direction? *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(2), 412–418. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e318166052b>
18. Inal, H. S., Erbuğ, B. in Kotzamanidis, C. (2012). Sprinting, isokinetic strength, and range of motion of ankle joints in Turkish male and female national sprinters may have a relationship. *Turkish Journal of Medical Sciences*, 42(6), 1098–1104. <https://doi.org/10.3906/sag-1107-41>
19. Janicijevic, D., Knezevic, O., Mirkov, D., Pérez-Castilla, A., Petrovic, M., Samozino, P. in Garcia-Ramos, A. (2020). Assessment of the force-velocity relationship during vertical jumps: influence of the starting position, analysis procedures and number of loads. *European Journal of Sport Science*, 20(5), 614–623. <https://doi.org/10.1080/17461391.2019.1645886>
20. Jaric, S. in Markovic, G. (2009). Leg muscles design: The maximum dynamic output hypothesis. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 41(4), 780–787. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e31818f2bfa>
21. Jaric, S. in Markovic, G. (2013). Body mass maximizes power output in human jumping: A strength-independent optimum loading behavior. *European Journal of Applied Physiology*, 113(12), 2913–2923. <https://doi.org/10.1007/s00421-013-2707-7>
22. Kawamori, N. in Haff, G. G. (2004). The optimal training load for the development of muscular power. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 18(3), 675–684. [https://doi.org/10.1519/1533-4287\(2004\)18<675:TOTLFT>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1519/1533-4287(2004)18<675:TOTLFT>2.0.CO;2)
23. Latash, M. L. (2018). Muscle coactivation: Definitions, mechanisms, and functions. *Journal of Neurophysiology*, 120(1), 88–104. <https://doi.org/10.1152/jn.00084.2018>
24. Linthorne, N. P. (2001). Analysis of standing vertical jumps using a force platform. *American Journal of Physiology*, 69(11), 1198–1204. <https://doi.org/10.1191/1.1397460>
25. Marchetti, P. H., Jarbas da Silva, J., Schoenfeld, B. J., Nardi, P. S. M., Pecoraro, S. L., D'Andréa Greve, J. M. in Hartigan, E. (2016). Muscle Activation Differs between Three Different Knee Joint-Angle Positions during a Maximal Isometric Back Squat Exercise. *Journal of Sports Medicine*, 3846123. <https://doi.org/10.1155/2016/3846123>
26. Markovic, G. in Jaric, S. (2007a). Is vertical jump height a body size-independent measure of muscle power? *Journal of Sports Sciences*, 25(12), 1355–1363. <https://doi.org/10.1080/02640410601021713>
27. Markovic, G. in Jaric, S. (2007b). Positive and negative loading and mechanical output in maximum vertical jumping. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 39(10), 1757–1764. <https://doi.org/10.1249/mss.0b013e31811e35>
28. McMahon, J. J., Jones, P. A., Dos'Santos, T. in Comfort, P. (2017). Influence of dynamic strength index on countermovement jump force-, power-, velocity-, and displacement-time curves. *Sports*, 5(4). <https://doi.org/10.3390/sports5040072>
29. McMahon, J. J., Suchomel, T. J., Lake, J. P. in Comfort, P. (2018). Understanding the key phases of the countermovement jump force-time curve. *Strength and Conditioning Journal*, 40(4), 96–106. <https://doi.org/10.1519/SSC.0000000000000375>
30. Mitchell, L. J., Argus, C. K., Taylor, K. L., Sheppard, J. M. in Chapman, D. W. (2017). The Effect of Initial Knee Angle on Concentric-Only Squat Jump Performance. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 88(2), 184–192. <https://doi.org/10.1080/02701367.2017.1293777>
31. Moras, G. in Vázquez-Guerrero, J. (2015). Force production during squats performed with a rotational resistance device under stable versus unstable conditions. *Journal of Physical Therapy Science*, 27(11), 3401–3406. <https://doi.org/10.1589/jpts.27.3401>
32. Nuzzo, J. L., McBride, J. M., Cormie, P. in McCauley, G. O. (2008). Relationship between countermovement jump performance and multijoint isometric and dynamic tests of strength. *Journal of strength and conditioning research*, 22(3), 699–707. <https://doi.org/https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31816d5eda>
33. Papadopoulos, C., Kalapotharakos, V. I., Chimonidis, E. in Gantiraga, E. (2016). Effects of knee angle on lower extremity extension force and activation time characteristics of selected thigh muscles, (February). <https://doi.org/10.3233/IE5-2008-0294>
34. Pazin, N., Berjan, B., Nedeljkovic, A., Markovic, G. in Jaric, S. (2013). Power output in vertical jumps: Does optimum loading depend on activity profiles? *European Journal of Applied Physiology*, 113(3), 577–589. <https://doi.org/10.1007/s00421-012-2464-z>
35. Pérez-Castilla, A., Jaric, S., Feriche, B., Padi-al, P. in García-Ramos, A. (2018). Evaluation of Muscle Mechanical Capacities Through the Two-Load Method: Optimization of the Load Selection. *Journal of strength and conditioning research*, 32(5), 1245–1253. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001969>
36. Petrigna, L., Karsten, B., Marcolin, G., Paoli, A., D'Antona, G., Palma, A. in Bianco, A. (2019). A Review of Countermovement and Squat Jump Testing Methods in the Context of Public Health Examination in Adolescence: Reliability and Feasibility of Current Testing Procedures. *Frontiers in Physiology*, 10, 1384. <https://doi.org/10.3389/fphys.2019.01384>
37. Planjšek, P., Čoh, M., Štuhec, S. in Vertič, R. (2013). Diagnostika hitrosti sprinterskega teka z laserskim merilnikom. *Šport: revija za teoretična in praktična vprašanja športa*, 61(3/4), 60–68.
38. Pleša, J., Kozinc, Ž. in Šarabon, N. (2021). The Association Between Force-Velocity Relationship in Countermovement Jump and Sprint With Approach Jump, Linear Acceleration and Change of Direction Ability in Volleyball Players. *Frontiers in Physiology*, 12(November), 1–9. <https://doi.org/10.3389/fphys.2021.763711>
39. Samozino, P., Rejc, E., Di Prampero, P. E., Belli, A. in Morin, J. B. (2012). Optimal force-velocity profile in ballistic movements-Altius: Citius or Fortius? *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 44(2), 313–322. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e31822d757a>
40. Šarabon, N., Kozinc, Ž. in Marković, G. (2020). Force – velocity profile during vertical jump cannot be assessed using only bodyweight jump and isometric maximal voluntary contraction tasks. *Scientific Reports*, 1–12. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-76262-4>

41. Sheppard, J. M., Chapman, D. in Taylor, K.-L. (2011). An evaluation of a strength qualities assessment method for the lower body. *J. Aust. Strength Cond*, 19(2), 4–10.
42. Spudić, D., Smajla, D. in Šarabon, N. (2020). Intra-session reliability of electromyographic measurements in flywheel squats. *PLoS ONE*, 15(2), e0243090. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0243090>
43. Strojnik, V., Štirn, I. in Dolenec, A. (2017). Struktura moči kot izhodišče vadbe za moč. *Šport: revija za teoretična in praktična vprašanja športa*, 65(1/2), 153–158.
44. Suchomel, T. J., Sole, C. J., Bellon, C. R. in Stone, M. H. (2020). Dynamic Strength Index: Relationships with Common Performance Variables and Contextualization of Training Recommendations. *Journal of Human Kinetics*, 74(1), 59–70. <https://doi.org/10.2478/hukin-2020-0014>
45. Thomas, C., Jones, P. A. in Comfort, P. (2015). Reliability of the dynamic strength index in college athletes. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 10(5), 542–545. <https://doi.org/10.1123/ijspp.2014-0255>
46. Trindade, T. B., De Medeiros, J. A., Dantas, P. M. S., de Oliveira Neto, L., Schwade, D., De Brito Vieira, W. H. in Oliveira-Dantas, F. F. (2020). A comparison of muscle electromyographic activity during different angles of the back and front squat. *Isokinetics and Exercise Science*, 28(1), 1–8. <https://doi.org/10.3233/IES-193142>
47. Weiss, L. W., Fry, A. C. in Relyea, G. E. (2002). Explosive strength deficit as a predictor of vertical jumping performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 16(1), 83–86. [https://doi.org/10.1519/1533-4287\(2002\)016<0083:ESDAAP>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1519/1533-4287(2002)016<0083:ESDAAP>2.0.CO;2)
48. WHO. (2013). Declaration of Helsinki Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects. *JAMA*, 310(20), 2191–2194. <https://doi.org/doi:10.1001/jama.2013.281053>
49. Young, K. P., Haff, G. G., Newton, R. U., Gabbett, T. J. in Sheppard, J. M. (2015). Assessment and monitoring of ballistic and maximal upper-body strength qualities in athletes. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 10(2), 232–237. <https://doi.org/10.1123/ijspp.2014-0073>

Darjan Spudić, mag. kin.

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport

darjan.spudic@fsp.uni-lj.si



Peter Kozlovič,
Nejc Šarabon, Borut Fonda

Študija primera: vpliv dolžine gonilke na biomehanske lastnosti kolesarjenja

Izvleček

V dosedanjih študijah je bil raziskan vpliv dolžine gonilke na metabolično učinkovitost in kinematiko kolesarjenja, pri čemer so opazovali obseg giba v sklepih, kotno hitrost gonilke in moč na gonilki. V tej študiji primera smo raziskali vpliv dolžine gonilke na biomehaniko kolesarjenja pri različnih obremenitvah. Zanimal nas je vpliv dolžine gonilke na učinkovitost kolesarjenja ter potencialne biomehanske lastnosti kolesarjenja na nastanek poškodb v sklepih spodnjih okončin zaradi prekomerne obrabe. V raziskavi sta sodelovala dobro trenirana kolesarja. Kolesarila sta dvakrat po eno minuto na 175 W in 225 W, z dolžino gonilke 160 mm in 172 mm. Po meritvah smo izračunali neto sklepne sile in moč v gležnju, kolenu in kolku, izračunali smo navor na gonilki, skupno in učinkovito silo na pedal, indeks učinkovitosti, sile na pedal, patelofemoralno in tibiofemoralno silo ter kot kolena v iztegu. Rezultati so pokazali, da sta navora v smeri notranje in zunanje rotacije v prečni ravnini in navora v smeri odmika in primika goleni v čelni ravnini manjša pri krajši gonilki, pri čemer se strižna sila v kolku in kompresijska patelofemoralna sila pri daljši gonilki povečata za 10 %. Ne glede na dolžino gonilke se je učinkovitost kolesarjenja spremenila neznatno.

Ključne besede: kolesarstvo, biomehanika, gonilka, poškodbe, učinkovitost



Case study: effects of crank length on biomechanical characteristics during cycling

Abstract

To date, studies were primary focused on crank length impact on metabolic efficiency and kinematics of cycling with emphasis to joint range of motion, crank angular velocity and crank power. The purpose of this study was to examine the effects of crank arm length on cycling biomechanics at different workloads. Cycling efficiency and joint forces and torques of the lower extremity were monitored as well as potential biomechanical characteristics of cycling to the occurrence of overuse injuries in the lower extremity joints. Two well trained cyclists volunteered for the study. They cycled on an indoor ergometer twice for one minute at 175 and 225 W. Sessions were performed using crank arm length of 160 mm and 172 mm. The net joint forces, joint power, crank torque, resultant and effective force on the pedals, index of effectiveness, pedal forces, patellofemoral force, tibiofemoral force and knee angle were calculated. Results showed that shorter crank reduce loads of internal and external knee torque in transverse plain as well as varus and valgus torque in sagittal plain. Also, hip shear forces and patellofemoral forces were reduced by 10 % using shorter crank. Cycling effectiveness wasn't affected by crank arm length.

Keywords: cycling, biomechanics, crank arm, injury, efficiency

Uvod

V zadnjih letih se vse bolj omenja vpliv dolžine gonilke na učinkovitost in biomehanske lastnosti kolesarjenja. V preteklih študijah so bile raziskane spremembe v kinematiki spodnjih okončin in moč na gonilki ter sklepna moč (Barratt idr., 2011; Ferrer-Roca idr., 2017; MacDermid in Edwards, 2010; Martin in Spirduso, 2001; Mileva in Turner, 2003). Pri daljši gonilki se je povečal obseg giba in največji kot kolena med upogibom (Ferrer-Roca idr., 2017; Mileva in Turner, 2003), medtem ko se je pri daljši gonilki kot v gležnju povečal neznatno, brez statistično značilne razlike (Mileva in Turner, 2003). Posledica daljše gonilke in večjega obsega giba se je kazala v večji kotni hitrosti sklepov med upogibom in iztegom kolena (Mileva in Turner, 2003). Medtem ko je dolžina gonilke vplivala na kinematiko spodnjih okončin, te spremembe niso vplivale na bruto metabolično učinkovitost, saj se ta ni statistično značilno spremenila (Ferrer-Roca idr., 2017).

Bini in sodelavci (2013) so raziskali, kako položaj telesa na sedežu v bočni ravnini (naprej/nazaj) vpliva na obremenitve v kolenu. Pri sedenju naprej v primerjavi s sedenjem nazaj se je pri položaju gonilke 90° kot kolena med upogibom povečal za 22 %, medtem ko se je pri položaju gonilke 180° kot kolena med upogibom povečal za 36 %. Tibiofemoralna strižna sila se je pri sedenju nazaj povečala za 26 % v primerjavi s sedenjem naprej, medtem ko se kompresijski patelofemoralni in tibiofemoralni sili nista statistično značilno spreminjali (Bini in dr., 2013). Menard in sodelavci (2020) so spreminjali horizontalni položaj sedeža (naprej/nazaj), pri čemer so opazovali sile v kolenu. Kompresijska patelofemoralna sila se ni statistično značilno spremenila, medtem ko se je povprečna tibiofemoralna kompresijska sila povečala za 14 % in najvišja tibiofemoralna kompresijska sila za 15 %. Predvidevajo, da položaj sedeža z drugimi parametri, kot sta dolžina gonilke ali položaj stopala na pedal, lahko vplivajo na kompresijsko patelofemoralno silo in strižno ter kompresijsko tibiofemoralno silo. Za boljše razumevanje mehanizmov delovanja sil v kolenskem sklepu predlagajo dodatne raziskave z upoštevanjem prej omenjenih parametrov (Menard idr., 2020).

V nedavni študiji so Gatti in sodelavci (2021) opazovali vpliv kinematike gležnja, kolena in kolka na tibiofemoralno in patelofemoralno sklepno reakcijsko silo pri zdravih posameznikih. Sekundarni namen študije

je bil preučiti vpliv spola, horizontalnega položaja sedeža in dolžine gonilke na sklepne reakcijske sile. Primerjali so 18 različnih pogojev. Začetna nastavitvev je bila narejena po komercialni nastavitvi kolesa (bike-fitting) z dolžino gonilke od 172,5 mm. Od začetne nastavitve so sedež spreminjali za ± 10 % po višini in horizontalnem položaju ter dolžino gonilke za $\pm 2,5$ mm od začetne nastavitve. Ugotavljajo, da je na skupno patelofemoralno sklepno reakcijsko silo vplivala sprememba v kinematiki kolka, kolena in gležnja, medtem ko te spremembe niso vplivale na tibiofemoralno sklepno reakcijsko silo. Spremembe kota kolena med upogibom so imele neznaten vpliv na sklepne reakcijske sile. Dolžina gonilke prav tako ni vplivala na sklepne reakcijske sile (Gatti idr., 2021).

Kolesarsko moč proizvajajo predvsem mišice, ki obsegajo kolčni, kolenski in gleženjski sklep. Te sklepne moči so lahko določene s standardnimi tehnikami inverzne dinamike in omogočajo vpogled v gibalne strategije, ki niso opazne pri opazovanju moči, proizvedene na gonilki (Broker in Gregor, 1994; Martin in Brown, 2009). Broker in Gregor (1994) sta opazovala mišične moči v sklepih pri submaksimalnem kolesarjenju. Mišična moč v kolenu je prispevala 72 %, mišična moč gležnja 12 % in mišična moč kolka 9 % skupne moči na gonilki (Broker in Gregor, 1994), medtem ko je pri kolesarjenju z največjo močjo mišična moč v kolku bila približno dvakrat večja kot mišična moč v kolenu (Martin in Brown, 2009).

Avtorju te naloge ni znano, da bi primerjali vpliv dolžine gonilke na efektivno silo in indeks učinkovitosti med kolesarjenjem. Efektivna sila je sila, ki je pravokotna na gonilko (Fonda in Šarabon, 2010).

Namen te študije primera je primerjava neto sklepnih sil in navorov, sklepne moči, efektivne sile, sile rezultante, indeksa učinkovitosti, navora in moči na gonilki, tibiofemoralne kompresijske in strižne sile ter patelofemoralne sile med dvema različnima dolžinama gonilke.

Metode

Protokol

V raziskavi sta prostovoljno sodelovala dobro trenirana rekreativna kolesarja. Povprečno sta bila stara $28,5 \pm 3$ leta, teža 73 ± 10 kg in visoka $178 \pm 1,1$ cm. Uporabljala sta lastno kolo, vpeto na kolesarski ergometer z neposrednim pogonom (Elite Drive, Treviso, Italija), ki omogoča namestitvev

konstantne izhodne moči. Preiskovanca sta uporabljala pedale na vpetje.

Po namestitvi markerjev je sledilo petminutno ogrevanje pri 100 W. Sledila je faza kalibracije, v kateri je preiskovanec deset sekund ohranjal položaj, pri čemer je imel desno nogo iztegnjeno (gonilka je bila v spodnji mrtvi točki). Po kalibraciji se je začela meritev, v kateri je preiskovanec pri 80 obratih na minuto (rpm) kolesaril dvakrat po eno minuto pri 175 W in dvakrat po eno minuto pri 225 W. Med ponovitvami je bilo pet minut odmora. Te obremenitve in čas trajanja je izvedel pri dolžini gonilke 160 mm ter pri dolžini gonilke 172 mm.

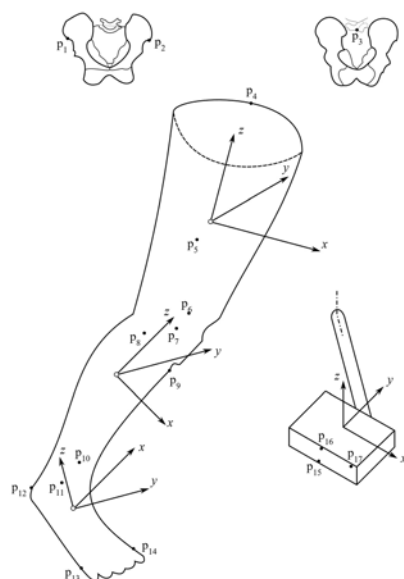
Analizirali smo desno nogo. Kinematične podatke smo zajeli s šestimi pasivnimi 3D-kamerami (OptiTrack, Corvallis, OR, ZDA). Sistem smo kalibrirali na začetku meritev. Sile in navori smo zajeli s šestkomponentnim pedalom (Forped, Cycling Science, d. o. o., Ljubljana, Slovenija) ter uporabo programa Motive (Motive, Corvallis, Oregon, ZDA). Frekvenca zajema kinematičnih podatkov je bila 100 Hz, medtem ko je bila frekvenca zajema kinetike (sile in navori) 224 Hz. Nato smo podatke obdelali v prilagojeni skripti, napisani v Matlabu (MathWorks R2020a, Inc., Natick, MA, ZDA, 2020). Vsi podatki so bili sinhronizirani in poravnani na 100 Hz ter frekvenčno filtrirani (mejna frekvenca kinetike 8 Hz, kinematike 12 Hz, Butterworth, četrti red).

Povprečne vrednosti in standardni odklon obeh preiskovancev bodo prikazani v primerjavi med dolžinama gonilk 160 mm in 172 mm. Primerjava bo narejena za 175 W in za 225 W.

Načrt raziskave

Za sledenje sprememb položaja telesa v prostoru smo namestili 18 markerjev na anatomskih točkah segmentov, kot je prikazano na Sliki 1. Markerje na levi in desni zgornji sprednji ilialni kosti (ASIS), križnici (med petim ledvenim vretencem in križnico), medialnem kondilu in maleolu ter prvi stopalnici smo namestili samo v kalibracijski fazi, medtem ko so bili markerji na trohanteru, sredini stegna, lateralnem kondilu in maleolu, glavi mečnice, grčavini, peti stopalnici, najdaljšem prstu ter trije markerji na pedal nameščeni ves čas meritev. Na Sliki 1 so prikazani koordinatni sistemi posameznih segmentov s središčem v masnem središču segmenta (CoM).

Potrebovali smo še inercialne (Yeadon in Morlock, 1989) in antropometrijske (Winter, 2009) lastnosti segmentov, CoM in maso



Slika 1. Položaji markerjev in koordinatnih sistemov segmentov

segmentov, medtem ko smo dolžine segmentov izračunali s pomočjo markerjev med sklepni središči; te smo izračunali v kalibracijski fazi kot razdaljo med dvema 3D-vektorjema v prostoru. Sile in navori v gležnju, kolenu in kolk ter pedalu smo izračunali z uporabo 3D-modela, ki je opisan drugje (Kozlovič, Šarabon in Fonda, 2021). Patelofemoralno in tibiofemoralno kompresijsko ter tibiofemoralno strižno silo smo izračunali po Biniju (Bini, 2012). Dodatno smo izračunali še spremenljivke: moč v sklepih, navor na gonilki, sila rezultante, učinkovita sila (sila na tangento) in indeks učinkovitosti. Vse sile so izražene v newtonih (N), navori v newtonmetrih (Nm), moči v vatih (W).

Sila rezultante je definirana kot kvadrat korena vseh sil:

$$F_r = \sqrt{F_x^2 + F_y^2 + F_z^2}, \quad (1)$$

pri čemer je F_r sila rezultante, F_x , F_y in F_z so sile na pedalu v smeri x , y in z .

Učinkovita sila je definirana kot:

$$F_t = F_x \sin(90 + CA - PA) - F_z \cos(90 + CA - PA), \quad (2)$$

pri čemer je učinkovita sila, F_x in F_z sta sili na pedalu v smer x in z , CA in PA pa kota gonilke in pedala v stopinjah. Kot gonilke je definiran kot kot od zgornje mrtve točke v smeri urnega kazalca, medtem ko je kot pedala definiran kot naklon glede na horizontalno ravnino.

Indeks učinkovitosti je definiran kot razmerje impulza med učinkovito silo in im-

pulza med silo rezultante skozi celoten obrat:

$$IE = \frac{\int_0^{360} F_t}{\int_0^{360} F_r} d\theta. \quad (3)$$

Navor na gonilki je definiran kot produkt med učinkovito silo in dolžino gonilke:

$$T = F_t * C_l, \quad (4)$$

pri čemer je C_l dolžina gonilke v metrih in T navor na gonilki.

Moč je definirana kot produkt med kotno hitrostjo in navorom:

$$P = \dot{\omega} * T, \quad (5)$$

pri čemer je P moč, kotna hitrost v radianih na sekundo (rad/s) in T navor.

Najvišje vrednosti sil in navorov bomo izračunali z uporabo povprečnega zgornjega decila:

$$decil = (max - min) * 0.9 + min \quad (6)$$

Rezultati

V Tabeli 1 je prikazana primerjava na pedalu, ki ne kaže večjih sprememb pri navorih ne glede na dolžino gonilke. Medtem ko

so sile pri 175 W večje pri daljši gonilki, so pri 225 W večje pri krajši gonilki. Pri primerjavi med obremenitvami pri krajši gonilki opazimo, da se je pri najmanjši normalni sili standardni odklon povečal za 25 % in zmanjšal za 20 % pri največji normalni sili, medtem ko se je pri najmanjši in največji tangencialni sili povečal za 53 % oz. 58 %, kar nakazuje večjo variabilnost med preiskovancema pri različnih obremenitvah. Medialna in lateralna sila v čelni ravnini je relativno nespremenjena ne glede na obremenitev. Dolžina gonilke prav tako ni vplivala na najmanjšo silo pravokotno na pedal, medtem ko je največja pravokotna sila na pedal višja pri krajši gonilki.

Primerjava sil in navorov v gležnju je prikazana v Tabeli 2. Opazimo, da dolžina gonilke in obremenitev ne vplivata na navor. Pri anteriorni in posteriorni sili v bočni ravnini opazimo, da je anteriorna sila višja pri manjši obremenitvi in daljši gonilki. Medtem ko je pri večji obremenitvi obratno. Posledica tega je lahko večja variabilnost sil pri krajši gonilki, saj se je standardni odklon

Tabela 1

Največje sile (N) in navori (Nm) na pedalu: Tx je navor v smeri everzije (+ Tx) in inverzije (- Tx) stopala na pedalu v čelni ravnini; Ty je navor okrog osi pedala v bočni ravnini (+ Ty v nasprotni smeri urnega kazalca; - Ty je v smeri urnega kazalca); Tz je navor, ki ga generira notranja (+ Tz) in zunanja (- Tz) rotacija stopala na pedalu v prečni ravnini; Fx je tangencialna sila v bočni ravnini (+ Fx je usmerjena naprej; - Fx je usmerjena nazaj); Fz je sila, pravokotna na pedal v bočni ravnini (+ Fz je usmerjena navzgor; - Fz je usmerjena navzdol); Fy je medialna (+ Fy) in lateralna (- Fy) sila v čelni ravnini; prikazane so povprečne $\pm$ SD vrednosti za oba preiskovanca

P (W)	175						225					
CL (mm)	160			172			160			172		
Tx												
+ Tx	0.30	±	0.6	0.20	±	0.6	0.07	±	0.6	0.23	±	0.5
− Tx	−1.02	±	0.9	−1.21	±	0.9	−1.35	±	0.8	−1.14	±	0.8
Ty												
+ Ty	0.21	±	0.2	0.13	±	0.2	0.37	±	0.3	0.30	±	0.2
− Ty	−1.13	±	0.1	−1.16	±	0.0	−1.14	±	0.1	−1.13	±	0.1
Tz												
+ Tz	0.07	±	1.0	0.01	±	1.1	0.20	±	1.2	0.35	±	1.2
− Tz	−1.62	±	1.3	−1.73	±	1.1	−1.84	±	1.3	−1.52	±	1.2
Fx												
+ Fx	55.40	±	11.5	58.49	±	13.9	61.93	±	18.2	57.09	±	13.0
− Fx	−7.09	±	13.3	−2.37	±	14.8	−11.66	±	20.4	−8.73	±	14.3
Fy												
+ Fy	5.44	±	5.5	6.52	±	5.5	5.71	±	3.9	5.01	±	5.0
− Fy	−28.48	±	0.6	−28.45	±	2.1	−39.36	±	1.3	−38.16	±	1.2
Fz												
+ Fz	−27.89	±	30.9	−41.11	±	29.1	−27.12	±	24.7	−30.00	±	25.9
− Fz	−254.79	±	38.6	−258.84	±	41.3	−303.94	±	48.5	−300.60	±	39.6

Tabela 2

Največje in najmanjše sile in navori v gležnju: Tx je navor v smeri everzije (+ Tx) in inverzije (– Tx) stopala v čelni ravnini; Ty je navor v smeri upogiba (+ Ty) in iztega (– Ty) stopala v bočni ravnini; Tz je navor v smeri notranje (+ Tz) in zunanje (– Tz) rotacije stopala v prečni ravnini; Fx je anteriorna (+ Fx) in posteriorna (– Fx) sila v bočni ravnini; Fz je vzdolžna sila med točko pritiska na pedal v središčem gležnja (+ Fz je usmerjena proksimalno in – Fz distalno); Fy je medialna (+ Fy) in lateralna (– Fy) sila v čelni ravnini; prikazane so povprečne $\pm$ SD vrednosti za oba preiskovanca

P (W)	175						225					
CL (mm)	160			172			160			172		
Tx												
+ Tx	−0.18	±	0.4	0.17	±	0.1	−0.21	±	0.3	−0.02	±	0.1
− Tx	−5.37	±	2.4	−5.75	±	2.4	−6.97	±	2.9	−6.56	±	2.9
Ty												
+ Ty	15.71	±	2.9	16.13	±	3.2	19.27	±	3.8	18.77	±	3.0
− Ty	3.07	±	2.5	4.16	±	2.2	2.98	±	2.1	3.38	±	2.0
Tz												
+ Tz	0.12	±	1.0	0.09	±	1.1	−0.06	±	0.9	0.33	±	1.1
− Tz	−1.51	±	1.5	−1.68	±	1.5	−1.73	±	1.5	−1.51	±	1.4
Fx												
+ Fx	212.10	±	35.8	217.46	±	38.2	252.86	±	48.9	246.74	±	35.9
− Fx	32.72	±	29.9	45.43	±	25.1	32.91	±	25.4	36.51	±	24.5
Fy												
+ Fy	65.93	±	16.8	70.24	±	18.6	86.23	±	17.8	82.49	±	21.9
− Fy	2.53	±	1.2	3.30	±	0.9	1.56	±	1.0	1.55	±	1.2
Fz												
+ Fz	97.47	±	15.2	97.61	±	11.0	122.80	±	7.6	120.56	±	15.0
− Fz	1.81	±	13.4	7.79	±	13.0	0.74	±	11.3	3.42	±	12.4

Tabela 3

Največje in najmanjše sile in navori v kolenu: Tx je navor v smeri primika (+ Tx) in odmika (– Tx) goleni v čelni ravnini; Ty je navor v smeri upogiba (+ Ty) in iztega (– Ty) goleni v bočni ravnini; Tz je navor v smeri notranje (+ Tz) in zunanje (– Tz) rotacije goleni v prečni ravnini; Fx je anteriorna (+ Fx) in posteriorna (– Fx) sila v bočni ravnini; Fz je vzdolžna sila med središčem gležnja in središčem kolena (+ Fz je usmerjena proksimalno in – Fz distalno); Fy je medialna (+ Fy) in lateralna (– Fy) sila v čelni ravnini; prikazane so povprečne $\pm$ SD vrednosti za oba preiskovanca

P (W)	175						225					
CL (mm)	160			172			160			172		
Tx												
+ Tx	5.98	±	1.0	6.15	±	0.5	7.49	±	1.2	7.75	±	1.0
– Tx	0.68	±	0.3	0.67	±	0.3	0.41	±	0.6	0.25	±	0.7
Ty												
+ Ty	17.67	±	3.5	16.93	±	3.2	20.60	±	4.1	20.14	±	3.1
– Ty	–2.43	±	1.1	–2.36	±	1.1	–2.12	±	0.8	–2.40	±	0.9
Tz												
+ Tz	2.63	±	0.8	2.84	±	0.9	3.13	±	1.1	3.61	±	1.0
– Tz	–0.24	±	0.4	–0.11	±	0.2	–0.18	±	0.6	–0.09	±	0.4
Fx												
+ Fx	72.19	±	14.8	74.74	±	16.7	89.72	±	18.5	87.57	±	13.8
– Fx	–6.14	±	9.8	–0.08	±	5.7	–7.01	±	10.2	–4.65	±	7.2
Fy												
+ Fy	30.76	±	10.6	30.33	±	6.8	32.65	±	11.5	30.21	±	6.0
– Fy	–1.13	±	3.9	–1.13	±	2.6	–0.68	±	1.6	–1.79	±	3.4
Fz												
+ Fz	–19.22	±	21.8	–29.24	±	9.7	–23.14	±	21.5	–23.77	±	9.2
– Fz	–171.04	±	18.5	–164.34	±	23.9	–218.72	±	28.9	–208.50	±	20.2

povečal za 35 %. Posteriorna sila je večja pri daljši gonilki ne glede na obremenitev. Prav tako opazimo, da se je pri višji obremenitvi in daljši gonilki ta sila zmanjšala za 9 N v primerjavi z nižjo obremenitvijo, medtem ko obremenitev ni vplivala na silo pri krajši gonilki. Medialna in lateralna sila v čelni ravnini sta višji pri manjši obremenitvi in daljši gonilki, medtem ko je pri višji obremenitvi obratno. Prav tako se največja in najmanjša vzdolžna sila ni spreminjala.

Primerjava sil in navorov v kolenu je prikazana v Tabeli 3. Navor v smeri odmika goleni v čelni ravnini je višji pri daljši gonilki ne glede na obremenitev, pri čemer je standardni odklon relativno isti, medtem ko je navor v smeri primika goleni višji pri krajši gonilki. Navor v smeri upogiba goleni v bočni ravnini je višji pri krajši gonilki ne glede na obremenitev. Navor v smeri iztega goleni v bočni ravnini je višji na nižji obremenitvi in krajši gonilki, medtem ko je pri višji obremenitvi ta navor višji pri daljši gonilki, kar je lahko posledica večjega obsega giba v kolenu pri daljši gonilki. Notranji navor goleni v prečni ravnini je višji pri daljši gonilki, medtem ko je zunanji navor goleni višji pri krajši gonilki. Pri silah lahko izpostavimo medialno silo goleni v čelni ravnini, ki je višja pri krajši gonilki ne glede na obremenitev. Podobno kot na pedalju je največja aksialna sila nižja pri krajši gonilki. Najmanjša aksialna sila je višja pri krajši gonilki, kar je ravno obratno z izmerjenimi silami na pedalju. Čeprav je največja vzdolžna sila v pasivni fazi manjša pri krajši gonilki, je v fazi potiska najmanjša vzdolžna sila višja prav tako pri krajši gonilki. Do tega lahko pride, ker koordinatni sistem kolena ni vzporeden s koordinatnim sistemom na pedalju. Posledično anteriorna in posteriorna ter vzdolžna sila v kolenu vplivata na ti isti sili na pedalju.

Primerjava sil in navorov v kolku je prikazana v Tabeli 4. Opazimo, da so navori višji pri daljši gonilki, medtem ko so najmanjši navori višji samo pri večji obremenitvi z izjemo notranjega in zunanjega navora. Pri anteriorni in posteriorni ter medialni in lateralni sili so sile višje pri daljši gonilki z izjemo največje anteriorne sile pri večji obremenitvi, kjer je sila višja pri daljši gonilki. Aksialna sila je višja pri krajši gonilki ne glede na obremenitev. Pomembno je izpostaviti, da so sile in navori v kolku prikazani v lokalnem koordinatnem sistemu stegna, pri čemer se položaj tega sistema nenehno spreminja glede na kot gonilke (Kozlovič idr., 2021) four kinematics clusters

Tabela 4

Največje in najmanjše sile in navori v kolku: Tx je navor v smeri primika (+ Tx) in odmika (– Tx) stegna v čelni ravnini; Ty je navor v smeri upogiba (+ Ty) in iztega (– Ty) stegna v bočni ravnini; Tz je navor v smeri notranje (+ Tz) in zunanje (– Tz) rotacije stegna v prečni ravnini; Fx je anteriorna (+ Fx) in posteriorna (– Fx) sila v bočni ravnini; Fz je vzdolžna sila med središčem kolena in kolka (+ Fz je usmerjena proksimalno in – Fz distalno); Fy je medialna (+ Fy) in lateralna (– Fy) sila v čelni ravnini; prikazane so povprečne $\pm$ SD vrednosti za oba preiskovanca

P (W)	175				225			
CL (mm)	160		172		160		172	
Tx								
+Tx	8.07	± 4.8	9.88	± 5.8	7.51	± 5.5	7.87	± 4.8
-Tx	-6.73	± 2.1	-6.44	± 2.3	-9.72	± 2.1	-10.32	± 1.9
Ty								
+Ty	30.80	± 8.0	33.29	± 7.4	32.70	± 6.1	34.60	± 6.6
-Ty	-4.46	± 1.9	-3.95	± 0.5	-4.25	± 1.2	-4.80	± 1.4
Tz								
+Tz	5.22	± 1.6	5.31	± 1.3	6.15	± 2.1	6.20	± 1.5
-Tz	0.01	± 0.2	-0.26	± 0.4	-0.18	± 0.2	-0.01	± 0.2
Fx								
+Fx	58.79	± 4.7	59.63	± 19.9	55.02	± 7.6	54.94	± 15.0
-Fx	-51.66	± 6.6	-56.12	± 21.3	-83.39	± 11.6	-84.87	± 15.9
Fy								
+Fy	41.64	± 14.8	49.56	± 23.5	47.08	± 17.0	49.15	± 17.1
-Fy	-12.66	± 2.7	-16.94	± 2.3	-13.99	± 7.0	-16.45	± 6.7
Fz								
+Fz	54.53	± 6.6	54.19	± 11.0	54.36	± 6.6	49.82	± 8.1
-Fz	-99.20	± 14.2	-89.58	± 16.5	-141.60	± 23.9	-131.52	± 11.0

Tabela 5

Druge opazovane spremenljivke

P (W)	175				225							
CL (mm)	160		172		160		172					
Navor na gonilki												
Največji (Nm)	36.90	±	11.6	41.40	±	9.8	42.01	±	16.1	43.68	±	11.8
Najmanjši (Nm)	-11.18	±	1.8	-12.80	±	0.4	-10.46	±	2.1	-9.97	±	2.8
Skupna sila (rezultanta)												
Največja (N)	259.11	±	40.5	263.95	±	43.6	309.39	±	50.3	305.06	±	40.7
Najmanjša (N)	36.61	±	23.2	45.33	±	24.4	35.03	±	18.9	37.38	±	19.5
Učinkovita sila												
Največja (N)	214.56	±	67.4	240.68	±	57.0	244.24	±	93.5	253.93	±	68.4
Najmanjša (N)	-64.99	±	10.3	-24.89	±	85.9	-60.79	±	12.2	-57.99	±	16.1
Učinkovitost												
Celoten obrat (0°–360°)	24.18	±	3.6	23.67	±	7.9	28.27	±	5.2	32.79	±	1.9
Faza potiska (0°–180°)	61.65	±	9.5	65.37	±	6.9	62.06	±	10.8	68.32	±	4.0
Moč v gležnju												
Največja (W)	11.75	±	1.6	12.79	±	3.6	13.94	±	1.5	18.48	±	7.7
Najmanjša (W)	-39.59	±	11.4	-32.64	±	4.3	-44.28	±	9.4	-42.99	±	5.8
Moč v kolenu												
Največja (W)	51.61	±	12.6	52.71	±	6.3	59.08	±	11.7	58.95	±	1.9
Najmanjša (W)	-14.09	±	5.1	-13.83	±	4.7	-18.10	±	6.6	-16.93	±	6.7
Moč v kolku												
Največja (W)	98.20	±	18.6	113.26	±	16.3	110.79	±	19.4	123.67	±	15.0
Najmanjša (W)	-51.32	±	10.3	-61.91	±	5.2	-51.17	±	9.8	-57.90	±	3.8
Patelofemoralna sila (N)	124.36	±	3.2	136.71	±	7.8	144.43	±	6.2	163.30	±	5.9
Tibiofemoralni sili												
Strižna (N)	65.60	±	17.4	67.48	±	17.0	81.75	±	20.6	80.67	±	15.0
Kompresijska (N)	101.40	±	12.2	93.34	±	19.4	134.96	±	18.3	120.65	±	15.5
Najmanjši kot kolena (°)	39.39	±	4.1	38.70	±	3.7	38.61	±	2.9	38.78	±	4.0

and three pedal markers were used, integrated with a 6-component force/torque pedal dynamometer. Seven subjects performed one five-minute trial on 75% of their maximum power at fixed cadence of 85 rpms. Data from two consecutive samples of the same cycling trial (first and last minute).

V Tabeli 6 so prikazane spremenljivke, ki vplivajo na zmogljivost in poškodbe med kolesarjenjem. Kljub isti obremenitvi je največji navor na gonilki pri daljši gonilki višji za ~ 8 % ne glede na obremenitev. Opazimo, da je pri višji obremenitvi več negativnega navora pri krajši gonilki, kar lahko negativno vpliva na zmogljivost. Ne glede na to je največji navor nižji v primerjavi z daljšo gonilko. Pri največji skupni sili je variabilnost podatkov velika, saj je standardni odklon 40,5–50,3, medtem ko je najmanjša sila nižja pri krajši gonilki ne glede na obremenitev. Višja pozitivna učinkovita sila se pojavi pri daljši gonilki, medtem ko se višja negativna sila pojavi pri krajši gonilki. Posledica tega je višji indeks učinkovitosti v fazi potiska pri daljši gonilki, medtem ko je skozi celoten obrat učinkovitost višja pri krajši gonilki in nižji obremenitvi. Pozitivna moč

v gležnju je višja pri daljši gonilki, medtem ko je negativna moč višja pri krajši gonilki. Podobno velja za koleno. V kolku pa je tako največja kot najmanjša moč višja pri daljši gonilki. Dolžina gonilke je izrazito vplivala na patelofemoralno kompresijsko silo, ki je višja pri daljši gonilki, pri čemer je bila pri nižji obremenitvi višja za 10 %, medtem ko je bila pri višji obremenitvi ta razlika še višja, in sicer 13 %. Tibiofemoralna strižna sila je bila približno ista pri vseh pogojih, medtem ko je bila tibiofemoralna kompresijska sila višja pri krajši gonilki za 10 % (175 W) oz. 11 % (225 W). Najmanjši kot v kolenu se ni pomembno spremenil, kar je lahko posledica prilagajanja višine sedeža glede na dolžino gonilke.

Razprava

Namen te študije primera je bil preučiti vpliv dolžine gonilke na biomehanske parametre med kolesarjenjem. Poleg neto sil v sklepih spodnjih okončin so bili prikazani tudi drugi parametri, ki vplivajo na zmogljivost in poškodbe.

Neto sklepne sile se niso opazneje spreminjale glede na dolžino gonilke in moč. Pomembno je izpostaviti višjo strižno silo v kolku pri daljši gonilki, ki ima potencialne biomehanske lastnosti na nastanek poškodb v kolčnem sklepu zaradi prekomerne obrabe (Wadsworth in Weinrauch, 2019). Na poškodbe kolčnega sklepa lahko vpliva tudi večji obseg giba v kolku (Wadsworth in Weinrauch, 2019), do katerega prihaja z uporabo daljše gonilke (Barratt idr., 2016; Ferrer-Roca idr., 2017; MacDermid in Edwards, 2010).

Koleno je najbolj dovzetno za poškodbe zaradi prekomerne obrabe (Callaghan, 2005), pri čemer sta notranji in zunanji navor v prečni ravnini ter navora v smeri odmika in primika goleni v čelni ravnini primarna mehanizma za nastanek poškodb (Bini in Flores-Bini, 2018). Rezultati te študije nakazujejo, da se notranji navor v prečni ravnini in navora v smeri odmika in primika goleni v čelni ravnini niža pri krajši gonilki. Z biomehanskega vidika nižji navori pomenijo manjše tveganje za nastanek poškodb zaradi prekomerne obrabe v kolenskem sklepu.

V prejšnjih študijah so spremembe v sklepnih reakcijskih silah v kolenu raziskali predvsem z vidika spreminjanja položaja sedeža (naprej/nazaj). Novejše študije ne ugotavljajo povezave med nastavitvijo sedeža naprej in višjo patelofemoralno kompresijsko silo in tibiofemoralno kompresijsko silo

(Menard idr., 2020) oz. je ta le minimalna (Bini idr., 2013), kar je v nasprotju s prejšnjimi smernicami (Callaghan, 2005). Prav tako ugotavljajo, da se je pri nastavitvi sedeža nazaj tibiofemoralna kompresijska sila zvišala za 15 % v primerjavi z nastavitvijo sedeža naprej (Menard idr., 2020), pri čemer tega v prejšnjih raziskavah niso opazili (Bini idr., 2013). Predlagajo, da se v nadaljnjih študijah preuči vpliv drugih nastavitev, kot je dolžina gonilke. V tej študiji opazimo, da sta tibiofemoralna kompresijska sila in neto sklepna sila v kolenu večji pri krajši gonilki. To je lahko posledica dolžine gonilke, pri kateri je treba proizvesti več sile, da ustvarimo isto moč. Na drugi strani opazimo 10–13 % višjo patelofemoralno kompresijsko silo pri daljši gonilki. V študijah še ugotavljajo, da je višja patelofemoralna kompresijska sila povezana tudi z nižjo višino sedeža; ta sila vpliva na bolečino v sprednjem delu kolena (Callaghan, 2005; Mellion, 1991). Kljub višji patelofemoralni kompresijski sili pri daljši gonilki predvidevajo, da se to pojavi zaradi spremenjene kinematike v spodnjih ekstremitetah in ne samo zaradi dolžine gonilke (Gatti idr., 2021); predvsem zaradi večjega obsega giba v kolku in kolenu (Ferrer-Roca idr., 2017).

V prejšnji študiji so Barratt in sodelavci (2011) pokazali, da dolžina gonilke in višja kadenca skupaj statistično značilno vplivata na sklepno moč, medtem ko samo dolžina gonilke ne vpliva statistično značilno na sklepno moč (Barratt idr., 2011). Rezultati te študije se ujemajo s prejšnjo raziskavo. Opazili smo neznatno višjo sklepno moč v kolku, ki je višja pri daljši gonilki.

Največji navor na gonilki je za 10 % višji pri nižji obremenitvi in daljši gonilki in 5 % višji pri višji obremenitvi in daljši gonilki. Višji največji navor pri daljši gonilki so v prejšnji študiji opazili tudi Ferrer-Roca in sodelavci (Ferrer-Roca idr., 2017).

Najmanjša skupna in učinkovita sila je nižja pri krajši gonilki, kar bi lahko bila posledica dolžine gonilke, ki zaradi manjšega obsega giba v pasivni fazi obrata ustvari manj negativne sile na pedal. Prav tako je pri krajši gonilki največja učinkovita sila nižja v primerjavi z daljšo gonilko. Ker je to prva študija, ki je preučevala učinkovito silo in indeks učinkovitosti pri različnih dolžinah gonilk, je treba to potrditi na večjem številu preiskovancev, saj rezultati pri različnih obremenitvah niso enotni.

Kljub rezultatom v prejšnjih raziskavah, ki enotno ne podpirajo uporabe krajše ali

daljše gonilke, se pojavljajo pomembne biomehanske spremembe, ki vplivajo na vzorec mišične koordinacije. Mileva in Turner (2003) sta pokazala, da je daljša gonilka (195 proti 155 mm) znatno zmanjšala amplitudo EMG-mišice biceps femoris, medtem ko sta se amplitudi tibialis anterior in soleus povečali. Pri mišici rectus femoris ni bilo sprememb (Mileva in Turner, 2003).

Rezultati v tej študiji primera temeljijo na dveh preiskovancih, zato ne moremo statistično potrditi ali ovreči uporabe krajše oz. daljše gonilke, kar je največja omejitev študije. Zaradi tega so rezultati analizirani kot povprečje dveh preiskovancev s standardnim odklonom.

Zaključek

V študiji smo uspešno pokazali, kako dolžina gonilke vpliva na biomehanske parametre med kolesarjenjem. Kljub majhnim razlikam posamezne spremenljivke favorizirajo krajšo gonilko. Občutna razlika je v patelofemoralni sili, ki je višja pri daljši gonilki. Še več, navor v smeri odmika in primika goleni v čelni ravnini ter notranji in zunanji navor goleni v prečni ravnini favorizirata krajšo gonilko predvsem z vidika poškodb zaradi prekomerne obrabe. Rezultati te študije nakazujejo potencialno praktično uporabnost krajše gonilke med kolesarjenjem in v rehabilitaciji z namenom razbremenjevanja določene komponente v sklepu (predvsem v kolenskem sklepu).

Literatura

1. Asplund, Chad, in Patrick St Pierre. 2004. "Knee Pain and Bicycling: Fitting Concepts for Clinicians." *The Physician and Sportsmedicine*. doi: 10.3810/psm.2004.04.201
2. Barratt, Paul R., Thomas Korff, Steve J. Elmer, in James C. Martin. 2011. "Effect of Crank Length on Joint-Specific Power during Maximal Cycling." *Medicine and Science in Sports and Exercise* 43(9). doi: 10.1249/mss.0b013e3182125e96
3. Barratt, Paul Richard, James C. Martin, Steve J. Elmer, in Thomas Korff. 2016. "Effects of Pedal Speed and Crank Length on Pedaling Mechanics during Submaximal Cycling." *Medicine and Science in Sports and Exercise* 48(4). doi: 10.1249/MSS.0000000000000817
4. Bini, Rodrigo, in Alice Flores-Bini. 2018. "Potential Factors Associated with Knee Pain in Cyclists: A Systematic Review." *Open Access Journal of Sports Medicine*. doi: 10.2147/oaj-sm.s136653

5. Bini, Rodrigo R. 2012. *Patellofemoral and Tibiofemoral Forces in Cyclists and Triathletes: Effects of Saddle Height*. Vol. 1.
6. Bini, Rodrigo Rico, Patria Anne Hume, Fabio Junner Lanferdini, in Marco Aurélio Vaz. 2013. "Effects of Moving Forward or Backward on the Saddle on Knee Joint Forces during Cycling." *Physical Therapy in Sport* 14(1). doi: 10.1016/j.ptsp.2012.02.003
7. Broker, Jeffrey P., in Robert J. Gregor. 1994. "Mechanical Energy Management in Cycling: Source Relations and Energy Expenditure." *Medicine and Science in Sports and Exercise* 26(1). doi: 10.1249/00005768-199401000-00012
8. Callaghan, Michael J. 2005. "Lower Body Problems and Injury in Cycling." *Journal of Bodywork and Movement Therapies* 9(3):226–36.
9. Ferrer-Roca, Ventura, Víctor Rivero-Palomo, Ana Ogueta-Alday, José A. Rodríguez-Marroyo, in Juan García-López. 2017. "Acute Effects of Small Changes in Crank Length on Gross Efficiency and Pedalling Technique during Submaximal Cycling." *Journal of Sports Sciences* 35(14). doi: 10.1080/02640414.2016.1215490
10. Fonda, Borut, in Nejc Šarabon. 2010. "Biomechanics of Cycling (Literature Review)." *Sport Science Review* 19(1):187–210. doi: 10.2478/v10237-011-0012-0
11. Gatti, Anthony A., Peter J. Keir, Michael D. Noseworthy, Marla K. Beauchamp, in Monica R. Maly. 2021. "Hip and Ankle Kinematics Are the Most Important Predictors of Knee Joint Loading during Bicycling." *Journal of Science and Medicine in Sport* 24(1). doi: 10.1016/j.jsams.2020.07.001
12. Hull, M. L., in H. Gonzalez. 1988. "Bivariate Optimization of Pedalling Rate and Crank Arm Length in Cycling." *Journal of Biomechanics* 21(10). doi: 10.1016/0021-9290(88)90016-4
13. Kozlovič, Peter, Nejc Šarabon, in Borut Fonda. 2021. "3D Knee Loading during Stationary Cycling: A Comprehensive Model Development and Reliability Analysis." *Applied Sciences (Switzerland)* 11(2):1–14. doi: 10.3390/app11020528
14. MacDermid, Paul William, in Andrew M. Edwards. 2010. "Influence of Crank Length on Cycle Ergometry Performance of Well-Trained Female Cross-Country Mountain Bike Athletes." *European Journal of Applied Physiology* 108(1). doi: 10.1007/s00421-009-1197-0
15. Martin, J. C., in W. W. Spirduso. 2001. "Determinants of Maximal Cycling Power: Crank Length, Pedaling Rate and Pedal Speed." *European Journal of Applied Physiology* 84(5). doi: 10.1007/s004210100400
16. Martin, James C., in Nicholas A. T. Brown. 2009. "Joint-Specific Power Production and Fatigue during Maximal Cycling." *Journal of Biomechanics* 42(4). doi: 10.1016/j.jbiomech.2008.11.015
17. Mellion, Morris B. 1991. "Common Cycling Injuries." *Sports Medicine* 11(1). doi: 10.2165/00007256-199111010-00004
18. Menard, Mathieu, Mathieu Domalain, Arnaud Decatoire, in Patrick Lacouture. 2020. "Influence of Saddle Setback on Knee Joint Forces in Cycling." *Sports Biomechanics* 19(2). doi: 10.1080/14763141.2018.1466906
19. Mileva, Katya, in Duncan Turner. 2003. "Neuromuscular and Biomechanical Coupling in Human Cycling: Adaptations to Changes in Crank Length." *Experimental Brain Research* 152(3). doi: 10.1007/s00221-003-1561-y
20. Mornieux, C., B. Stapelfeldt, A. Collhofer, in A. Belli. 2008. "Effects of Pedal Type and Pull-up Action during Cycling." *International Journal of Sports Medicine* 29(10). doi: 10.1055/s-2008-1038374
21. Theurel, J., M. Crepin, M. Foissac, in J. J. Temprado. 2012. "Effects of Different Pedalling Techniques on Muscle Fatigue and Mechanical Efficiency during Prolonged Cycling." *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports* 22(6). doi: 10.1111/j.1600-0838.2011.01313.x
22. Tomas, Aleksandar, Emma Z. Ross, in James C. Martin. 2010. "Fatigue during Maximal Sprint Cycling: Unique Role of Cumulative Contraction Cycles." *Medicine and Science in Sports and Exercise* 42(7). doi: 10.1249/MSS.0b013e3181cae2ce
23. Too, Danny, in Gerald E. Landwer. 2000. "The Effect of Pedal Crank Arm Length on Joint Angle and Power Production in Upright Cycle Ergometry." *Journal of Sports Sciences* 18(3). doi: 10.1080/026404100365054
24. Wadsworth, David J. S., in Patrick Weinrauch. 2019. "THE ROLE of a BIKE FIT in CYCLISTS with HIP PAIN. A CLINICAL COMMENTARY." *International Journal of Sports Physical Therapy* 14(3). doi: 10.26603/ijsp20190468
25. Winter, David A. 2009. *Biomechanics and Motor Control of Human Movement*. Vol. 2nd.
26. Yeadon, M. R., in M. Morlock. 1989. "The Appropriate Use of Regression Equations for the Estimation of Segmental Inertia Parameters." *Journal of Biomechanics*. doi: 10.1016/0021-9290(89)90018-3

dr. Borut Fonda,
Fonda Sport Performance,
borut@fonda-sp.si



Daniel Djurić¹,
Jernej Pleša¹, Žiga Kozinc^{1,2}, Nejc Šarabon^{1,3,4}

Uporaba ultrazvočne elastografije za ocenjevanje mišične togosti pri športnikih: ponovljivost, medmišične in znotrajmišične razlike

Izvleček

Ultrazvočno slikanje se pogosto uporablja na znanstvenem področju in tudi v kliničnem okolju za oceno morfoloških in mehanskih lastnosti mišic in kit. V vrhunskem športu tovrstna metoda pomeni velik potencial za oceno prilagoditev na trening in ugotavljanje strukturnih nepravilnosti. Danes se vse pogosteje uporablja elastografija s strižnimi valovi z namenom pridobivanja vpogleda v mehanske značilnosti mišičnega tkiva, predvsem mišične togosti. V tej študiji smo izvedli meritve mišične togosti z elastografijo s strižnimi valovi na dvoglavi mečni mišici in štiriglavi stegenski mišici. Namen je bil preučiti morebitne razlike v mišični togosti med spoloma, med mišicam in/ali znotraj posameznih mišic. Vzorec je bil sestavljen iz 33 mladih zdravih športnikov iz različnih disciplin ($23,4 \pm 5,6$ leta; 17 moških in 16 žensk). Relativna ponovljivost meritev je bila dobra do odlična, medtem ko je bila absolutna ponovljivost za večino spremenljivk sprejemljiva. Med moškimi in ženskami ni bilo razlik v mišični togosti. Togost se ni razlikovala med različnimi glavami posamezne mišice, medtem ko je bila togost dvoglave mečne mišice statistično značilno višja od togosti štiriglave stegenske mišice.

Ključne besede: elastografija, mišična togost, dvoglava mečna mišica, štiriglava stegenska mišica



Using ultrasound elastography for assessing muscle stiffness in athletes: reliability, inter-muscular and intramuscular differences

Abstract:

Ultrasound imaging is widely used in scientific research, as well as in the clinical practice, to assess morphological and mechanical properties of muscles and tendons. It also has applications in elite sport, for assessing training adaptations and for the identification of structural anomalies. Shear wave elastography is being increasingly used in order to gain additional insights into the mechanical characteristics of muscle tissue, especially muscle stiffness. In this study, we performed shear-wave elastography measurements on the gastrocnemius and quadriceps muscles, in order to detect any inter-gender, inter-muscular and/or intra-muscular differences. The sample consisted of young athletes from various sports (23.4 ± 5.6 years; 17 males and 16 females). The relative repeatability was good to excellent while the absolute repeatability was also acceptable. Our results show that there are no differences between genders as well as no intramuscular differences in muscle stiffness. However, we did notice statistically significant differences in muscle stiffness between different muscle groups, namely between the gastrocnemius and quadriceps.

Key words: elastography, muscle stiffness, gastrocnemius, quadriceps

¹Univerza na Primorskem, Fakulteta za vede o zdravju, Izola

²Univerza na Primorskem, Inštitut Andrej Marušič, Koper

³InnoRenew CoE, Izola

⁴S2P, Znanost v prakso, d. o. o., Ljubljana

■ Uvod

V zadnjih nekaj desetletjih so se v vsakodnevni radiološki praksi uporabljale ultrazvočne (UZ) naprave za vrednotenje arhitekture mišično-skeletnih tkiv (debelina, prečni presek, penacijski kot, dolžina fasciklov), pri čemer so rezultati primerljivi z rezultati magnetne resonance (Jacobson, 2009). UZ je učinkovita diagnostična metoda za vrednotenje oziroma vpogled v mišično-skeletni sistem prav zaradi možnosti izvajanja dinamičnih preiskav visoke ločljivosti v realnem času. UZ-analiza nam poleg pridobivanja morfoloških podatkov omogoča vpogled v togost mišično-skeletnih struktur s pomočjo elastografije (Taljanovič idr., 2017). Togost je mehansko opredeljena kot odpornost za deformacijo ob delovanju sile. Ena najpogostejših tehnik, ki omogoča izračun togosti mišice, je elastografija s strižnimi valovi (angl. »shear wave elastography« – SWE). Pri metodi SWE potuje strižni ultrazvočni val paralelno v smeri poteka mišičnih vlaken, pri čemer je hitrost potovanja teh valov odvisna od togosti tkiva (Creze idr., 2018). SWE velja za najprimernejšo vrsto elastografije za merjenje značilnosti mišičnega tkiva in ponuja priložnost za nadaljnje poglobljanje razumevanja o pasivni in aktivni mišični togosti (Brandenburg idr., 2014). Pokazano je bilo, da je meritev togosti mišic s SWE veljavna, pri čemer so za zlati standard vzeli neposredno mehansko merjenje togosti (Eby idr., 2013). V pasivnih pogojih glavni prispevek k togosti mišice predstavljajo vezivna tkiva, kot je kolagen (Kjaer, 2004), ter mišični tonus (Goo idr., 2020). Elastografija se v klinični praksi uporablja tudi pri oceni poškodb kit, najpogostejše tendinopatije Ahilove kite in patelarne tendinopatije. Schneebeli idr. (2021) so opravili sistematičen pregled o zanesljivosti meritev togosti kit spodnjih okončin z elastografijo. Ugotovili so, da je zanesljivost elastografskih meritev med študijami zelo različna, pri čemer naj bi bila zanesljivost ocene stopnje prizadetosti patelarne kite višja kot pri oceni Ahilove kite. Zanesljivost rezultatov bi lahko bila precejšena zaradi neupoštevanja intervalov zaupanja. Poleg tega so pri omenjenem sistematičnem pregledu ugotovili, da pomanjkanje zanesljivosti med ocenjevalci, med posameznimi meritvami in med napravami vzbuja pomembne dvome o klinični uporabnosti elastografije.

Nekatere študije so že pokazale povezavo med togostjo mišic in atletske uspešnostjo. Yamazaki idr. (2022) so uporabili SWE

za merjenje pasivne in aktivne togosti mišic pri 20 %, 50 %, 80 % in 100 % največje hotene kontrakcije notranje glave dvoglave mečne mišice (DM_N). Njihovi rezultati so pokazali, da je višja pasivna mišična togost dvoglave mečne mišice povezana z boljšo sprintersko zmogljivostjo, ker najverjetneje omogoča hitrejši razvoj sile/navora. Rezultati nakazujejo, da je togost, izmerjena med kontrakcijo, verjetno povezana z visoko zmogljivostjo sprinta zaradi omogočanja visoke aktivne togosti gležnja. Ando in Suzuki (2019) sta želela preučiti razmerje med togostjo mišic in največjim sklepnim navorom ter hitrostjo prirastka navora v gleženskem sklepu. Njihovi rezultati kažejo, da pasivna togost mišic ni povezana z mišično silo, medtem ko vsaj v nekaterih sklepnih kotih prispeva k hitrejšemu prirastu sile. Avrillon idr. (2019) so uporabili SWE, da bi ugotovili, ali obstajajo razlike v pasivni togosti mišic med vrhunskimi športniki iz različnih športnih disciplin in netreniranimi posamezniki. Rezultati omenjene študije kažejo manjšo mišično togost polopnaste mišice pri preiskovancih iz športov, ki zahtevajo velik obseg gibanja spodnjih okončin (tj. umetnostno drsanje, tekvondo, nogomet), pri čemer trenajni proces teh športnikov v precej večji meri vključuje raztezne vaje v primerjavi s kontrolno skupino. Med sprinterji, hokejisti in košarkarji niso ugotovili razlik za nobeno mišico, pri čemer je zanimivo tudi to, da med polkitasto in dvoglavo stegensko mišico niso zaznali statistično značilnih razlik v nobeni podskupini športnikov.

Nekatere temeljna vprašanja o uporabi SWE ostajajo brez odgovora: ali so razlike v mišični togosti med spoloma? So večje razlike med posameznimi mišicami, znotraj istih mišic ali med posamezniki? Kakšna je ponovljivost meritev pri različnih mišičnih skupinah in znotraj mišičnih skupin? Šarabon, Kozinc in Podrekar (2020) so poudarili, da je ponovljivost lahko boljša, če je mišica v raztegnjenem položaju. Nekateri avtorji so preverjali ponovljivost povprečne mere SWE za posamezne mišice (Zardi idr. 2019; Pang idr. 2021), a redko so primerjali več mišic in več glav iste mišice. Namen naše raziskave je z uporabo SWE izmeriti in primerjati togost DM_N in zunanje glave dvoglave mečne mišice (DM_Z) (lat. gastrocnemius medialis in gastrocnemius lateralis) ter notranje široke mišice od štiriglave stegenske mišice (SS_N) in zunanje široke mišice od štiriglave stegenske mišice (SS_Z) (lat. vastus medialis in vastus lateralis), pri čemer je bil namen pri SS_N in SS_Z

preučiti tudi razlike med meritvami v dveh položajih (ob iztegnjenem in pokrčenem kolenu).

■ Metode

Preiskovanci

V študijo je bilo vključenih 33 zdravih preiskovancev in preiskovank (17 moških in 16 žensk). Povprečna starost preiskovancev je bila 23,4 leta (SD = 5,6 leta), telesna masa 78,2 kg (SD = 3,4 kg) in telesna višina 178,1 cm (SD = 19,2 cm). Vsi preiskovanci so poročali o redni udeležbi v rekreativnih športnih aktivnostih (rokomet, nogomet, odbojka, dvigovanje uteži), pri čemer so dvakrat do štirikrat na teden izvajali tudi vadbo proti uporu. Izključitveni kriterij za sodelovanje v raziskavi je bila težja poškodba ali bolezen v minulih šestih mesecih ali prisotnost bolečin, ki bi lahko vplivale na izvedbo meritev. Vsi preiskovanci so pred izvedbo meritev podpisali informirano privolitev o sodelovanju, pri čemer je bilo za mlajše od 18 let zahtevano tudi soglasje staršev oz. skrbnikov. Vsi postopki so bili izvedeni v skladu z vlogama, ki ju je potrdila Komisija za medicinsko etiko Republike Slovenije, od tega je bila prva pridobljena za namen projekta TELASI [L5-1845; št. vloge: 0120-99/2018/5] in druga za izvedbo meritev na UP FVZ (št. vloge: 0120-690/2017/8).

Raziskovalni načrt in postopki

Raziskovalni načrt je bil prečno-presečni, pri čemer so preiskovanci meritve opravili v enem obisku. Pred izvedbo meritev so preiskovanci vodeno izpolnili vprašalnik o udeležbi v športni aktivnosti. Po 10-minutnem počitku na masažni mizi smo opravili meritve togosti mišic z ultrazvokom. Vrednotili smo togost SS_Z in SS_N ter DM_Z in DM_N. Togost mišic smo vrednotili v sproščenem ležečem položaju, pri čemer smo togost štiriglave stegenske mišice vrednotili tudi ob pokrčenem kolenu za 90° za notranjo (SS_N90) in zunanjo glavo (SS_Z90).

Za vrednotenje togosti dvoglave mečne mišice so preiskovanci ležali na trebuhu na masažni mizi z gležnji preko zadnjega roba mize, tako da je bil gleženski sklep povsem sproščen. Pozicija sonde na DM_Z je bila na 1/3 razdalje med glavo mečnice in zunanjim delom petnice. Za vrednotenje togosti DM_N je bila sonda postavljena na najbolj izbočenem delu mišice (na trebuhu mišice). Vse lokacije smo označili z marker-

jem za zagotavljanje enake lokacije sonde med posameznimi meritvami. Sonda je bila orientirana v smeri poteka mišičnih vlaken.

Po opravljeni ultrazvočni preiskavi togosti dvoglave mečne mišice so se preiskovanci obrnili na hrbet, sledilo je 3–5 min počitka pred meritvijo togosti $\dot{S}\dot{S}_{_N}$ in $\dot{S}\dot{S}_{_Z}$. Togost $\dot{S}\dot{S}_{_N}$ smo merili na 80 % razdalje med zgornjim sprednjim črevničnim trnom (spina iliaca anterior superior) in špranjo na sprednjem delu sprednjega roba notranjega kolateralnega ligamenta. Togost $\dot{S}\dot{S}_{_Z}$ smo vrednotili na 2/3 razdalje med zgornjim sprednjim črevničnim trnom in zunanjim delom pogačice. Togost sprednjih stegenskih mišic smo najprej vrednotili ob iztegnjenem kolenu (mišica v sproščenem položaju) ter nato še ob pokrčenem kolenu za 90° (mišica v podaljšanem položaju). Pri prvi meritvi so preiskovanci sproščeno ležali na hrbtu s kolkom, kolonom in gležnjem v anatomskem (nevtralnem položaju). Za drugo meritev so pokrčili koleno (samo na merjeni strani) na 90° , kar smo preverjali sproti z goniometrom. Sonda je bila postavljena v smeri poteka mišičnih vlaken. Vse meritve so bile opravljene na desni nogi.

Oprema in pridobivanje podatkov

Meritve je izvajal en merilec, predhodno uveden za izvedbo ultrazvočne analize togosti mišic. Meritve so bile opravljene z diagnostičnim ultrazvokom Resona 7 (Mindray, Shenzhen, Kitajska). Za vrednotenje togosti mišic je bil ultrazvok nastavljen na modul za analizo mišično-skeletnega sistema (predpostavka, da je gostota tkiva 1000 kg/m^3). Uporabili smo srednje veliko linearno sondo (Model L11-3U, Mindray, Shenzhen, Kitajska) in ultrazvočni gel (AquaUltra Basic, Ultragel, Budimpešta, Madžarska). Za analizo podatkov smo vzeli tri ponovljene meritve, pri čemer smo za vsako posamezno ponovitev vzeli povprečno vrednost osmih zaporednih slik, ki so bile posnete v 10–12 s. Območje zajema podatkov je bilo nastavljeno na $1 \times 1 \text{ cm}$, medtem ko je bila globina zajemanja podatkov izbrana na podlagi antropometričnih značilnosti posameznika, tako da je bilo zajeto le mišično tkivo. Dva primera ultrazvočnega zajema sta prikazana na Sliki 1.

Analiza podatkov

Podatke smo analizirali s programom IBM SPSS Statistics 25 (IBM, New York, USA). Za



Slika 1. Primeri ultrazvočnih slik za zunanjo glavo štiriglave stegenske mišice v raztegnjenem položaju (levo) in zunanjo glavo dvoglave mečne mišice (desno). Bel kvadrat prikazuje območje zajema.

vse parametre smo izračunali opisno statistiko (povprečne vrednosti, standardni odklon, minimum in maksimum). Normalnost porazdelitve podatkov smo preverili s Shapiro-Wilkovim testom in histogramom. Relativno ponovljivost smo ovrednotili z intraklasnim koeficientom korelacije (angl. intra-class correlation coefficient; ICC) za absolutno ujemanje po dvosmernem modelu naključnih učinkov (tip 2,1). Glede na ICC smo ponovljivost interpretirali kot slabo ($< 0,5$), zmerno ($0,5–0,75$), dobro ($0,75–0,90$) in odlično ($> 0,90$) (Koo in Li, 2016). Absolutno ponovljivost smo ovrednotili z izračunom tipične napake (Hopkins, 2000), ki smo jo izrazili kot koeficient variacije (KV) po formuli $(KV (\%) = \text{tipična napaka} / \text{povprečna vrednost} * 100 \%)$, pri čemer je bil kriterij za sprejemljivo absolutno ponovljivost $KV < 10 \%$. Razlike v mišični togosti med različnimi pogoji oziroma značilnostmi (mišica, spol, položaj) smo preverili z analizo variance. Razlike v mišični togosti med spoloma smo preverili s t-testom za neodvisne vzorce, medtem ko smo razlike v togosti med mišicami preverili s parnim dvorepim t-testom. Za ugotavljanje statistične značilnosti medsebojne povezanosti spremenljivk smo uporabili Pearsonov korelacijski koeficient, pri čemer smo rezultate interpretirali kot: $0,1–0,29$ majhna povezanost; $0,3–0,49$ zmerna povezanost; $0,5–0,69$ velika povezanost; $0,7–0,89$ zelo velika povezanost; $0,9–0,99$ popolna povezanost (Akoglu,

2018). Statistična značilnost je bila sprejeta pri stopnji zaupanja $\alpha < 0,05$.

Rezultati

Opisna statistika – povprečne vrednosti, standardni odkloni (SO), najmanjše (minimum) in največje (maksimum) vrednosti – je predstavljena v Tabeli 1. V Tabeli 2 so prikazani rezultati analize ponovljivosti za posamezne mišične skupine. Za vse mišične skupine je bila relativna ponovljivost dobra do odlična ($ICC = 0,88–0,94$).

Rezultati analize variance kažejo statistično značilne razlike med mišicami ($F = 14,824$; $p < 0,001$; $\eta^2 = 0,324$). Post hoc test kaže na statistično značilno razliko med sprednjo stegensko mišico in dvoglavo mečno mišico ($p = 0,001$), medtem ko razlike znotraj mišice (pri DM_Z in DM_N ter $\dot{S}\dot{S}_{_Z}$ in $\dot{S}\dot{S}_{_N}$) niso statistično značilne ($p = 1,000$). Analiza variance interakcije mišice in spola ni statistično značilna ($p = 0,749$), kar kaže, da med moškimi in ženkami ni bilo razlik v mišični togosti. Nadalje analiza variance kaže statistično značilno razliko med različnim položajem (togost štiriglave stegenske mišice pri iztegnjenem kolenu in pri pokrčenem kolenu) ($p < 0,001$). Interakcija med položajem in spolom ni bila statistično značilna ($p = 0,771$), prav tako ni bila statistično značilna trojna interakcija med položajem,

Tabela 1.
Opisna statistika

	Spremenljivka	Povprečje	SO	Minimum	Maksimum
Vsi preiskovanci	Starost (leta)	22,82	3,84	17,00	33,00
	Telesna masa (kg)	74,10	11,81	53,00	101,00
	Telesna višina (cm)	175,52	9,05	160,00	193,00
	DM_Z	11,17	3,80	4,19	19,74
	DM_N	10,21	2,75	5,07	18,79
	ŠS_N	7,32	2,61	4,00	14,91
	ŠS_Z	7,43	2,26	3,58	12,05
	ŠS_N90	11,77	1,94	9,00	15,53
	ŠS_Z90	12,10	2,71	6,82	18,51
Moški	Starost (leta)	24,29	3,60	20	33
	Telesna masa (kg)	81,71	9,73	62	101
	Telesna višina (cm)	181,47	7,48	160	193
	DM_Z	10,96	4,26	4,19	17,69
	DM_N	9,93	3,55	5,07	18,79
	ŠS_N	7,69	2,76	4,00	12,87
	ŠS_Z	7,62	2,44	3,58	12,05
	ŠS_N90	12,28	1,99	9,41	15,53
	ŠS_Z90	12,69	3,36	6,82	18,51
Ženske	Starost (leta)	21,25	3,531	17	30
	Telesna masa (kg)	66,01	7,83	53	78
	Telesna višina (cm)	169,19	5,671	163	178
	DM_Z	11,38	3,36	6,91	19,74
	DM_N	10,51	1,60	6,37	12,62
	ŠS_N	6,93	2,46	4,82	14,91
	ŠS_Z	7,21	2,12	4,09	10,71
	ŠS_N90	11,23	1,80	9,00	15,18
	ŠS_Z90	11,48	1,68	8,41	13,77

Legenda: DM_Z – zunanja glava dvoglave mečne mišice; DM_N – notranja glava dvoglave mečne mišice; ŠS_N – notranja široka mišica štiriglave stegenske mišice; ŠS_Z – zunanja široka mišica štiriglave stegenske mišice; ŠS_Z90 – zunanja široka mišica s pokrčenim kolonom za 90°; ŠS_N90 – notranja široka mišica s pokrčenim kolonom za 90°; SO – standardni odklon; togost mišic je podana v kPa.

mišico in spolom ($F = 0,194$; $p = 0,663$; $\eta^2 = 0,006$).

Med moški in ženskami ni bilo razlik v togosti za nobeno mišico ($p = 0,122$ – $0,760$). Rezultati parnega t-testa kažejo na razlike v mišični togosti med dvoglavo mečno mišico in sprednjo stegensko mišico ($p < 0,001$). Znotraj posamezne mišice (N in Z dvoglave mečne mišice; N in Z štiriglave stegenske mišice ob iztegnjenem in pokrčenem kolenu) ni razlik v mišični togosti ($p = 0,214$ – $0,806$). Rezultati so skladni tako na ravni celotnega vzorca kot pri delitvi preiskovancev po spolu.

Rezultati korelacijske analize kažejo zmerne do visoke povezave ($r = 0,350$ – $0,765$) med posameznimi mišicami. Zanimivo je, da DM_Z ne kaže nobene statistično značilne povezave ($p = 0,053$ – $0,615$). Po drugi strani je največ statistično značilnih povezav pri ženskah opaznih pri ŠS_N in DM_N, medtem ko za slednjo velja enako tudi pri moškem spolu, pa štiriglave stegenske mišice v sproščenem položaju (iztegnjeno koleno) ne kažejo statistično značilnih povezav ($p > 0,05$). Analiza korelacij z/med telesnimi značilnostmi in togostjo mišic kaže visoko povezanost med telesno višino in telesno maso pri obeh spolih ($r = 0,533$ – $0,577$; $p = 0,015$ – $0,034$), pri čemer je pri moških opazna tudi statistično značilna negativna visoka povezanost med starostjo preiskovancev in togostjo ŠS_Z90 ($r = -0,528$; $p = 0,036$). Podrobni rezultati korelacijske analize so prikazani v Tabeli 3.

Razprava

Namen raziskave je bil preveriti ponovljivost rezultatov mišične togosti ŠS_N in ŠS_Z ter DM_N in DM_Z, pridobljenih z

Tabela 2.
Ponovljivost meritev mišične togosti

Mišica	Ponovitve						Relativna ponovljivost			Absolutna ponovljivost					
	P	SO	P	SO	P	SO	ICC	95 % IZ	TN	95 % IZ	KV	95 % IZ			
DM_Z	11,12	4,01	11,19	4,02	11,19	3,74	0,92	0,86	0,95	1,18	1,02	1,43	10,56	9,16	12,81
DM_N	10,17	3,08	10,01	2,68	10,44	2,95	0,89	0,82	0,93	1,00	0,87	1,21	9,77	8,48	11,85
ŠS_N	7,37	2,49	7,36	2,97	7,23	2,65	0,90	0,84	0,94	0,89	0,77	1,08	12,18	10,57	14,78
ŠS_Z	7,40	2,48	7,57	2,37	7,31	2,15	0,91	0,85	0,95	0,73	0,63	0,89	9,83	8,53	11,92
ŠS_N90	11,70	1,98	11,81	2,06	11,81	2,05	0,88	0,81	0,93	0,72	0,63	0,87	6,12	5,31	7,43
ŠS_Z90	11,99	2,88	11,87	2,58	12,43	2,89	0,94	0,90	0,97	0,70	0,61	0,85	5,79	5,02	7,02

Legenda: DM_Z – zunanja glava dvoglave mečne mišice; DM_N – notranja glava dvoglave mečne mišice; ŠS_N – notranja široka mišica štiriglave stegenske mišice; ŠS_Z – zunanja široka mišica štiriglave stegenske mišice; ŠS_Z90 – zunanja široka mišica s pokrčenim kolonom za 90°; ŠS_N90 – notranja široka mišica s pokrčenim kolonom za 90°; togost mišic je podana v kPa; P – povprečje; SO – standardni odklon; ICC – intraklasni koeficient; IZ – interval zaupanja; TN – tipična napaka; KV – koeficient variacije; togost mišic je podana v kPa.

Tabela 3.

Rezultati korelacijske analize. Vrednosti levo (pod diagonalo) se nanašajo na preiskovanke, vrednosti desno (nad diagonalo) pa na preiskovance.

	DM_Z	DM_N	ŠS_N	ŠS_Z	ŠS_N90	ŠS_Z90
DM_Z		0,11	-0,17	-0,14	0,35	0,22
DM_N	0,16		-0,58*	-0,11	-0,20	-0,59*
ŠS_N	-0,19	0,10		0,49	-0,01	0,41
ŠS_Z	-0,31	0,16	0,53*		-0,06	0,18
ŠS_N90	-0,27	0,65**	0,51*	0,38		0,61*
ŠS_Z90	-0,13	0,54*	0,55*	0,67**	0,41	

Legenda: DM_Z – zunanja glava dvoglave mečne mišice; DM_N – notranja glava dvoglave mečne mišice; ŠS_N – notranja široka mišica štiriglave stegenske mišice; ŠS_Z – zunanja široka mišica štiriglave stegenske mišice; ŠS_Z90 – zunanja široka mišica s pokrčenim kolonom za 90°; ŠS_N90 – notranja široka mišica s pokrčenim kolonom za 90°; SO – standardni odklon;

metodo SWE. Cilj študije je bil odgovoriti na nekatera temeljna vprašanja, povezana z uporabo metode SWE: a) preveriti morebitne razlike v mišični togosti med spoloma, b) primerjati velikost razlik med posameznimi mišicami, znotraj iste mišice in med posamezniki ter c) preveriti ponovljivost meritev pri različnih mišičnih skupinah in znotraj istih mišičnih skupin. Na podlagi rezultatov ugotavljamo, da se togost mišic med moškimi in ženskami ni razlikovala ($p = 0,122-0,760$). Prav tako ni bilo razlik v togosti znotraj posamezne mišice (med DM_N in DM_Z, ŠS_N in ŠS_Z) ($p = 1,000$). Po drugi strani rezultati kažejo razlike v togosti med dvoglavo mečno mišico in sprednjo stegensko mišico ($p < 0,001$). Rezultati so skladni na ravni celotnega vzorca ter tudi pri delitvi po spolu. Relativna ponovljivost meritev togosti mišic s SWE se je izkazala kot dobra do odlična za vse mišične skupine ($ICC = 0,88-0,94$), medtem ko je bila absolutna ponovljivost sprejemljiva za vse mišične skupine ($KV \leq 9,8\%$) z izjemo DM_Z ($KV = 10,6\%$) in ŠS_N ($KV = 12,2\%$). Poleg tega so bile vrednosti koeficienta variacije pri analizi absolutne ponovljivosti pri vrednotenju togosti štiriglave stegenske mišice v raztegnjenem položaju (ŠS_Z90 in ŠS_N90); pokrčeno koleno) manjši kot koeficienti variacije, izračunani iz meritev togosti štiriglave stegenske mišice v nevtralnem položaju (ŠS_N in ŠS_Z).

Pri obeh mišičnih skupinah ter pri obeh položajih pri sprednji stegenski mišici je bila relativna ponovljivost za odtenek višja pri zunanjih glavah v primerjavi z notranjimi glavami znotraj posamezne mišice (razlika v vrednosti $ICC = 0,01-0,06$). V skladu z našimi rezultati o odlični ponovljivosti pri uporabi metode SWE pri ŠS_N ($ICC = 0,969$) poročajo tudi Zardi idr. (2019). Meritve SWE

v omenjeni študiji je izvajal izkušeni merilec, kar je lahko razlog za še nekoliko višjo ponovljivost v primerjavi z našo študijo. V omenjeni študiji poročajo tudi o višjih povprečnih vrednostih mišične togosti ($10,9 \pm 5,8$ kPa) v primerjavi z našo študijo ($7,32 \pm 2,61$ kPa). Eden izmed razlogov za razlike v mišični togosti bi lahko bila starost preiskovancev (57 ± 22 let v omenjeni študiji), saj se pasivna togost mišice s starostjo povečuje (Eby idr., 2015), predvsem zaradi upadanja kvalitete mišičnega tkiva in povečane količine kolagena v mišičnem tkivu (Alnaqeeb, Al Zaid in Goldspink, 1984). O podobni relativni ponovljivosti za štiriglavo stegensko mišico (ICC med ponovitvami = $0,89-0,94$) poročajo tudi Phan, Lee in Gao, (2019) na vzorcu starejših odraslih (62–82 let), pri čemer pa je ponovljivostjo med merilcema nekoliko nižja ($ICC = 0,79$). Poleg tega v skladu z našo študijo njihovi rezultati kažejo razlike v mišični togosti med položajema (nevtralen položaj in upogib za 90°) in odsotnost razlik v mišični togosti med moškimi in ženskami. Nasprotno s predstavljenimi rezultati Bravo-Sanchez in sodelavci (2021) na vzorcu mladih rekreativnih športnikov poročajo o nekoliko nižji ponovljivosti ($ICC = 0,62-0,80$) ob precej višji povprečni togosti ŠS_Z ($15,74-17,49$ kPa) v primerjavi z našo študijo ($7,43 \pm 2,26$ kPa). Na splošno študije poročajo o dobri do odlični ponovljivosti meritev togosti štiriglave stegenske mišice z metodo SWE ($ICC = 0,77-0,90$) (Alfuraih idr., 2019; Lacourpaille, Hug, Bouillard, Hogrel in Nordez, 2012; Dubois idr., 2015).

Podobno kot pri sprednji stegenski mišici literatura poroča o dobri ponovljivosti tudi pri DM_N ($ICC = 0,95$), pri čemer povprečne vrednosti ($2,99 \pm 0,57$ kPa) niso primerljive z našo študijo ($10,21 \pm 2,75$ kPa

(Lacourpaille idr., 2012). Razlog za razlike v mišični togosti bi bil lahko različen položaj ob opravljanju meritev ter manjša stopnja treniranosti preiskovancev v navedeni študiji. Lima, Martins, Pereira in Oliveira (2017) sicer ugotavljajo, da ni povezanosti med mišično togostjo in sposobnostjo proizvodnje največjega zavestnega navora v gleženjskem sklepu. Rezultati te študije nakazujejo dobro do odlično ponovljivost, pri čemer so bile povprečne vrednosti mišične togosti DM_N med $12,78$ in $13,84$ kPa, kar je zelo primerljivo z vrednostmi v naši raziskavi ($DM_N = 10,21 \pm 2,75$ kPa). V skladu z našimi rezultati literatura poroča o dobri ponovljivosti meritev togosti DM_N z metodo SWE ($ICC = 0,82-0,98$) (Kelly idr., 2018; Dubois idr., 2015; Lima, Martins, Pereira in Oliveira, 2017; Davis, Baumer, Bey in Holsbeeck, 2019).

Nadalje Brandenburg in sodelavci (2015) pri otrocih, starih 2–12 let, poročajo o povečanju pasivne mišične togosti od $7,1 \pm 2,9$ kPa v sproščenem položaju do $36,2 \pm 22,0$ kPa v raztegnjenem položaju pri DM_Z. Do podobnih ugotovitev smo prišli tudi v naši študiji, saj se je togost štiriglave stegenske mišice v raztegnjenem položaju povečala ($s \sim 7,5$ kPa na $\sim 12,0$ kPa) pri čemer je bila ponovljivost med različnimi pogoji (položaji) primerljiva. Po drugi strani Šarabon idr. (2020) pri dvoglavi zadnji stegenski mišici poročajo o boljši relativni ponovljivosti v raztegnjenem položaju, kar lahko pripišemo temu, da so podatki v tem položaju bolj heterogeni (heterogenost vzorca ob enaki absolutni napaki povečuje relativno ponovljivost).

Poleg tega naši rezultati kažejo nekatere povezave med togostjo posameznih mišic. Medtem ko togost DM_N ni bila povezana s togostjo nobene druge mišice, togost DM_Z kaže največ značilnih povezav z drugimi mišicami, tako pri moških kot pri ženskah. Pri ženskah je togost DM_Z zmerno povezana s togostjo štiriglave stegenske mišice v raztegnjenem položaju ($r = 0,541-0,655$), medtem ko je pri moških zmerno negativno povezana s togostjo ŠS_Z v obeh položajih ($r = -0,587-(-0,592)$). Nadalje pri obeh spolih opažamo zmerno znotrajmišično povezanost med togostjo obeh glav štiriglave stegenske mišice ($r = 0,531-0,610$). Poleg tega je pri ženskah opazna tudi zmerna povezanost togosti ŠS_N v sproščenem položaju s togostjo mišice v raztegnjenem položaju ($r = 0,511-0,553$).

Kot smo utemeljili v uvodu, je SWE pomembno orodje, ki omogoča kvantitativno

spremljanje stanja mišic in kit v kliničnih in raziskovalnih aplikacijah (Soldos idr., 2021; Schneebeli idr., 2021). Poleg ocenjevanja degradacije mišične napetosti kot posledica sarkopenije ali raka ima ta tehnologija tudi aplikacije na področju športa. Do zdaj se je uporabljala za ocenjevanje resnosti poškodb kit, predvsem Ahilove in patelarne kite, v zadnjih nekaj letih pa se je povečalo zanimanje o povezavi med mišično togostjo in športno uspešnostjo. Višja mišična togost dvoglave mečne mišice v mirovanju je denimo povezana z boljšo sprintersko zmogljivostjo (Yamazaki idr., 2022). Ugotovitve Avrillona idr. (2019), ki so poročali o pomembnih razlikah v mišični togosti med športniki iz različnih panog, kažejo, da je mišična togost plastična lastnost, na katero lahko vplivamo z vadbenimi intervencijami in dolgoročnim športnim udejstvovanjem. Pri oceni mišične togosti moramo upoštevati nekaj ključnih praktičnih in metodoloških napotkov. Izpostaviti moramo predvsem problematično ponovljivost med izvajalci meritev ter vpliv izkušenosti merilca. Akagi in Takahashi (2015) poročata o velikih razlikah v ponovljivosti med izvajalci SWE, saj je bila ponovljivost v njihovi študiji pri izkušenih merilcih dobra ($ICC = 0,84$), pri manj izkušenih pa komaj sprejemljiva ($ICC = 0,59$). Kljub temu rezultati naše študije v skladu z literaturo na tem področju kažejo dobro do odlično ponovljivost SWE za vrednotenje mišične togosti DM_N ŠS_Z pri mladih športnikih.

Zaključek

Glavne ugotovitve naše študije so, da med spoloma ni razlik v mišični togosti in da se togost ne razlikuje znotraj posamezne mišice (znotraj štiriglave stegenske in znotraj dvoglave mečne mišice), vendar obstaja razlika v togosti med dvoglavo mečno in sprednjo stegensko mišico. Poleg tega rezultati naše študije kažejo dobro do odlično relativno ponovljivost elastografije za vrednotenje mišične togosti DM_N ŠS_Z. Vrednotenje togosti z ultrazvočno elastografijo je pri športnikih lahko smiselno dopolnilo drugim metodam in lahko strokovnjake v športni praksi informira o pomembnih lastnostih športnika.

Literatura

- Akdoglu, H. (2018). User's guide to correlation coefficients. *Turkish journal of emergency medicine*, 18(3), 91–93. <https://doi.org/10.1016/j.tjem.2018.08.001>
- Alfuraih, A. M., O'Connor, P., Hensor, E., Tan, A. L., Emery, P. in Wakefield, R. J. (2018). The effect of unit, depth, and probe load on the reliability of muscle shear wave elastography: Variables affecting reliability of SWE. *Journal of clinical ultrasound : JCU*, 46(2), 108–115. <https://doi.org/10.1002/jcu.22534>
- Alnaqeeb, M. A., Al Zaid, N. S. in Goldspink, G. (1984). Connective tissue changes and physical properties of developing and ageing skeletal muscle. *Journal of anatomy*, 139 (Pt 4)(Pt 4), 677–689.
- Ando, R. in Suzuki, Y. (2019). Positive relationship between passive muscle stiffness and rapid force production. *Human movement science*, 66, 285–291. Advance online publication. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2019.05.002>
- Avrillon, S., Lacourpaille, L., Hug, F., Le Sant, G., Frey, A., Nordez, A. in Guilhem, G. (2020). Hamstring muscle elasticity differs in specialized high-performance athletes. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 30(1), 83–91. <https://doi.org/10.1111/sms.13564>
- Brandenburg, J. E., Eby, S. F., Song, P., Zhao, H., Landry, B. W., Kingsley-Berg, S., Bamlet, W. R., Chen, S., Sieck, G. C. in An, K. N. (2015). Feasibility and reliability of quantifying passive muscle stiffness in young children by using shear wave ultrasound elastography. *Journal of ultrasound in medicine : official journal of the American Institute of Ultrasound in Medicine*, 34(4), 663–670. <https://doi.org/10.7863/ultra.34.4.663>
- Creze, M., Nordez, A., Soubeyrand, M., Rocher, L., Maitre, X. in Bellin, M. F. (2018). Shear wave sonoelastography of skeletal muscle: basic principles, biomechanical concepts, clinical applications, and future perspectives. *Skeletal radiology*, 47(4), 457–471. <https://doi.org/10.1007/s00256-017-2843-y>
- Eby, S. F., Song, P., Chen, S., Chen, Q., Greenleaf, J. F. in An, K. N. (2013). Validation of shear wave elastography in skeletal muscle. *Journal of biomechanics*, 46(14), 2381–2387.
- Eby, S. F., Cloud, B. A., Brandenburg, J. E., Giambini, H., Song, P., Chen, S., LeBrasseur, N. K. in An, K. N. (2015). Shear wave elastography of passive skeletal muscle stiffness: influences of sex and age throughout adulthood. *Clinical biomechanics (Bristol, Avon)*, 30(1), 22–27. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2014.11.011>
- Goo, M., Johnston, L. M., Hug, F. in Tucker, K. (2020). Systematic review of instrumented measures of skeletal muscle mechanical properties: Evidence for the application of Shear Wave Elastography with children. *Ultrasound in Medicine & Biology*, 46(8), 1831–1840.
- Hopkins, W. G. (2000). Measures of reliability in sports medicine and science. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 30(1), 1–15. <https://doi.org/10.2165/00007256-200030010-00001>
- Jacobson, J. A. (2009). Musculoskeletal ultrasound: focused impact on MRI. *AJR. American journal of roentgenology*, 193(3), 619–627. <https://doi.org/10.2214/AJR.09.2841>
- Kelly, J. P., Koppenhaver, S. L., Michener, L. A., Proulx, L., Bisagni, F. in Cleland, J. A. (2018). Characterization of tissue stiffness of the infraspinatus, erector spinae, and gastrocnemius muscle using ultrasound shear wave elastography and superficial mechanical deformation. *Journal of electromyography and kinesiology : official journal of the International Society of Electrophysiological Kinesiology*, 38, 73–80. <https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2017.11.001>
- Kjaer, M. (2004). Role of extracellular matrix in adaptation of tendon and skeletal muscle to mechanical loading. *Physiological reviews*, 84(2), 649–698.
- Koo, T. K. in Li, M. Y. (2016). A Guideline of Selecting and Reporting Intraclass Correlation Coefficients for Reliability Research. *Journal of chiropractic medicine*, 15(2), 155–163. <https://doi.org/10.1016/j.jcm.2016.02.012>
- Kot, B. C., Zhang, Z. J., Lee, A. W., Leung, V. Y. in Fu, S. N. (2012). Elastic modulus of muscle and tendon with shear wave ultrasound elastography: variations with different technical settings. *PloS one*, 7(8), e44348. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0044348>
- Kozinc, Ž. in Šarabon, N. (2020). Shear-wave elastography for assessment of trapezius muscle stiffness: Reliability and association with low-level muscle activity. *PloS one*, 15(6), e0234359. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0234359>
- Lacourpaille, L., Hug, F., Bouillard, K., Hogrel, J. Y. in Nordez, A. (2012). Supersonic shear imaging provides a reliable measurement of resting muscle shear elastic modulus. *Physiological measurement*, 33(3), N19–N28. <https://doi.org/10.1088/0967-3334/33/3/N19>
- Lima, K., Martins, N., Pereira, W. in Oliveira, L. (2017). Triceps surae elasticity modulus measured by shear wave elastography is not correlated to the plantar flexion torque. *Muscles, ligaments and tendons journal*, 7(2), 347–352. <https://doi.org/10.11138/mltj/2017.7.2.347>
- Pang, J., Wu, M., Liu, X., Gao, K., Liu, Y., Zhang, Y., Zhang, E. in Zhang, T. (2021). Age-Related Changes in Shear Wave Elastography Parameters of the Gastrocnemius Muscle in Association with Physical Performance in Healthy Adults. *Gerontology*, 67(3), 306–313. <https://doi.org/10.1159/000512386>
- Phan, A., Lee, J. in Gao, J. (2019). Ultrasound shear wave elastography in assessment of skeletal muscle stiffness in senior volunteers. *Clinical imaging*, 58, 22–26. <https://doi.org/10.1016/j.clinimag.2019.06.006>
- Sarto, F., Spörri, J., Fitze, D. P., Quinlan, J. I., Narici, M. V. in Franchi, M. V. (2021). Implementing Ultrasound Imaging for the Assessment

- of Muscle and Tendon Properties in Elite Sports: Practical Aspects, Methodological Considerations and Future Directions. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 51(6), 1151–1170. <https://doi.org/10.1007/s40279-021-01436-7>
23. Schneebeli, A., Folli, A., Falla, D. in Barbero, M. (2021). Reliability of Sonoelastography Measurements of Lower Limb Tendon Properties: A Systematic Review. *Ultrasound in medicine & biology*, 47(5), 1131–1150. <https://doi.org/10.1016/j.ultrasmedbio.2020.12.018>
 24. Soldos, P., Besenyi, Z., Hideghéty, K., Pávics, L., Hegedűs, Á., Rácz, L. in Kopper, B. (2021). Comparison of Shear Wave Elastography and Dynamometer Test in Muscle Tissue Characterization for Potential Medical and Sport Application. *Pathology oncology research : POR*, 27, 1609798. <https://doi.org/10.3389/pore.2021.1609798>
 25. Šarabon, N., Kozinc, Ž. in Podrekar, N. (2019). Using shear-wave elastography in skeletal muscle: A repeatability and reproducibility study on biceps femoris muscle. *PloS one*, 14(8), e0222008. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0222008>
 26. Taljanovic, M. S., Gimber, L. H., Becker, G. W., Latt, L. D., Klauser, A. S., Melville, D. M., Gao, L. in Witte, R. S. (2017). Shear-Wave Elastography: Basic Physics and Musculoskeletal Applications. *Radiographics : a review publication of the Radiological Society of North America, Inc*, 37(3), 855–870. <https://doi.org/10.1148/rg.2017160116>
 27. Yamazaki, K., Inoue, K. in Miyamoto, N. (2022). Passive and active muscle elasticity of medial gastrocnemius is related to performance in sprinters. *European journal of applied physiology*, 122(2), 447–457. <https://doi.org/10.1007/s00421-021-04848-5>
 28. Zardi, E. M., Franceschetti, E., Giorgi, C., Palumbo, A. in Franceschi, F. (2019). Reliability of quantitative point shear-wave ultrasound elastography on vastus medialis muscle and quadriceps and patellar tendons. *Medical ultrasonography*, 21(1), 50–55. <https://doi.org/10.11152/mu-1712>

prof. dr. Nejc Šarabon
Univerza na Primorskem,
Fakulteta za vede o zdravju
nejc.sarabon@fvz.upr.si



Lea Železnik,
Branko Škof

Atletsko znanje študentov ob vpisu na Fakulteto za šport

Izvleček

Učni načrti za šport v osnovni in srednji šoli predvidevajo obravnavanje in preverjanje znanja vseh sklopov osnovnih atletskih disciplin, zato bi morali imeti mladostniki, ko zaključijo srednješolsko izobraževanje, v povprečju vsaj dobro atletsko praktično znanje. To lahko ovrednotimo tako, da ocenimo tehnične elemente iz različnih sklopov disciplin, bodisi na celostni, utežni ali analitični način. Namen te raziskave je bil izmeriti atletsko predznanje študentov pred začetkom študija na Fakulteti za šport. V vzorec smo vključili 24 študentov dveh smeri. Posneli smo jih pri izvajanju šestih testnih nalog. Posnetke sta ocenila usposobljena ocenjevalca, na podlagi ocen pa smo izračunali frekvenčno porazdelitev, variabilnost, medocenjevalsko skladnost in povprečne ocene obeh ocenjevalcev. Ugotovili smo, da je atletsko znanje mladostnikov, ko zaključijo srednješolsko izobraževanje, slabo, zato je treba razmišljati o izboljšavah učnega procesa v osnovni in srednji šoli ter tudi na Fakulteti za šport. Slednja institucija je namreč odgovorna za to, da bodoči športni pedagogi pridobijo ustrezno in čim bolj trajno atletsko praktično znanje ter da spoznajo pristope, s katerimi je predajanje znanja na učence oziroma dijake najbolj učinkovito.

Ključne besede: gibalno znanje, atletika, ocenjevanje, študenti Fakultete za šport



q1RGYImAR9s

Athletic knowledge of students, newly enrolled in faculty of sport

Abstract

Curriculum for sport in elementary and secondary school encompasses all complexes of basic athletic disciplines to be taught and tested. Therefore youths, who conclude high schooling, should have on average at least good athletic practical knowledge. It could be evaluated in the way we assess technical elements from different complexes of disciplines. Assessment of an element could be done as a whole, analytically or using combined method. The purpose of this research was to measure athletic prior knowledge of students who were about to begin studying at Faculty of sport. We included 24 students of two courses in the sample. They were recorded doing six tests. The recordings were assessed by two qualified assessors. We calculated frequency distribution, variability, internal consistency and average grades of both assessors. We found out that youths who conclude high school education have poor athletic knowledge. For this reason, it is necessary to search for possible improvements of learning process in elementary and high school as well as at Faculty of sport. This institution is responsible for future sport pedagogues to gain adequate and long-lasting athletic practical knowledge and to get to know the approaches which are the most efficient for knowledge transfer to students.

Key words: motor knowledge, athletics, assessment, Faculty of Sport students

■ Uvod

Atletske aktivnosti – tek, skoki, meti – so naravne gibalne dejavnosti, ki jih otroci spoznavajo v okviru temeljne gibalne stopnje (Gallahue idr., 2012). Ker sodijo med temeljne vsebine gibalnega opismenjevanja, predstavljajo ključne vsebine učnih načrtov za osnovne in srednje šole (Škof idr., 2010). V obdobju specializacije gibanja po Gallahueju idr. (2012) se te tri temeljne gibalne spretnosti pri atletiki razširijo v sklope osnovnih atletskih disciplin (Škof idr., 2010):

- šprint, tek čez ovire in štafete;
- skok v daljino in višino;
- met žogice/žvižgača in suvanje;
- teki na srednje in dolge proge.

Če želimo ugotoviti, kakšno atletsko znanje ima posameznik, moramo gibalne teste vzeti iz različnih sklopov (osnovnih) atletskih disciplin (Škof idr., 2010). Izbiramo naloge, ki so primerne za določeno razvojno stopnjo in za katere obstajajo natančno opredeljeni kriteriji ocenjevanja in napake. Ocenjevanje gibalnega znanja je zelo kompleksen in zahteven proces, pri katerem morajo biti poleg natančno definiranih kriterijev ocenjevalci izjemno izurjeni. Gibalno znanje lahko ocenjujemo na tri načine – celostni, utežni in analitični (Majerič, 2004; Majerič idr., 2004). Strokovnjaki niso enotni, kateri način je najboljši, temveč poudarjajo, da imajo vsi svoje prednosti in slabosti ter da je koristno ocenjevati z uporabo vseh treh. Za celostni model ocenjevanja je značilno, da učitelj oceni celotno izvedbo ter da ne tehta znanja in neznanja, ampak uporabi intuicijo za oblikovanje ocene na podlagi lastnih standardov znanja (Jurman, 1989). Težava nastane, ko posameznikova izvedba ni enoznačna (Rutar Ilc, 2003). Pri analitičnem načinu pa je gibanje razdeljeno na faze, znotraj katerih so opredeljene večje in manjše tehnične (in estetske – glede na naravo športa) napake, zato lahko vsak vidik znanja ustrezno ovrednotimo. Analitični način je zamudnejši, poleg tega pa naj bi ocenjevalec pri njem delal več napak (Jurman, 1989). Kombinacijo opisanih modelov predstavlja utežni način, pri katerem je gibanje prav tako razdeljeno na faze – vsaka ima svojo utež (maksimalno število točk), glede na pomembnost pri končni oceni.

V učnem načrtu za šport v osnovni šoli so v okviru atletike za vsako triletno posebej navedeni operativni cilji, vsebine in standardi znanja, ki obsegajo vse sklope osnovnih atletskih disciplin (Kovač idr., 2011). Ko otrok

ATLETIKA

Učenec pozna in pravilno izvaja osnovne vaje za spopolnjevanje tehnike teka. Teče z nizkega in visokega štarta. Preda štafetno palico v teku. Sposoben je teči vsaj 15 minut v lahkotnem pogovornem tempu. Glede na svoje sposobnosti skoči v daljino z zaletom in v višino s prekoračno tehniko ter sune težko žogo in vrže žogico ali žvižgača z mesta ali z zaletom. Pozna večino atletskih pojmov in nekaj sredstev atletske vadbe za razvoj različnih gibalnih sposobnosti. Zna izmeriti svoj srčni utrip in razume njegove vrednosti.

Učenec izvaja osnovne vaje za spopolnjevanje tehnike teka. Teče z nizkega in visokega štarta. Preda štafetno palico v hoji. Sposoben je teči v naravi vsaj 10 minut (lahko tudi v vmesno hojo) v počasnejšem tempu. Glede na svoje sposobnosti skoči v daljino z zaletom in v višino s prekoračno tehniko ter sune težko žogo in vrže žogico ali žvižgača z mesta ali z zaletom. Pozna nekatere atletske pojme. Zna izmeriti svoj srčni utrip.

Slika 1. Standardi znanja za atletiko v tretji triadi osnovne šole

Opomba. Povzeto po »Učni načrt. Program osnovna šola. Športna vzgoja«, avtorji M. Kovač, N. Markun Puhan, B. Lorenci, L. Novak, J. Planinšec, I. Hrastar, K. Pleteršek in V. Muha, 2011, Ministrstvo RS za šolstvo in šport, Zavod RS za šolstvo, str. 35–36.

zaključi obvezno osnovnošolsko izobraževanje, bi moral torej s področja atletike znati vse, kar je opisano na Sliki 1 – minimalni standardi so označeni krepko.

Če posameznik nadaljuje šolanje na srednji šoli, se sreča še s predmetom športna vzgoja, ki je, ne glede na vrsto izbrane šole, obvezni predmet. Med gimnazijami in drugimi srednjimi šolami je razlika predvsem v obsegu predmeta, in sicer imajo gimnazijci 420 ur športne vzgoje (Lorenci idr., 2008), dijaki srednjega poklicnega izobraževanja 164 ur (SSRSLI, 14. 7. 2005) ter dijaki poklicno-tehniškega izobraževanja 140 ur (SSRSLI, 7. 7. 1998). Kljub temu sledijo športni pedagogi, ki poučujejo v različnih srednjih šolah, podobnim operativnim ciljem (Lorenci idr., 2008; SSRSLI, 7. 7. 1998; SSRSLI, 14. 7. 2005). Atletske vsebine obsegajo osnovne atletske discipline, kar pomeni, da bi morali srednješolci še izpopolniti svoje osnovnošolsko znanje s področij tehnike teka, štartov, štafetnih predaj, skokov (v višino in daljino) ter metov.

Skozi dvanajstletno obdobje osnovnega in srednjega šolanja torej otroke in mladostnike učimo elementov tehnike teka, daljinskih in višinskih skokov ter metov. Ob tem pa pri izpopolnjevanju teh vsebin v okviru predmeta Atletika 1 v prvem letniku študija na Fakulteti za šport vsako leto naletimo na zelo različno oziroma pogosto slabo predznanje pri študentih. Namen te raziskave je bil objektivno izmeriti atletsko znanje študentov na začetku pedagoškega procesa pri predmetu Atletika 1 v okviru študija na Fakulteti za šport. Z uporabo objektivnega merilnega instrumenta smo želeli potrditi domnevo o pomanjkljivem atletskem znanju študentov (čeprav je za vsemi vsaj šest let športa oziroma športne vzgoje, organizirane s strani športnih pedagogov), da

bomo lahko začeli iskati vzroke za manjše učinke športa in športne vzgoje, glede na predvidene v učnih načrtih, ter predvsem rešitve.

■ Metode

Udeleženci

V vzorec smo vključili 24 študentov Fakultete za šport, ki so v študijskem letu 2019/20 prvič opravljali praktične vaje pri predmetu Atletika 1. Vključeni so bili študenti dveh študijskih skupin, ki sta pripadali različnim študijskima programoma – Športni vzgoji in Športnemu treniranju. Njihova povprečna starost je bila 19,67 leta (min. – 19 let, max. – 24 let).

Pripomočki

Atletsko znanje študentov smo posneli s kamero in ga ocenjevali na tri načine – celostni, utežni in analitični. Za ocenjevanje smo oblikovali ocenjevalne lestvice z opisniki (primere za skipping predstavljajo Priloge 1–3), ki smo jim priložili podrobne opise izbranih testov (prostor, pripomočki, postavitev, opis naloge, število ponovitev, posebno navodilo, opis tehnike gibanja). Ocene študentov na posameznem testu smo zbrali v Excelu. Za analizo ocen smo uporabili program IBM SPSS Statistics 26.

Postopek

Študente smo posneli na prvi vadbeni enoti praktičnih vaj v okviru predmeta Atletika 1 na dodiplomskem študiju. Takrat so se na fakulteti prvič srečali z atletiko. Posneli smo jih pri izvajanju šestih atletskih tehničnih elementov (skipping in prehod v šprint, striženje, tek s poudarjenim odzivom na vsak korak in prehod v šprint, skok v daljino s krajšim zaletom, met žvižgača z mesta in

sunek težke žoge s prisunskima korakoma). Pred izvedbo so dobili pisno in slikovno gradivo, v katerem so bili opisani izbrani gibalni testi. Ti so predstavniki vseh sklopov osnovnih atletskih disciplin in so vzeti iz učnih načrtov za šport oziroma športno vzgojo za osnovno in srednjo šolo. Nekatere testne naloge smo malenkost prilagodili, in sicer smo dvema vajama atletske abecede dodali prehod v šprint, s čimer lahko neposredno preverimo, ali zna posameznik značilnosti vaje prenesti na ciljno nalogo – šprint. Študentom smo z namenom zaščite njihove zasebnosti ter zagotovitve čim večje objektivnosti dodelili šifre, s katerimi smo opremili tudi posnetke. Analizirala sta jih usposobljena ocenjevalca, ki poučujeta atletiko na Fakulteti za šport Univerze v Ljubljani. Pripravili smo protokol ocenjevanja, s katerim je bil predstavljen enotni postopek ocenjevanja atletskega znanja študentov, in sicer v šestih izbranih testih. Z uporabo SPSS smo naredili frekvenčno porazdelitev ocen za vsak model ocenjevanja posebej in znotraj modela za posameznega ocenjevalca. Poleg variabilnosti smo pridobili podatek o povprečni oceni posameznega ocenjevalca za vsako testno nalogo. Na podlagi dobljenih ocen smo izračunali skladnost med ocenjevalci in povprečne ocene (dveh ocenjevalcev) za posamezni test za vse tri modele ocenjevanja.

Rezultati z razpravo

Variabilnost ocen

Razpon ocen je pri obeh ocenjevalcih v splošnem dober, le pri nekaterih testnih nalogah je pri prvem ocenjevalcu zelo majhen (Tabele 1–3). Pri celostnem načinu je variabilnost ustrezna, samo ocene sunka težke žoge, ki jih je podelil prvi ocenjevalec, imajo izjemno majhen razpon (1–2). Pri utežnem in analitičnem modelu ugotavljamo ustrezno variabilnost pri skipingu, striženju in teku s poudarjenim odzivom, medtem ko ocene prvega ocenjevalca za skok v daljino, met žvižgača ter sunek težke žoge odstopajo – izražajo majhno variabilnost. Ugotavljamo, da je manjša variabilnost v našem primeru lahko posledica preveč strogih kriterijev ocenjevanja, zato ocenjevalca (predvsem prvi) pri nekaterih testih nista podeljevala dobrih ocen (trojk, štiric in petic). Kot bomo razpravljali še v nadaljevanju, smo oblikovali absolutne kriterije, s katerimi bi lahko ocenjevali tudi izvedbe treniranih atletov, kandidatov za nove atletske trenerje in podobno, zato je bil manjši razpon ocen pričakovan. Kriterije je namreč

zelo težko ustrezno prilagoditi določeni populaciji. Če bi ocenjevalca podelila več petic, bi bilo bolj zanimivo, kajti ocena 5 pomeni idealno izvedbo, v vzorec pa niso bili vključeni trenirani atleti. Vzrok za manjšo variabilnost je morda tudi slabše razumevanje oziroma neupoštevanje meril in opisov pri ocenjevalcih (prvem), saj sta si z leti dela v atletiki ustvarila lastno predstavo o tem, kakšna je pravilna izvedba npr. skipinga ali teka s poudarjenim odzivom, zato za oceno štiri iščeta izvedbo, ki malenkost odstopa od lastnega idealnega modela, namesto da bi upoštevala naše opise. Sklepamo, da prav različne predstave o pravilni izvedbi med trenerji in učitelji ter različni cilji, s katerimi sploh izvajamo atletske abe-

cedo, dodatno vplivajo na kompleksnost področja poučevanja atletskih tehnik in ocenjevanja atletskega gibalnega znanja. Da bi lahko ocenjevali povsem objektivno, bi morali najprej poenotiti te predstave, čeprav je zelo odvisno, koga poučujemo oziroma ocenjujemo. Tako kot se pri alpskem smučanju tehnika tekmovalnega smučanja v veliki meri razlikuje od osnovne tehnike, ki se jo učijo otroci in rekreativni smučarji, se pri atletiki tehnika teka vrhunškega šprinterja razlikuje od tehnike, s katero seznanjamo otroke v šoli. Zato bi bilo vseeno smiselno prirediti kriterije ocenjevanja šolski populaciji, čeprav smo pri oblikovanju upoštevali operativne cilje in vsebine iz učnih načrtov za osnovne in srednje šole.

Tabela 1.

Osnovna statistika – celostni model ocenjevanja

		Skiping		Striženje		TPO		Daljina		Žvižgač		Sunek	
		OC 1	OC 2	OC 1	OC 2	OC 1	OC 2	OC 1	OC 2	OC 1	OC 2	OC 1	OC 2
N	Veljavni	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
	Manjkajoči	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Povprečje		1,38	1,83	2,04	2,67	1,79	2,21	1,50	2,79	1,42	2,54	1,33	1,92
Standardni odklon		0,65	0,92	0,91	0,76	0,93	1,25	0,66	0,66	0,65	0,88	0,48	1,28
Minimum		1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	1
Maksimum		3	4	4	5	4	5	3	4	3	4	2	5

Opomba. OC 1 = prvi ocenjevalec, OC 2 = drugi ocenjevalec, OC 3 = tretji ocenjevalec; N = število; TPO = tek s poudarjenim odzivom.

Tabela 2.

Osnovna statistika – utežni model ocenjevanja

		Skiping		Striženje		TPO		Daljina		Žvižgač		Sunek	
		OC 1	OC 2	OC 1	OC 2	OC 1	OC 2	OC 1	OC 2	OC 1	OC 2	OC 1	OC 2
N	Veljavni	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
	Manjkajoči	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Povprečje		1,21	2,79	1,75	2,88	1,33	2,42	1,17	2,17	1,08	2,75	1,13	2,42
Standardni odklon		0,66	1,18	0,90	1,15	0,70	1,21	0,38	0,87	0,28	1,11	0,34	1,18
Minimum		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Maksimum		4	5	4	5	4	5	2	4	2	5	2	5

Opomba. OC 1 = prvi ocenjevalec, OC 2 = drugi ocenjevalec, OC 3 = tretji ocenjevalec; N = število; TPO = tek s poudarjenim odzivom.

Tabela 3.

Osnovna statistika – analitični model ocenjevanja

		Skiping		Striženje		TPO		Daljina		Žvižgač		Sunek	
		OC 1	OC 2	OC 1	OC 2	OC 1	OC 2	OC 1	OC 2	OC 1	OC 2	OC 1	OC 2
N	Veljavni	23	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
	Manjkajoči	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Povprečje		1,22	1,71	1,71	3,29	1,42	1,50	1,00	2,13	1,13	1,38	1,13	1,83
Standardni odklon		0,60	1,00	0,75	0,81	0,65	1,06	0,00	0,99	0,34	0,71	0,34	1,13
Minimum		1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1
Maksimum		3	4	3	5	3	5	1	4	2	3	2	4

Opomba. OC 1 = prvi ocenjevalec, OC 2 = drugi ocenjevalec, OC 3 = tretji ocenjevalec; N = število; TPO = tek s poudarjenim odzivom.

Postavlja se nam torej vprašanje, ali so operativni cilji zares dosegljivi za vse učence oziroma dijake ter ali so dovolj natančno opredeljeni, da jih vsi športni pedagogi razumejo enako.

Medocenjevalska skladnost

Skladnost med ocenjevalcema smo ugotovljali z izračunom Cronbachove alfe za vsakega izmed izbranih testov za vsak model ocenjevanja posebej. Izračunani koeficienti so prikazani v Tabeli 4. Ugotovili smo, da sta bila ocenjevalca najbolj skladna pri celostnem načinu ocenjevanja. Ker vrednosti od vključno 0,60 do 0,70 pomenijo sprejemljivo zanesljivost, vrednosti od vključno 0,70 do 0,90 dobro in od vključno 0,90 naprej odlično, je izračunana skladnost med ocenjevalcema dobra pri skoku v daljino in sprejemljiva pri skipingu, striženju ter metu žvižgača, medtem ko sta bila ocenjevalca precej neskladna pri ocenjevanju teka s poudarjenim odzivom in sunku težke žoge na celostni način (pri sunku je izračunana nesprejemljiva zanesljivost tudi za utežni in analitični model). Za neskladnost pri določenih testnih nalogah so tako kot pri majhni variabilnosti lahko krive različne predstave o idealni izvedbi, zato ugotavljamo, da bi bilo pri celostnem modelu treba natančno opredeliti opisnike za vsako ocenjevalno posebej.

Povprečne ocene

V Tabeli 5 so predstavljene povprečne ocene ocenjevalcev za vseh šest testnih nalog in za vse modele ocenjevanja. Analitični način se je skoraj pri vseh testih (razen striženja) izkazal kot najstrožji, saj so povprečne ocene najnižje, v primerjavi z ostalima modeloma. Med celostnim in utežnim pa ni opaznejših razlik, vendar se bomo pri razlaganju rezultatov osredotočili na ocene, pridobljene na celostni način, kajti z izračunom Cronbachove alfe smo ugotovili, da je ta najzanesljivejši model ocenjevanja atletskega gibalnega znanja. Da bomo v prihodnje za ocenjevanje atletskega znanja uporabljali celostni model, smo se odločili tudi zaradi ekonomičnosti z vidika časa. Tako pri utežnem kot tudi pri analitičnem načinu je namreč opredeljenih veliko kriterijev (glej Priloge 2 in 3), kar pomeni, da si mora ocenjevalec mnogokrat ogledati vsak posnetek. Poleg tega, da je časovno potratno, zahteva od ocenjevalca zelo visoko raven koncentracije, zaradi česar ne more oceniti veliko posnetkov zapored, ne nazadnje pa je verjetnost napak precej večja.

Tabela 4.w
Skladnost med ocenjevalcema

Model \ Testna naloga	Skiping	Striženje	TPO	Daljina	Žvižgač	Sunek
Celostni	0,68	0,68	0,45	0,8	0,64	0,57
Utežni	0,65	0,83	0,64	0,37	0,28	0,36
Analitični	0,7	0,53	0,67	0	0,42	0,36

Opomba. TPO = tek s poudarjenim odzivom.

Tabela 5.
Povprečne ocene po testnih nalogah

Model \ Testna naloga	Skiping	Striženje	TPO	Daljina	Žvižgač	Sunek
Celostni	1,60	2,35	2,00	2,15	1,98	1,63
Utežni	2,31	1,88	1,67	2,15	1,92	1,77
Analitični	1,46	2,50	1,46	1,56	1,25	1,48

Opomba. TPO = tek s poudarjenim odzivom.

Tabela 6.
Frekvenčna porazdelitev ocene 1 po celostnem modelu ocenjevanja

Testna naloga \ Ocenjevalec	Ocenjevalec 1	Ocenjevalec 2
Skiping	17	10
Striženje	8	0
Tek s poudarjenim odzivom	12	9
Skok v daljino	14	0
Met žvižgača	16	3
Sunek težke žoge	16	14

Najvišjo povprečno oceno ima striženje (2,35). Nad oceno 2 je še skok v daljino s krajšim zaletom, medtem ko skiping in sunek težke žoge izstopata zaradi nizke povprečne ocene (približno 1,60). Kot smo razpravljali že pri variabilnosti, nas povprečne ocene okrog dve niso presenetile, saj so bili uporabljeni kriteriji, s katerimi bi lahko ocenjevali tudi trenirane atlete.

Zgovorni so podatki o tem, koliko enic sta študentom podelila ocenjevalca pri posameznem testu, kar je prikazano v Tabeli 6. Ker ocena 1 pri celostnem modelu ocenjevanja pomeni »Nepravilna izvedba« oziroma »Ne izvede ali neustrezno znanje. Ob pogledu na Tabelo 6 lahko razberemo, da sta pri skipingu in sunku oba ocenjevalca podelila oceno 1 približno dvema tretjinama študentov. Ocenjevalec 1 je vsaj polovico izvedb ocenil z 1 še pri teku s poudarjenim odzivom, skoku v daljino in metu žvižgača, kar pomeni, da je prikazano gibanje štel za povsem neustrezno.

Sklenemo lahko, da je atletske znanje študentov Fakultete za šport ob vpisu na fakulteto precej slabo. Res pa je, da je ocenjevanje gibalnega znanja zelo težavno, zato moramo navesti nekaj omejitev študije. Ugotavljamo, da smo se ušeli pri izbiri nekaterih testnih nalog, in sicer smo skipingu in teku s poudarjenim odzivom dodali prehod v šprint. Zelo zahtevno je določiti kriterije ocenjevanja za tako kompleksne naloge, po drugi strani pa se tega študenti niso učili v šoli (ker v učnih načrtih ni opredeljeno, da morajo znati iz skipinga ali teka s poudarjenim odzivom preiti v šprint), zato sta bila zanje testa pretežka. Poleg tega je bil zajem podatkov precej slab – zaradi premajhnega prostora študenti niso mogli v celoti prikazati nekaterih elementov, nekateri posnetki so prekratki (odrežejo del izvedbe), slabša je tudi osvetljenost prostora.

Kljub naštetim omejitvam smo ugotovili slabo atletske gibalno predznanje naših študentov, zaradi česar predpostavljamo, da je v splošnem atletske znanje sloven-

skih mladostnikov, ko zaključijo obvezno osnovnošolsko in srednješolsko izobraževanje, slabo. Razlogi za to so različni. Najprej se je treba vprašati, koliko se učenci naučijo pri športu v osnovni šoli oziroma ali zares dosežejo cilje, opredeljene v učnem načrtu. Možno je, da imajo učitelji športa preveč mile kriterije in da njihove ocene ne izražajo dovolj velike variabilnosti znanja. Po drugi strani je verjetno, da otroci in mladostniki še hitreje izgubijo usvojeno znanje (pozabijo), kot so ga pridobili. Da je znanje trajnejše, pa je v veliki meri odvisno od učiteljevega pristopa k poučevanju. Čeprav je omejen z učnim načrtom, številom ur športa oziroma športne vzgoje in dolžino posamezne vadbene enote, prostorsko, zaradi pomanjkanja pripomočkov in še bi lahko naštevali, je z ustreznim pristopom mogoče zagotavljati pozitivne učinke učnega procesa – ne samo gibalnih, temveč tudi psihosocialne ter kognitivne (Bailey idr., 2009; Gurvitch in Metzler, 2013). Učitelji se pogosto preveč obremenjujemo z vsebinami, ki jih moramo podati, namesto da bi razmišljali o tem, kako doseči, da bodo učenci, dijaki oziroma študenti izbrane vsebine zares znali in da bodo učinki na znanje dolgotrajni. V tujini se je oblikovalo mnogo didaktičnih modelov, saj so strokovnjaki prepričani, da je učiteljev pristop k poučevanju zelo pomemben in da različnih vrst ciljev ni mogoče uresničevati z istim pristopom (Gurvitch in Metzler, 2013). Zelo pomembno je tudi, da ima vadeči željo po znanju, drugače se ves čas sicer uči, nauči pa se nikoli ne – ne usvoji izbranega tehničnega elementa. Če razvijejo željo, je do neke mere odvisno od učitelja, ki mora na vadbene enote skrbeti za čim večjo motivacijo vadečih in dobro skupinsko klimo.

Pri mnogo športnih pedagogih je od izobraževanja preteklo že veliko let, kar pomeni, da se je metodika poučevanja atletskih disciplin lahko malo spremenila, predvsem pa so marsikaj pozabili. Vsem tistim, ki niso več prepričani o svojem znanju atletike, didaktike, pedagogike in psihologije ter bi si želeli izvedeti novosti na področju strategij k poučevanju, metodike poučevanja posameznih osnovnih atletskih disciplin ter pristopov motiviranja vadečih za športno aktivnost, svetujemo, da se redno udeležujejo strokovnega izpopolnjevanja, ki ga za športne pedagoge organizira Fakulteta za šport. Od učiteljevega znanja ter njegove samozvesti pri podajanju vsebin je namreč v veliki meri odvisno, koliko se bodo učenci oziroma dijaki naučili. Kakor pri vseh drugih šolskih predmetih mora biti tudi pri

športu poudarek na učenju – temeljnih gibalnih vzorcev in povezovanju teh v športno specifične gibalne spretnosti (Gallahue idr., 2012; Way idr., 2016).

■ Sklep

Ugotovili smo, da je atletsko znanje študentov Fakultete za šport ob začetku študija slabo in da je za to veliko potencialnih razlogov. Vzroke lahko iščemo pri sebi – v učiteljih, ki smo vsak dan v neposrednem stiku z učenci, dijaki oziroma študenti. Poleg vsebin, ki jih moramo podati zaradi učnega načrta, je treba pri načrtovanju razmišljati o pristopu k poučevanju, s katerim bo posredovanje določene vsebine prineslo največje možne učinke, med drugimi tudi čim daljšo trajnost znanja. Učiteljem športa na osnovnih in srednjih šolah je treba zagotoviti čim več različnih izpopolnjevanj, v okviru katerih bodo izpolnili svoje znanje, da bodo učence oziroma dijake lahko naučili ustreznih temeljnih gibalnih vzorcev, ki predstavljajo osnovo za tekmovalno športno udejstvovanje na eni ter za aktivno preživljanje prostega časa na drugi strani.

Da bomo za prihodnje ocenjevanje atletskega gibalnega znanja izboljšali variabilnost ocen in medocenjevalsko skladnost, bo treba izboljšati merila in opisnike – za celostni način ocenjevanja, ki se je izkazal za najbolj zanesljivega ter najbolj ekonomičnega. Kriterije bi bilo smiselno prilagoditi šolski populaciji in natančneje opredeliti opisnike za vsako oceno. Poleg tega svetujemo, da se v prihodnje ocenjujejo gole naloge, brez prehodov v šprint, saj povzročajo dodatne težave pri izvedbi in tudi pri ocenjevanju. Da bo ocenjevanje lažje in bolj objektivno, je treba nameniti več pozornosti snemanju ter usposabljanju ocenjevalcev, da bosta imela enake (ali vsaj podobne) predstave o idealnih izvedbah in da bosta enako razumela kriterije. Ker izračunana medocenjevalska skladnost ni za vse izbrane testne naloge vsaj dobra, bi bilo morda smiselno razmišljati o dodatnem ocenjevalcu.

■ Literatura

1. Bailey, R., Armour, K., Kirk, D., Jess, M., Pickup, I. in Sandford, R. (2009). The educational benefits claimed for physical education and school sport: An academic review. *Research Papers in Education*, 24(1), 1–27.
2. Gallahue, D. L., Ozmun, J. C. in Goodway, J. D. (2012). *Understanding motor development. In-*

fants, children, adolescents, adults (Seventh edition). New York: The McGraw Hill Companies.

3. Gurvitch, R. in Metzler, M. (2013). Aligning learning activities with instructional models. *Journal of physical education recreation and dance*, 84(3), 30–37.
4. Jurman, B. (1989). *Ocenjevanje znanja. Selekcija in orientacija učencev*. Ljubljana: DZS.
5. Kovač, M., Markun Puhan, N., Lorenci, B., Novak, L., Planinšec, J., Hrastar, I., Pleteršek, K. in Muha, V. (2011). *Učni načrt. Program osnovna šola, Športna vzgoja*. Ministrstvo RS za šolstvo in šport, Zavod RS za šolstvo. Pridobljeno s https://www.gov.si/assets/ministrstva/MIZS/Dokumenti/Osnovna-sola/Ucni-nacrti/obvezni/UN_sportna_vzgoja.pdf
6. Lorenci, B., Jurak, G., Vehovar, M., Klajnšek Bohinec, T. in Peričič, K. (2008) *Učni načrt gimnazija Športna vzgoja*. Ministrstvo za šolstvo in šport, Zavod RS za šolstvo. Pridobljeno s http://eportal.mss.edus.si/msswww/programi2020/programi/media/pdf/un_gimnazija/un_sportna_vzgoja_gimn.pdf
7. Majerič, M. (2004). *Analiza modelov ocenjevanja športnih znanj* [Doktorska disertacija]. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.
8. Majerič, M., Kovač, M., Dežman, B., Strel, J. in Čuk, I. (2004). Analiza treh načinov (celostni, utežni, analitični) ocenjevanja gibalnih znanj na primeru testne naloge gimnastika – preskok čez kozo. V: Kovač, M. (ur.). 17. strokovni posvet športnih pedagogov Slovenije. Nova Gorica: Zveza društev športnih pedagogov Slovenije, str. 157–164.
9. Rutar Ilc, Z. (2003). *Pristopi k poučevanju, preverjanju in ocenjevanju*. Ljubljana: Zavod Republike Slovenije za šolstvo.
10. SSRSSI (7. 7. 1998). *Katalog znanja, športna vzgoja – poklicno-tehniško izobraževanje*. Pridobljeno s http://eportal.mss.edus.si/msswww/programi2009/programi/noviKZ/PTI_sport_140.htm#3.2
11. SSRSSI (14. 7. 2005). *Katalog znanja ključne kvalifikacije, športna vzgoja – srednje poklicno izobraževanje*. Pridobljeno s http://eportal.mss.edus.si/msswww/programi2006/programi/noviKZ/SPI_SV_164.htm
12. Škof, B., Tomažin, K., Dolenec, A., Marcina, P. in Čoh, M. (2010). *Atletski praktikum. Didaktični vidiki poučevanja osnovnih atletskih disciplin*. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.
13. Way, R., Trono, C., Mitchell, D., Laing, T., Vahi, M., Meadows, C. in Lau, A. (2016). *Long-Term Athlete Development Resource Paper 2.1*. Canadian Sport for Life. Pridobljeno s http://sportforlife.ca/wp-content/uploads/2017/04/LTAD-2.1-EN_web.pdf?x96000

asist. Lea Železnik, mag. prof. šp. vzg.,
mag. manag. šp.,
Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport
lea.zeleznik@fsp.uni-lj.si

Priloga 1.

Navodila za ocenjevanje z uporabo celostnega modela

Način ocenjevanja: Ocenjevalec oceni obe izvedbi s točkami od 0 do 5 po merilih za ocenjevanje (Tabela 1). Pri vsaki izvedbi gibanje razvrsti glede na odstopanje od pravilne izvedbe na lestvici od 0 do 5. Pravilna izvedba pomeni najvišje število točk – 5, 0 točk pa dodeli, če naloge študent ne izvede ali izvedba ni usklajena z navodili. Izvedbe, ki odstopajo od pravilne, ocenjevalec oceni (razvrsti) na lestvici od 4 do 1 glede na svoje strokovno znanje in izkušnje. Število točk za izvedbo gibanja pretvori v oceno po Tabeli 2.

Vpis v ocenjevalni list: Ocenjevalec oceni gibanje s točkami (za prvo in drugo izvedbo) in jih vpiše v okence »Število točk«. Obkroži boljše število točk in jih pretvori v oceno ter vpiše v okence »Končna ocena«. Če se mu zdi potrebno, si lahko zapiše svoje opombe v okence »Opomba za oceno«.

Tabela 1.

Merila za ocenjevanje

TOČKE	MERILO
5	Pravilna izvedba.
4	Izvedbe, ki odstopajo od pravilne.
3	Izvedbe, ki odstopajo od pravilne.
2	Izvedbe, ki odstopajo od pravilne.
1	Nepravilna izvedba.
0	Ne izvede ali neusklajeno z navodili.

Tabela 2.

Ocenjevalna lestvica

OCENA	ŠTEVILO TOČK
1 (nezadostno)	0 in 1
2 (zadostno)	2
3 (dobro)	3
4 (prav dobro)	4
5 (odlično)	5

Priloga 2.

Navodila za ocenjevanje z uporabo utežnega modela (za skipping in prehod v sprint)

Način ocenjevanja: Ocenjevalec oceni obe izvedbi s točkami od 0 do 10. Pri vsaki izvedbi je gibanje razdeljeno na posamezne faze gibanja. Vsaka faza ima določeno največje število točk, ki jih lahko dobi študent. Ocenjevalec oceni posamezne faze gibanja glede na svoje strokovno znanje po spodnjih merilih (Tabela 1), kjer 0 pomeni nepravilno izvedbo, najvišja vrednost (utež) pri določeni fazi gibanja pa pravilno izvedbo. Skupno število točk za posamezne faze gibanja pretvori v oceno po Tabeli 2.

Vpis v ocenjevalni list: Ocenjevalec obkroži točke za posamezne faze gibanja in vpiše seštevek oziroma končno število točk za prvo in drugo ponovitev v ocenjevalni list. Upošteva boljše število točk in jih pretvori v končno oceno.

Tabela 1.

Merila za ocenjevanje pri različnih utežeh

Vrednost uteži	Ocenjevalni profil	
	Nepravilna izvedba	Pravilna izvedba
1	0	1
2	0	1 2
3	0	1 2 3

Tabela 2.

Ocenjevalna lestvica

OCENA	VSOTA UTEŽI (doseženo število točk)
1 (nezadostno)	< 3
2 (zadostno)	3–4
3 (dobro)	5–6
4 (prav dobro)	7–8
5 (odlično)	9–10

Ocenjevalni list 1.

SKIPING IN PREHOD V ŠPRINT

Številka študenta:

Faza gibanja	Max. št. točk (utež)	Izvedba 1			Izvedba 2				
		Nepravilna izvedba	Pravilna izvedba	Nepravilna izvedba	Pravilna izvedba				
SKIPING									
1) Vzravnano položaj telesa.	2	0	1	2	0	1	2		
2) Aktivno postavljanje oporne noge pod telo na sprednji del stopala, popoln izteg pri odzivu.	3	0	1	2	3	0	1	2	3
3) Koordinirano delo rok in nog, amplituda zamaha s pokrčeno nogo je usklajena z amplitudo dela rok.	2	0	1	2	0	1	2		
4) Gibanje ustrezno pokrčenih rok v ramenskem sklepu.	1	0	1	0	1				
5) Naraščanje amplitude in frekvence dela rok in nog, gladek prehod v šprint, ohranitev amplitude in frekvence v šprintu.	2	0	1	2	0	1	2		

ŠTEVILO TOČK SKUPAJ:

KONČNA OCENA:

Prilagojeno po: Škof idr. (2010)

Priloga 3.

Navodila za ocenjevanje z uporabo analitičnega modela (za skiping in prehod v šprint)

Način ocenjevanja: Ocenjevalec oceni obe izvedbi s točkami od 0 do 5 po priloženih merilih in opisnikih (Tabela 1). Gibanje je razdeljeno na posamezne faze (Tabela 2). Vsaka faza ima določene najpogostejše napake, ki se lahko pojavljajo pri tej fazi gi-

banja. Ocenjevalec oceni posamezne faze gibanja glede na Tabeli 1 in 2.

Napake, ki so označene z zvezdico (*), so podrobneje razložene v Prilogi 1 – Dodatni opisi in pojasnila.

Vpis v ocenjevalni list: Ocenjevalec sešteje napake in jih vpiše v okence »Seštevek napak« za prvo in drugo izvedbo. Boljšo izvedbo obkroži in točke boljše izvedbe pretvori v končno oceno.

Skiping in prehod v šprint

Tabela 1.

Merila za ocenjevanje

TOČKE	NAPAKE	OPISNIKI
5	Brez napak ali 2 majhni napaki.	Študent izvede skiping in prehod v šprint ritmično in tekoče brez tehničnih napak ali z dvema majhnima napakama.
4	1 velika in/ali največ 3 majhne napake.	Študent izvede skiping in prehod v šprint ritmično in tekoče, a z eno veliko in/ali največ tremi majhnimi tehničnimi napakami.
3	Največ 2 veliki in/ali največ 4 majhne napake.	Študent izvede skiping in prehod v šprint ritmično in tekoče, a naredi največ dve veliki in/ali največ štiri majhne tehnične napake.
2	Največ 3 velike in/ali največ 5 majhnih napak.	Študent skipinga in prehoda v šprint ne izvede ritmično in tekoče. Naredi največ 3 velike in/ali največ 5 majhnih tehničnih napak.
1	4 ali več velikih in 6 ali več majhnih napak.	Študent skipinga in prehoda v šprint ne izvede ritmično in tekoče. Naredi vsaj 4 velike in/ali vsaj 6 majhnih tehničnih napak.
0	Ne izvede ali neusklajeno z navodili.	Študent skipinga in/ali prehoda v šprint ne izvede ali ga izvede neusklajeno z navodili.

Tabela 2.

Napake pri izvedbi gibanja

Faze gibanja

1) Položaj telesa

- V Telo ni vzravnano.*
- M Pogled je usmerjen v tla.
- M Nemiren trup (prevelike rotacije in/ali odkloni).*

2) Oporna noga in odziv

- V Postavljanje stopala na peto ali izrazito na prste (z visoko dvignjeno peto).
- V Noga se pri odzivu ne iztegne popolnoma (v vseh sklepih).
- M Plantarna fleksija stopala pred postavitvijo na podlago.
- M Postavljanje stopala plosko na podlago.
- M Noga se pred postavitvijo na podlago izteguje naprej.*
- N Postavljanje stopala daleč pred telo (težiščnico).

3) Zamašna noga in koordinacija

- V Delo rok in nog ni koordinirano.
- M Amplituda zamaha z nogo ni usklajena z amplitudo dela rok.

4) Delo rok

- M Gibanje rok ni v ramenskem sklepu.
- M Roke niso ustrezno pokrčene v komolcih.*

5) Prehod v šprint

- V Dvigovanje kolena zamašne noge se ne povečuje (postopno).*
- V Frekvenca dela rok in nog se zmanjšuje.*
- V Odrezan, ni gladek.*
- V V šprintu ne ohrani visokih kolen in frekvence dela rok ter nog.
- M Nagibanje telesa naprej ni postopno.*

Legenda: V – velika napaka; M – majhna napaka; N – ne izvede ali neusklajeno z navodili



Rok Razdevšek,
Vedran Hadžić, Damir Karpljuk, Maja Dolenc

Učinek intervencije »aktivna zapestnica« na dnevno telesno dejavnost zaposlenih

Izvleček

Sedentarnost na delovnem mestu vpliva na dnevne navade ljudi in je velik javnozdravstveni problem. V raziskavi smo želeli ugotoviti učinkovitost intervencije s svetovanjem na vsakodnevne telesne navade zaposlenih z uporabo merilnikov telesne aktivnosti. V raziskavo je bilo vključenih 33 oseb, v povprečju starih $40 (\pm 8)$ let z večino sedečim delovnim mestom in brez večjih zdravstvenih težav. Vsi udeleženci so za obdobje 6 tednov prejeli merilnik telesne dejavnosti. Šestnajst merjencev je bilo deležnih tudi intervencije z osebnim svetovanjem. Ta je obsegala oceno stanja, postavitev osebnih ciljev, smernice za telesno dejavnost in spremljanje rezultatov v aplikaciji. V času raziskave smo merili parametre: (1) število dnevnih korakov, (2) aktivno porabljene kalorije in (3) delež telesne maščobe. Podatke smo statistično obdelali v programu SPSS. Učinek vadbene intervencije smo testirali z dvofaktorsko analizo variance za ponovljene meritve. Rezultate smo interpretirali kot statistično značilne, kadar je bila p-vrednost manjša od 5 %. Na podlagi podatkov merilnikov telesne dejavnosti smo ugotovili, da ima intervencija s svetovanjem pozitiven učinek na dnevno doseženo število korakov (+1413 korakov, $p = 0,023$). Prav tako zaznamo vpliv na večjo aktivno porabo energije (+82 kcal, $p = 0,079$) ter znižanje maščobne mase (-0,8 %, $p = 0,026$). Na podlagi rezultatov lahko sklepamo, da je program promocije zdravja, ki vključuje več vzporednih intervencij, potencialno uspešen pri vplivu na vsakodnevno gibanje in spreminjanje dnevnih navad zaposlenih s sedečim delovnim mestom.

Ključne besede: telesna dejavnost, zdrav življenjski slog, merilnik aktivnosti, delovno mesto, spreminjanje navad



Effect of intervention "active wristband" on daily expenditure of employees

Abstract

Sedentary workplace effects everyday behaviour of workers and is becoming huge public health burden. In the study we wanted to test the efficiency of individual counselling intervention with the combination of activity tracker. Study includes 33 office workers, average age of $40 (\pm 8)$ years without major health concerns. Every participant received activity tracker for the 6 week trial period. 16 participants of the experimental group were also a part of counselling intervention. This individual session included initial assessment, individual goal setting, physical activity guidelines and results monitoring. During the trial period we assessed following parameters: (1) daily steps count, (2) active calories and (3) body fat percentage. We analysed the data with SPSS program and tested the effects of the intervention with two factor analysis of variance. Results were interpreted as statistical significant, if the p-number was less than 5%. Based on the data from activity tracker we found, that intervention with additional counselling had positive effect on daily step count (+1413 steps, $p = 0,023$). Additionally we saw effect on higher expenditure of active calories (+82 kcal, $p = 0,079$) and body fat reduction (-0,8%, $p = 0,026$). Based on results we could claim that workplace health programme, combining multiple interventions can be successful on everyday activity and behaviour change in office workers.

Key words: physical activity, healthy lifestyle, activity tracker, workplace, behaviour change

■ Uvod

Naše življenjske potrebe se v zadnjih nekaj tisočletjih niso opazneje spremenile. Ljudje smo odvisni od premikanja, vstajanja, nošenja in vseh ostalih kombinacij gibanja. Ob sedečem načinu življenja pa se skozi leta telesa prilagodijo na ponavljajoče se telesne drže z majhnimi amplitudami gibov. Zaradi stroškov, povezanih s sedenjem in telesno nedejavnostjo, se pojavlja potreba po intervencijah, ki zmanjšujejo čas sedenja in promovirajo zdravje. Telesna dejavnost je pomemben dejavnik pri odpravljanju posledic preobremenjenosti na delovnem mestu ter pri preprečevanju in upočasnitvi zmanjšanja delovne sposobnosti (Berčič, 2016).

Že desetminutna vsakodnevna vadba lahko zmanjša napetost v določenih mišicah in pozitivno vpliva na njihovo krepitev (Bertalanč, 2016), opazno zmanjša občutek kostno-mišičnih bolečin in tudi uporabo protibolečinskih zdravil (Jakobsen idr., 2015), z mišičnimi kontrakcijami omogoča boljši pretok krvi in boljši metabolizem glukoze (Parry in Straker, 2013), zmanjša simptome depresije pri zaposlenih (De Zeeuw idr., 2010) ter povečuje delovno zavzetost, prisotnost in zabavo (Michishita idr., 2017). Ugotavljamo, da posamezniki, ki presedijo več časa na delovnem mestu, presedijo več časa tudi izven delovnega mesta. Tako lahko predpostavljamo, da navade iz delovnega okolja prenesemo v domače okolje.

Sodobna tehnologija omogoča uporabo pametnih ur in zapestnic, ki merijo telesno dejavnost s pospeškomerom. Te naprave so vse bolj priljubljene, saj se na trgu prodaja več kot 125 milijonov enot na leto (Lee idr., 2019). Uporaba pedometrov za štetje korakov in drugih parametrov je široko sprejeta v krogu strokovnjakov (Jirathananuwat in Pongpirul, 2017). Izkaže se kot odličen pripomoček za lastno spremljanje napredka, saj je cenovno dostopen in preprost za uporabo. Bravata idr. (2007) navajajo pozitivne učinke uporabe pedometrov v povečanju dnevnega števila korakov, zmanjšanju deleža telesne maščobe in znižanju krvnega tlaka.

Promocija zdravja na delovnem mestu je dolgoročna aktivnost, ki za uspešno izvajanje zahteva sodelovanje vodstva, zaposlenih in delavskih predstavnikov (Podjed, 2014; Chau idr., 2016). Za pozitivno vplivanje na tako heterogeno skupino ljudi, ki so zaposleni v podjetjih z različnimi interesi, željami in sposobnostmi, je treba oblikovati celosten program, ki bo zadovoljil čim več

ljudi (Zurc, 2014). Poznamo različne vrste intervencij: direktne, kot so osebno svetovanje, aktivni odmori idr., in indirektne, ki so usmerjene v spremembo delovnega okolja.

Kot uspešni pristopi v analiziranih programih promocije gibalne aktivnosti v preventivi pred kroničnimi boleznimi so se izkazali: (1) uporaba informacijske tehnologije, ki omogoča samostojno vodenje (Zurc, 2014); (2) vzajemna podpora oziroma medsebojno sodelovanje zaposlenih, ki se podpirajo pri zdravem življenjskem slogu (MacMillan idr., 2017); (3) postavitev cilja, spremljanje svojih rezultatov, svetovanje in bližanje postavljenim ciljem (Jirathananuwat in Pongpirul, 2017).

Vemo, da zavedanje in poznavanje problema nista dovolj. To je le prvi korak k uspehu. Treba je spremeniti vedenje in navade. Tretji korak pa je narediti te navade vzdržne in trajne za vse življenje. Kar pa je velikokrat lažje reči kot izvesti.

Glavni cilj raziskave je bil ugotoviti gibalne navade zaposlenih z uporabo pametnih zapestnic. Z intervencijo aktivna zapestnica se zaposlene spodbuja k postavljanju ciljev, medsebojni pomoči in spreminjanju navad. Želeli smo ugotoviti, ali lahko povečamo dnevno telesno dejavnost zaposlenih na večinoma sedečem delovnem mestu.

■ Metode

Preizkušanci

V raziskavo je bilo povabljenih 62 oseb, zaposlenih v Leku. Od tega je 33 ljudi uspešno zaključilo raziskavo: 17 članov eksperimentalne in 16 članov kontrolne skupine. Vsi merjenci opravljajo večinoma sedeči poklic in so bili v času raziskave brez večjih zdravstvenih težav. Udeleženci so v raziskavi sodelovali prostovoljno. Kontrolna in eksperimentalna skupina se nista značilno razlikovali v starosti ($p = 0,313$) ali strukturi moških in žensk ($p = 0,481$).

Pripomočki

Glavni pripomoček programa v raziskavi je bil merilnik aktivnosti Garmin (vivomart 4, Garmin Ltd, Združene države Amerike). Z zapestnico smo merili dnevno število korakov ter aktivno porabljene kalorije. Prek aplikacije Garmin Connect (Garmin Ltd, Združene države Amerike) smo izvajali spletno podporo, s katero smo pridobili povprečne tedenske vrednosti merjencev. Z analizatorjem telesne sestave (model MC-

780 MA, Tanita, Tokio, Japonska) smo izmerili delež telesne maščobe. To smo opravili pred začetkom raziskave in po šestih tednih spremljanja dejavnosti.

Postopek

Program »aktivna zapestnica« se je izvajal na lokaciji podjetja Lek v Ljubljani. Raziskava je potekala od februarja do junija 2021. Udeležence smo najprej seznanili z raziskavo ter izpolnili potrebno dokumentacijo. Po pridobitvi osebnih podatkov smo opravili začetno meritev telesne sestave. Za zagotovitev točnih rezultatov smo meritev izvedli vsaj tri ure po obroku, udeleženci pa v zadnjih 12 urah niso doživeli večjega telesnega napora. Po meritvi so v uporabo prejeli merilnik telesne dejavnosti. Ob prejemu zapestnice smo udeležence poučili o pravilni uporabi, vključno z upravljanjem aplikacije Garmin Connect. Prek zapestnice smo spremljali kazalnike življenjskega sloga v obdobju šestih tednov. Prejemniki so na telefon naložili aplikacijo Garmin Connect in jo povezali z zapestnico. Zapestnico so v naslednjih šestih tednih skušali nositi ves dan (24/7), tako smo zagotovili, da so zbrani podatki čim bolj natančni. Udeležencem smo naročili, naj v času trajanja raziskave opravljajo svoje službene in prostovoljne dejavnosti v običajnem obsegu. V primeru nošenja zapestnice manj kot pet dni v tednu rezultata posameznega tedna nismo upoštevali.

Eksperimentalna skupina je bila poleg tega v času trajanja študije deležna dodatne strokovne pomoči: kratke postavitve osebnih ciljev, prejeli so smernice za aktiven življenjski slog ter spremljali rezultate v aplikaciji. Udeležence eksperimentalne skupine smo spodbudili, da se med seboj povezujejo prek aplikacije, med seboj tekmujejo ter delijo podatke. V času trajanja raziskave so delovali povsem samostojno, izbira je bila popolnoma njihova. Razlika med skupinama je bila le v intervenciji s svetovanjem. Ta je potekala individualno, dvakrat v obdobju šestih tednov. Posamezna obravnava je trajala približno 25 minut.

Podatke smo statistično obdelali v programu IBM SPSS 25 (SPSS Inc., Armonk, NY, ZDA). Opisnim spremenljivkam smo izračunali frekvence in frekvenčne deleže, številskim spremenljivkam pa povprečja in standardne odklone. Številskim spremenljivkam smo za obe skupini preverili predpostavko o normalnosti porazdelitve (Shapiro-Wilkov test in histogram) in homogenost varianc (Levenov test). Učinek vadbene intervencije smo testirali z dvofaktorsko analizo

variance za ponovljene meritve. Ključna rezultata metode sta predstavljala učinek časa meritev (začetne in končne meritve) in interakcija med časom meritev (začetne in končne meritve) in skupino (eksperimentalna in kontrolna skupina). Za obe ključni statistiki smo izračunali tudi velikost vpliva z delnim eta kvadratom (η^2). Primerjavo v napredku posamezne skupine po koncu intervencije ali razlike med skupinama v začetnih meritvah smo znotraj dvofaktorske analize variance za ponovljene meritve preverjali z Bonferronijevim popravkom za ponovljene meritve.

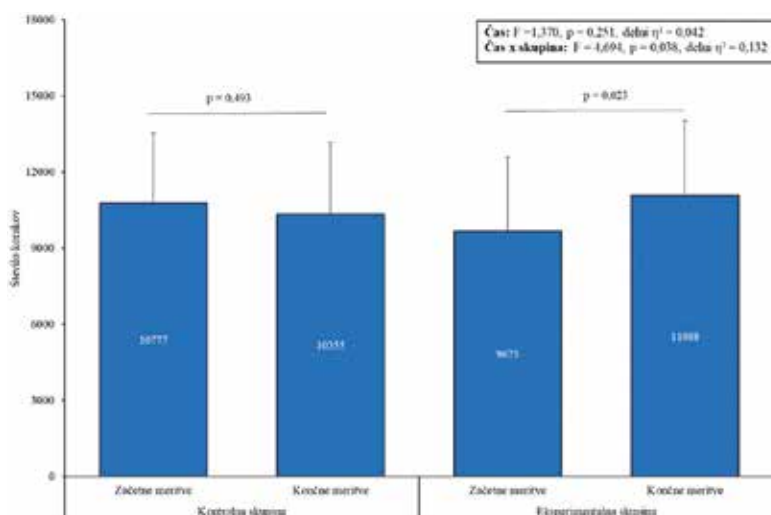
Rezultati

Rezultati so prikazani v stolpčnih grafikonih. Rezultate smo interpretirali kot statistično značilne, kadar je bila p-vrednost manjša od 5 %.

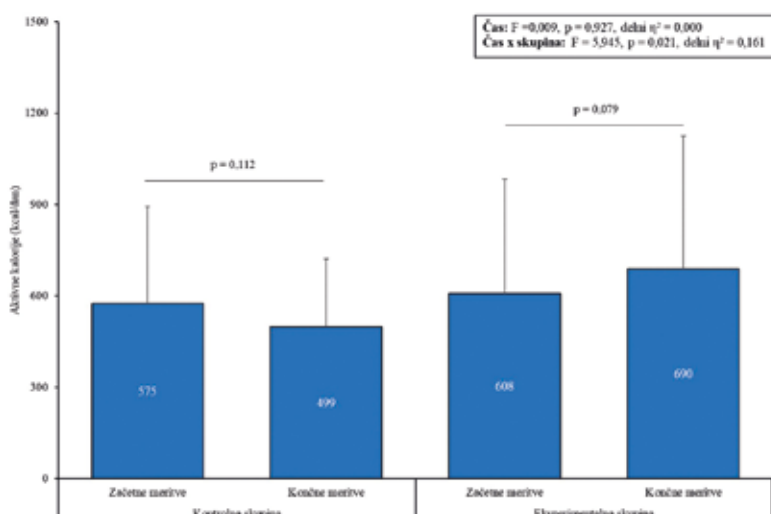
Na Sliki 1 je prikazan učinek vadbene intervencije na dnevno število korakov. Med skupinama nismo ugotovili značilnih razlik v dnevnem številu korakov pri začetnih meritvah ($p = 0,273$). Po koncu vadbene intervencije smo ugotovili značilno interakcijo med skupino in časom meritev ($p = 0,038$). Z interakcijo med skupino in časom je bilo mogoče pojasniti 13,2 % variabilnosti števila korakov. Po koncu vadbene intervencije je značilno napredovala le eksperimentalna skupina (+1413 korakov, $p = 0,023$).

Na Sliki 2 je prikazan učinek vadbene intervencije na porabo energije med aktivnostjo. Med skupinama nismo ugotovili statistično značilnih razlik v porabi energije med aktivnostjo pri začetnih meritvah ($p = 0,788$). Po koncu vadbene intervencije smo ugotovili značilno interakcijo med skupino in časom meritev ($p = 0,021$). Z interakcijo med skupino in časom je bilo mogoče pojasniti 16,1 % variabilnosti porabljene energije med aktivnostjo. Kljub značilni interakciji smo ugotovili le tendenco po značilno večji porabi energije med aktivnostjo pri eksperimentalni skupini po končani vadbeni intervenciji (+82 kcal, $p = 0,079$).

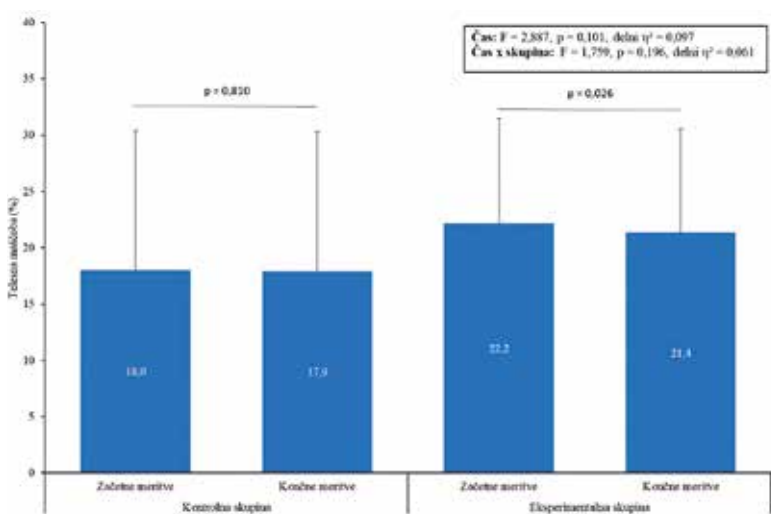
Na Sliki 3 je prikazan učinek vadbene intervencije na telesno maščobo. Med skupinama nismo ugotovili značilnih razlik v začetnem stanju telesne maščobe ($p = 0,313$). Po koncu vadbene intervencije nismo ugotovili značilnega učinka časa ($p = 0,101$), kot tudi ne interakcije časa in skupine ($p = 0,196$) na telesno maščobo. Po koncu intervencije se je značilno znižala telesna maščoba v eksperimentalni skupini (-0,8 %, $p = 0,026$).



Slika 1. Učinek vadbene intervencije na dnevno število korakov
Opomba. F = testna statistika analize variance, η^2 = eta kvadrat



Slika 2. Učinek vadbene intervencije na porabo energije med aktivnostjo
Opomba. F = testna statistika analize variance, η^2 = eta kvadrat



Slika 3. Učinek vadbene intervencije na telesno maščobo
Opomba. F = testna statistika analize variance, η^2 = eta kvadrat

Razprava

Z raziskavo smo ugotovili, kako intervencija s svetovanjem v kombinaciji z merilnikom telesne dejavnosti vpliva na življenjske navade pisarniških delavcev. V programu promocije gibanja smo uporabili kombiniran pristop, ki ga literatura navaja kot uspešnejšega: (1) uporabili smo merilnike telesne dejavnosti, ki omogočajo samostojno vodenje (Zurc, 2014); (2) zaposleni so med seboj sodelovali in se podpirali pri zdravem življenjskem slogu (MacMillan idr., 2017); (3) deležni so bili osebnega svetovanja s kineziologom, ki je vključevalo postavitev cilja, spremljanje lastnih rezultatov in približevanje osebnim ciljem (Jirathananuwat in Pongpirul, 2017).

V raziskavi smo ugotovili večjo učinkovitost kombiniranega programa v primerjavi s samo nošenjem zapestnic. Po koncu vadbene intervencije smo ugotovili značilno interakcijo med skupino in časom meritev ($p = 0,038$). Z intervencijo nam je uspelo pojasniti 13,2 % variabilnosti števila korakov. Po koncu vadbene intervencije je značilno napredovala le eksperimentalna skupina (+1413 korakov, $p = 0,023$). Intervencija s svetovanjem je pomembno vplivala na število dnevnih korakov.

Dnevna telesna dejavnost in poraba energije sta tesno povezani. Če se poveča dnevna telesna dejavnost, se poveča tudi število aktivno porabljenih kalorij. V raziskavi smo opazili značilno interakcijo med eksperimentalno skupino v kombinaciji s časom meritev ($p = 0,021$). Z interakcijo med skupino in časom je bilo mogoče pojasniti 16,1 % variabilnosti porabljene energije med aktivnostjo. Kljub značilni interakciji smo ugotovili le tendenco po značilno večji porabi energije med aktivnostjo pri eksperimentalni skupini po končani vadbeni intervenciji (+82 kcal, $p = 0,079$). Z 10-odstotnim tveganjem lahko govorimo tudi o značilnem vplivu intervencije na porabo energije.

Eksperimentalna skupina je povečala svojo dnevno aktivnost za 14 %. Med pomembnimi napovedniki za napredek so udeleženci omenjali dnevni cilj (npr. 10.000 korakov), podobne ugotovitve navajajo tudi Bravata idr. (2007). Pomemben del je bil predvsem vključitev navad v vsakdanjik posameznikov (npr. jutranji sprehod s psom). Pomen smo dali specifično določenemu cilju, ki so si ga udeleženci postavili sami in se jim je zdel uresničljiv. Opazili smo pozitiven odnos do zapestnic, ki se je kazal v povečanju motivacije za gibanje. Zapestnice

so imele izobraževalno vrednost v povratni informaciji udeležencev o količini dnevnega gibanja. Posledično so imele zapestnice motivacijski učinek na spreminjanje vedenja. Kot motivacijo so udeleženci navedli drugo testiranje, pri katerem so primerjali svoje rezultate med začetnim in ponovnim testiranjem ter tudi v večini opazili napredek. Dodatni motiv za preizkušance je bil, da gre za zaposlene z istega oddelka. Preizkušanci so med seboj izmenjevali izkušnje, se primerjali ter spodbujali v času raziskave.

V raziskavi nismo opazili merljivega vpliva intervencije, ki vključuje samo nošenje pedometrov. Kljub temu literatura navaja pozitiven vpliv teh na dnevno telesno dejavnost. Bravata idr. (2007) v metaanalizi ugotavljajo povečanje dnevne aktivnosti pri uporabi pedometrov za 27 % ter z njim povezujejo tudi manjši indeks telesne mase in manjši sistolični tlak. Več uspeha smo zaznali v kombinaciji merilnikov z osebnim svetovanjem. Vemo, da lahko svetovanje pripomore k spremembi življenjskega sloga, izgubi telesne teže in manjši pojavnosti srčno-žilnih bolezni (Lin idr. 2010). S kombinacijo več intervencij Jung in Ha (2019) navajata še večjo učinkovitost programa v primerjavi s samo nošenjem pedometrov kontrolne skupine. Program, ki je vključeval tedensko svetovanje, dnevna spodbudna sporočila v kombinaciji z nošenjem pedometra, se je izkazal kot bolj učinkovit pri rednem udeleževanju telesnih dejavnosti, številu doseženih korakov, dobrem počutju ljudi in manjšim sistoličnim tlaku. Opazimo lahko, da trend zadnjih raziskav kaže v smer povezovanja intervencij v celostne programe.

Omeniti moramo tudi, da smo v našem vzorcu imeli v povprečju telesno dejavno skupino. Tako kontrolna kot eksperimentalna skupina sta na koncu intervencije v povprečju dosegli več kot 10.000 korakov (KS: 10.355, ES: 11.088). Vemo, da na zdravstvene parametre najpomembneje vpliva premik s 5000 na 7500 korakov na dan (Tudor-Locke idr., 2008). V prvem tednu raziskave je bilo med tema dvema mejama šest merjencev, v zadnjem tednu pa le še trije. Tako lahko sklepamo, da nam je uspelo doseči povečanje telesne dejavnosti pri nekaterih posameznikih iz rizične skupine. Kljub temu se moramo v prihodnje osredotočiti, da v program pritegnemo še več posameznikov z nedejavnim življenjskim slogom. Z usmerjenimi in vsestranskimi programi moramo vključiti najbolj ogrožene posameznike, ki spadajo v telesno manj ali nedejavno sku-

pino. Prav tako lahko tudi z bolj splošnimi programi privabimo ljudi, ki za večje spremembe še niso pripravljeni (Quintiliani idr., 2007). Posledično se tako lahko izognemo treniranju že nadpovprečno zdravih posameznikov.

Med skupinama nismo ugotovili značilnih razlik v začetnem stanju telesne maščobe ($p = 0,313$). Po koncu vadbene intervencije nismo ugotovili značilnega učinka časa ($p = 0,101$), kot tudi ne interakcije časa in skupine ($p = 0,196$) na telesno maščobo. Čeprav interakcija časa in skupine ni značilna, se je na koncu intervencije značilno znižala telesna maščoba v eksperimentalni skupini ($-0,8\%$, $p = 0,026$). Čeprav nismo ugotovili značilnih razlik med skupinama, se je značilno znižal delež telesne maščobe pri eksperimentalni skupini.

Treba je omeniti prednosti in napake, ki so lahko vplivale na rezultate meritev v naši raziskavi. Prva težava je majhnost vzorca. Celoten vzorec je obsegal 62 zaposlenih, vendar je šesttedensko raziskavo zaključilo 33 merjencev (53 %). Razlogi za to so bili nedokončni vnosi vseh podatkov, nošenje zapestnice manj kot pet 5 dni v tednu ali neudeležba na končni meritvi telesne sestave. V raziskavo smo pričakovano, zajeli sorazmerno visok delež moških (36 %). Za primerjavo, metaanaliza 26 raziskav vpliva pedometrov na telesno dejavnost, ki vključuje 2767 posameznikov, zajema le 15 % moških (Bravata idr., 2007).

Še vedno opažamo potencialne ovire za širšo uporabo, to sta začetni denarni vložek za nakup zapestnice ter morebitni upad zanimanja na daljši rok (Gualtieri, Rosenbluth in Phillips, 2016). Na tem mestu se moramo zahvaliti za subvencijo podjetju, ki je omogočilo nakup in uporabo merilnikov. Ti so ostali v uporabo zaposlenim tudi po koncu raziskave. Ker smo izvajali eksperiment v naravnem okolju, ne moremo zaježiti vpliva vseh zunanjih dejavnikov. Eden izmed teh je zagotovo vpliv letnega časa, saj vemo, da so ljudje telesno bolj dejavni v poletnih mesecih. Raziskava je potekala od februarja do junija, kar je lahko vplivalo tudi na naše rezultate. Pri posameznih tednih smo opazili nekaj ekstremnih rasti in upadov v količini tedenskega gibanja. Kot razlog za prirast gibanja so udeleženci navedli dopust, saj imajo v tem času več priložnosti za gibanje. Pri večjih upadih tedenske dejavnosti so udeleženci navedli stres na delovnem mestu, podaljšan delovnik ali skrb za družinske člane. Med drugimi nepričakovanimi vplivi, ki so posebej specifični

glede na naš čas raziskave, so bile omejitve glede javnega življenja. Raziskava je potekala med epidemijo COVID-19. Predvsem v začetnih mesecih raziskave smo bili priča spreminjajočim se ukrepom, ki so vplivali na življenjske navade udeležencev in bi lahko vplivali na rezultate.

Z raziskavo smo se osredotočili predvsem na kratkoročne učinke intervencije. Vemo, da so pozitivni učinki intervencije povečanja števila korakov značilni v prvi fazi od 6 do 18 tednov (Schoeppe idr. 2016). Primanjkuje pa dokazov o dolgoročnih vplivih promocije zdravja na gibanje (Schoeppe idr. 2016), nekateri navajajo, da so ti učinki manjši (Bravata idr., 2007). Kljub temu se je treba zavedati, da je za doseganje polnih učinkov treba programe promocije zdravja izvajati od 3 do 5 let (Podjed, 2014). Podjetja morajo sprejeti dejstvo, da je zdrav delavec tudi zadovoljen delavec. To pa pomeni večjo produktivnost, manjšo odsotnost z dela in manjšo fluktuacijo delavcev (Mrak, 2014). Opozarjamo predvsem na pomembnost spremljanja dolgoročnega vpliva programov ter morebitnega upada zanimanja in motivacije udeležencev.

Sklep

Z raziskavo smo ugotovili, da intervencija s svetovanjem v kombinaciji z merilnikom telesne dejavnosti pozitivno vpliva na določene življenjske navade pisarniških delavcev. V programu promocije zdravja smo uporabili kombiniran pristop informacijske tehnologije, vzajemne podpore in osebnega svetovanja, ki ga literatura navaja kot uspešnejšega. Pri tem nam je uspelo dokazati značilen vpliv na doseženo dnevno število korakov, pa tudi večjo aktivno porabo energije ter znižanje telesne mase.

Ker gre za pilotno študijo, moramo poudariti, da ima raziskava tudi nekaj omejitev. Od skupaj 63 oseb, vključenih v raziskavo, je študijo zaključilo 33 oseb (53 %), kar kaže na manjšo učinkovitost oziroma motiviranost ljudi za sodelovanje. Prihodnje raziskave se morajo osredotočiti na boljše učinkovitost ter večji vzorec ljudi. Prav tako smo dokazali le kratkoročne učinke intervencije (6 tednov), prihodnje študije naj se osredotočajo na dolgoročne učinke. Raziskava je bila izvedena v času koronarnih ukrepov, zato smo zaznali nekaj motenj, ki so bile povezane s spreminjajočimi se ukrepi za zaježitev epidemije.

Ugotovili smo, da je lahko pravilno usmerjen program promocije zdravja, ki obsega

več vzporednih intervencij, potencialno uspešen pri vplivu na vsakodnevno gibanje in dnevne navade ljudi. Cilj raziskave je bil izpolnjen, z njo smo želeli prispevati k razvoju športne znanosti v smeri spodbujanja podjetij k spreminjanju vsakodnevnih navad zaposlenih in s tem k zmanjševanju javnozdravstvenega problema sedečih delovnih mest. Odpiramo pa pot nadaljnjim raziskavam, ki bodo to umestile v stalno prakso podjetij.

Literatura

- Berčič, H., Sila, B., Tušak, M. in Semolič, A. (2007). Šport v obdobju zrelosti. Ljubljana: FŠ, IŠ.
- Bertalanč, N. (2016). Preverjanje učinka 6-tedenskega vsakodnevnega izvajanja vaj na delovnem mestu na nekatere gibalne sposobnosti zaposlenih (Magistrsko delo). Ljubljana: Fakulteta za šport.
- Bravata, D. M., Smith-Spangler, C., Sundaram, V., Gienger, A. L., Lin, N., Lewis, R., Stave, C. D., Olkin, I. in Sirar, J. R. Using pedometers to increase physical activity and improve health: a systematic review. *JAMA*. 2007 Nov 21; 298(19): 2296–2304.
- Chau, J. Y., Engelen, L., Burks-Young, S., Daley, M., Maxwell, J. K., Milton, K. in Bauman, A. (2016). Perspectives on a 'Sit Less, Move More' Intervention in Australian Emergency Call Centres. *AIMS Public Health*: 3(2): 288–297.
- De Zeeuw, E., Tak, E., Dusseldorp, E. in Hendriksen, I. (2010). Workplace exercise intervention to prevent depression: A pilot randomized controlled trial. *Mental Health and Physical Activity*, 3 (2), 72–77.
- Gualtieri, L., Rosenbluth, S. in Phillips, J. (2016). Can a free wearable activity tracker change behavior? The impact of trackers on adults in a physician-led wellness group. *JMIR research protocols*, 5(4), e237.
- Jakobsen, M. D., Sundstrup, E., Brandt, M., Jay, K., Aagaard, P. in Andersen, L. L. (2015). Effect of workplace versus home-based physical exercise on musculoskeletal pain among healthcare workers: a cluster randomized controlled trial. *Scandinavian journal of work environment & health*, 41 (2), 153–163.
- Jirathananuwat, A. in Pongpirul, K. (2017). Promoting physical activity in the workplace: a systematic meta-review. *Journal of occupational health*, 59(5), 385–393.
- Jung, M. in Ha, Y. (2019). Effectiveness of a workplace walking program using a fitness tracker including individual counseling and tailored text messaging. *Journal of Korean Academy of Community Health Nursing*, 30(3), 257–270.
- Lee, I. M., Shiroma, E. J., Kamada, M., Bassett, D. R., Matthews, C. E. in Buring, J. E. (2019). Association of step volume and intensity with all-cause mortality in older women. *JAMA internal medicine*, 179(8), 1105–1112.
- Lin, J. S., O'Connor, E., Whitlock, E. P. in Beil, T. L. (2010). Behavioral counseling to promote physical activity and a healthful diet to prevent cardiovascular disease in adults: a systematic review for the US Preventive Services Task Force. *Annals of internal medicine*, 153(11), 736–750.
- MacMillan, F., Karamacoska, D., El Masri, A., McBride, K. A., Steiner, G. Z., Cook, A., ... George, E. S. (2017). A systematic review of health promotion intervention studies in the police force: study characteristics, intervention design and impacts on health. *Occupational and environmental medicine*, 74(12), 913–923.
- Michishita, R., Jiang, Y., Ariyoshi, D., Yoshida, M., Moriyama, H., Obata, Y., ... Yamato, H. (2017). The introduction of an active rest program by workplace units improved the workplace vigor and presenteeism among workers. *Journal of occupational and environmental medicine*, 59(12), 1140–1147.
- Mrak, J. (2014). Zdravje in dobro počutje zaposlenih. Coaching za več zdravja in dobrega. V: Zbornik prispevkov 5. konference kariernih coachev, 30. maja 2004. Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana,
- Parry, S., Straker, L. (2013). The contribution of office work to sedentary behaviour associated risk. *BMC Public Health* 13, 296.
- Podjed, K. (2014). Proaktivni pristop k promociji zdravja na delovnem mestu. *Ekonomika demokracija*, 4, 13–19.
- Quintiliani, L., Sattelmair, J. in Sorensen, G. (2007). The workplace as a setting for interventions to improve diet and promote physical activity. *World Health Organization*, 1–36.
- Schoeppe, S., Alley, S., Van Lippevelde, W., Bray, N. A., Williams, S. L., Duncan, M. J. in Vandelanotte, C. (2016). Efficacy of interventions that use apps to improve diet, physical activity and sedentary behaviour: a systematic review. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 13(1), 1–26.
- Tudor-Locke, C., Hatano, Y., Pangrazi, R. P. in Kang, M. (2008). Revisiting "how many steps are enough?". *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 40(7): 537–543.
- Zurc, J. (oktober 2014). Promocija gibanja pri zmanjševanju tveganj za pojav kroničnih bolezni: sistematična pregledna študija. V Kronične bolezni sodobne družbe: od zgodnjega odkrivanja do paliativne oskrbe, 5. simpozij Katedre za temeljne vede (str. 54–65). Fakulteta za zdravstvo: Jesenice.

Rok Razdevšek

Športni znanstvenik in koordinator

športne vadbe

Slovenska športna zveza (Slowerischer Sportverband)



Nika Kokl²,
Joca Zurc¹

Gibalna aktivnost pri študentih na študijskih programih zdravstvenih ved in športa

Izvleček

Šport in gibalne aktivnosti prinašajo pozitivne koristi za zdravje in osebni razvoj mladih kot tudi za njihov kontinuiran razvoj zdravega življenjskega sloga v odraslosti. Cilj raziskave je bil ugotoviti, kakšna je gibalna aktivnost študentov, kateri so najpomembnejši motivi za njihovo gibalno udejstvovanje ter kakšen je odnos študentov do organizirane gibalne aktivnosti in univerzitetnega športa. Pri izdelavi raziskave je bila uporabljena neeksperimentalna deskriptivna metodologija. Podatki so bili pridobljeni s strukturiranim spletnim vprašalnikom, ki ga je izpolnilo 281 študentov na prvi stopnji visokošolskega študija zdravstvenih ved in športa. Rezultati raziskave so pokazali, da obstajajo statistično pomembne razlike med smerjo študija in gibalno aktivnostjo, pri čemer so študenti športne smeri gibalno aktivnejši kot študenti zdravstvenih ved. Ugotovili smo tudi, da na motive študentov za gibalno aktivnost ne vplivajo demografske značilnosti, kot sta spol in kraj prebivanja študentov. Pomanjkanje družbe se je pokazal kot vodilni razlog za gibalno neaktivnost med študenti. Ugotovljeno je bilo, da se le 2,1 % študentov strinja, da bi morala biti organizirana športna vadba obvezna v študijskih programih. Raziskava je pokazala, da kljub dokazanim pozitivnim učinkom gibalne aktivnosti zanimanje slovenskih študentov zdravstvenih ved in športa za organizirano vadbo upada.

Ključne besede: šport mladih, visokošolski študij, skrb za zdravje, telesna vadba, promocija gibanja med mladimi.



Physical activity of students in the study programs of health sciences and sports

Abstract

Sport and physical activities have a positive effect on young people's health and personal development and contribute to maintaining a healthy lifestyle in adulthood. This research aimed to define students' physical activity, to identify the key motives for their physical activity and to determine students' attitudes towards organised physical activity and university sport. Non-experimental, descriptive methodology was used in this study. Data were collected through a structured online survey among undergraduate students in health sciences and sport/physical education. 281 undergraduate students responded. The results of the study showed a statistically significant differences in physical activity according to the degree program. The students of the study programme in sport were more physically active compared to the students in health sciences. Students' motives for being physically active were not related to demographic characteristics such as gender or place of residence. Lack of companionship was identified as one of the main factors for physical inactivity among students. Only 2.1% of students believe that organised physical activity should be compulsory in all degree programmes. Nevertheless the proven positive effects of physical activity, the number of Slovenian students of health sciences and sport who are interested in organised physical activity is declining.

Key words: youth sport, higher education, care for health, physical exercise, physical activity promotion in youth.

¹Alma Mater Europaea - Evropski center, Maribor, Oddelek za zdravstvene programe, Slovenska ulica 17, 2000 Maribor

²Univerza v Mariboru, Filozofska fakulteta, Oddelek za pedagogiko, Koroška cesta 160, 2000 Maribor

■ Uvod

Kakovostna redna gibalna aktivnost pozitivno vpliva na razvoj otrok in mladostnikov, med drugim na razvoj potencialov, sposobnosti in osebnostnih lastnosti, ki so potrebne za doseganje akademskega uspeha (Pišot in Zorc, 2003). Gibalna aktivnost namreč spodbuja nastajanje nevrotropnega faktorja v možganih oziroma tako imenovanega BDNF (angl. brain-derived neurotrophic factor). BDNF najdemo v delih centralnega in perifernega živčnega sistema in pozitivno vpliva na nastajanje, zorenje in vzdrževanje živčnih celic. Redno gibanje izboljšuje učinkovitost delovanja nevronske mreže, s tem pa tudi sposobnost pomnjenja in mišljenja (Petrovčič, 2018). Aerobna vadba poveča velikost hipokampus, področja možganov, ki je vključeno v spomin in učenje (Committee on Physical Activity and Physical Education in the School Environment idr., 2013; Studies Show Link between Exercise and Academic Success, n. d.; Exercise and mental health, 2019).

Redno in sistematično ukvarjanje z gibalno aktivnostjo omogoča razvoj otrokovih in mladostnikovih potencialov in lastnosti, ki so pomembne v odrasli dobi življenja. Vedenjski vzorci, pridobljeni z gibanjem in športnim udejstvovanjem v otroštvu, se namreč ohranijo celotno življenje ter predstavljajo temelje za zdrav življenjski slog (Zorc, 2011). Posledično se življenjske navade, naučene v otroštvu, kažejo v zdravstvenem stanju odraslega človeka, pogosto pa so tudi dejavnik tveganja za pojav bolezni (Milanović idr., 2013). Za razvoj dolgoročnega zdravega življenjskega sloga je gibalna aktivnost eden izmed ključnih dejavnikov, ki pomeni dolgotrajno naložbo v zdrav razvoj in dobro počutje (Tušak, 2012).

Študentje so skupina z edinstvenimi lastnostmi v ključnem obdobju življenja. So pod vplivom čustvenih, fizioloških in okoljskih sprememb, ki vplivajo na njihove življenjske navade (Steineke, 2019). Vedenjski slog študentov na področju gibanja je zelo pomemben, saj se njegove večje spremembe zgodijo v obdobju prehoda iz nadzorovanega okolja srednje šole v samostojno življenje med študijem. V tem času se lahko življenjski slog mladih občutno poslabša (Clemente idr., 2016).

Na gibalne navade študentov vplivajo različni dejavniki, kot so življenjsko okolje, izobrazba in zdravstvene navade (Steineke, 2019), pa tudi prisotnost in spremljanje staršev (French, 2012). Gibalna aktivnost

slovenske študentske populacije z leti upada. To dokazuje tudi raziskava iz leta 1997, v kateri se je le 2,8 % vprašanih študentov ($n = 179$) opisalo za gibalno neaktivne, v slovenski raziskavi iz leta 2016 pa je bilo ugotovljeno, da je redno gibalno nedejavnih kar 80 % mladostnikov (Krivec, 2019). Opuščanje gibalne aktivnosti se s starostjo pričakovano povečuje (Zorc, 2011), a večje spremembe in odstopanja so vidni pri slovenskih študentih zlasti po letu 2007, ko je nastopila bolonjska reforma študijskih programov fakultet in samostojnih visokošolskih zavodov. Bolonjska reforma v Sloveniji športne vzgoje ni več uvrstila med obvezne študijske vsebine, kot je bilo to v obdobju pred njo (Gerlovič in Jamnik, n. d.). Po uveljavitvi reforme je bila športna vzgoja le izbirni predmet, ovrednoten s kreditnimi točkami (ECTS), gibalna aktivnost pa je postala obštudijska dejavnost. Ta je bila ovrednotena z majhnim številom kreditnih točk, zato so se številni študentje raje odločili za izbirne predmete z večjim številom kreditnih točk. Nekatere fakultete pa športne vzgoje sploh niso vključile v prenovljene bolonjske študijske programe (Klavora, 2007).

Po ukinitvi obvezne gibalne aktivnosti so se univerze in samostojni visokošolski zavodi po Sloveniji individualno odločili, kako bodo pristopili k povečanju gibanja med svojimi študenti in organizirali interesne obštudijske športne programe. Študentje so z udeležbo v obštudijskih programih pridobivali in uveljavljali kreditne točke pri predmetih, ki so kreditno ovrednoteni (Kocjančič v Uršič, 2014). Raziskave so že dokazale negativne posledice te reforme, ki se kaže kot upad gibalne aktivnosti med slovenskimi študenti in kot posledično povečevanje posledic gibalne neaktivnosti na telesno in psihično zdravje študentov (Gerlovič in Jamnik, n. d.). Zato je bil namen naše raziskave na podlagi kvantitativne empirične raziskave ugotoviti, kakšen je pogled na gibalno aktivnost pri dodiplomskih študentih na študijskih programih zdravstvenih ved in športa, kakšne so razlike med skupinami študentov glede na smer študija ter kako na njihove gibalne navade vplivajo študijske in obštudijske obveznosti.

■ Metode

Raziskava temelji na neeksperimentalni, kvantitativni metodi anketnega raziskovanja.

Opis merskega instrumenta

Zbiranje podatkov raziskave je potekalo s strukturiranim spletnim vprašalnikom. Vprašalnik smo sestavili na podlagi primerjave z domačimi in tujimi raziskavami o obravnavani tematiki (Majerič in Zorc, 2016; Miholič, 2013; Demers, 2013; Zorc, 2011). Vprašalnik je obsegal več tematskih sklopov. V tem prispevku se osredotočamo na področje značilnosti gibalne aktivnosti in športnega udejstvovanja študentske populacije z vidika pogostosti, količine in intenzivnosti. Z vprašalnikom smo študente spraševali tudi, katerim motivom za gibalno udejstvovanje pripisujejo največjo vrednost, kako ocenjujejo vpliv gibalne aktivnosti na svoje zdravje ter kaj menijo o obvezni prisotnosti športne vzgoje v vseh študijskih programih.

Opis vzorca

V raziskavi je bil uporabljen neslučajnostni namenski vzorec študentov študijskih programov prve stopnje študija, vključeni so bili študenti in študentke, ki obiskujejo študij zdravstvenih ved (zdravstvena nega in fizioterapija) in športa (športno treniranje, športna vzgoja, aplikativna kineziologija in kineziologija). Vključeni so bili študenti, ki živijo doma, in študenti, ki stanujejo v študentskem domu. K sodelovanju smo povabili študente na petih slovenskih fakultetah, od tega na eni fakulteti na področju športa in štirih fakultetah na področju zdravstvenih ved. Tri izbrane fakultete so delovale v okviru javnih univerz, dve fakulteti pa kot samostojna visokošolska zavoda. Povabilu k sodelovanju v raziskavi se je odzvalo 281 študentov.

V raziskavi sta sodelovala 102 (36,3 %) moška in 179 (63,7 %) žensk. Dobra polovica anketiranih je obiskovala fakulteto, ki izvaja programe s področja zdravstvenih ved ($n = 181$, 64,4 %). Med študijem je 182 (64,8 %) študentov prebivalo doma. V povprečju so bili anketirani študenti stari 22,72 leta, njihova povprečna ocena pri študiju je bila 6,98.

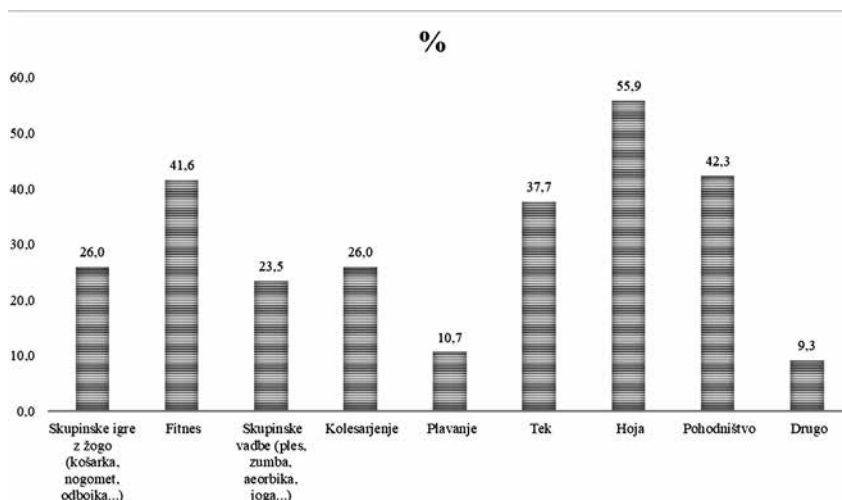
Opis poteka raziskave in obdelave podatkov

Zbiranje podatkov z anketnimi vprašalniki je potekalo jeseni 2020, pri izvedbi smo si pomagali s spletno aplikacijo za anketiranje 1KA. Podatke smo obdelali z uporabo opisne statistike in drugih statističnih metod. Podatke smo analizirali s programskima orodjema Microsoft Excel in SPSS Statistics.

Rezultati

Z raziskavo smo najprej želeli raziskati gibalne navade študentov študijskih programov prve stopnje na področju športa in zdravstvenih ved. Na celotnem vzorcu smo ugotovili, da je več kot tretjina anketiranih študentov gibalno aktivnih od dvakrat do trikrat na teden ($n = 97$, 34,5 %) in od štirikrat do šestkrat na teden ($n = 100$, 35,6 %). Tretjina anketiranih je tedensko aktivnih od 60 do 120 minut ($n = 89$, 31,7 %) in od 120 do 300 minut ($n = 93$, 33,1 %). Skoraj polovica študentov izvaja zelo intenzivno gibanje ($n = 126$, 44,8 %). Prav tako se polovica anketiranih ukvarja z gibanjem samostojno in neorganizirano ($n = 141$, 50,2 %) (Tabela 1).

Med študenti primerjanih študijskih smeri so se pokazale statistično značilne razlike v gibalni aktivnosti (Tabela 1). **Študenti športa so statistično značilno bolj gibalno aktivni kot študenti zdravstvenih ved, saj jih je večina gibalno aktivnih od štirikrat do šestkrat na teden in po 300 ali več minut na teden.** Več kot polovica študentov športa se ukvarja z visoko



Slika 1. Vrste gibalnih in športnih aktivnosti študentov

Vir: Lastna raziskava 2020.

intenzivnim gibanjem. Rezultati našega vprašalnika so pokazali nizek odstotek gibalno neaktivnih študentov (3,6 %), in to ne glede na smer študija, saj je 31,7 % anketiranih mnenja, da so gibalno aktivni od 60 do 120 minut večkrat na teden.

Več kot polovica anketiranih je najpogostejše gibalno aktivna v obliki hoje (55,9 %), kar pomeni, da je hoja najpopularnejša gibalna aktivnost med mladimi. Skoraj polovica anketiranih študentov se ukvarja še s pohodništvom (42,3 %), fitnesom (41,6 %) ali tekom (37,3 %) (Slika 1).

Med motivi za gibalno udejstvovanje študentov na prvi stopnji študija se je kot najpomembnejši izkazal motiv ohranjanja in izboljšanja telesnega zdravja ($PV = 4,41$) (Tabela 2).

Kot ključni vzrok za gibalno neaktivnost so sodelujoči opredelili pomanjkanje časa zaradi študijskih aktivnosti. Pomemben vidik gibalnega udejstvovanja med študenti pa je tudi družbeni. Tako nas ne preseneča dobljeni podatek, da je eden izmed vzrokov za gibalno neaktivnost študentov pomanjkanje družbe prijateljev in znancev, s katerimi bi lahko bili gibalno aktivni.

Nadalje smo raziskovali razlike med motivi za športne aktivnosti glede na spol in kraj prebivanja sodelujočih, kjer pa statistično pomembnih razlik nismo ugotovili. Kar pomeni, da spol in kraj prebivanja nimata statistično pomembnega vpliva na motive študentov za gibalno udejstvovanje.

Anketirani študenti menijo, da gibalna aktivnost pozitivno vpliva na njihovo boljše psihično počutje, saj so bili po večini mnenja, da jim gibalna aktivnost pomaga pri večji samozavesti v družbi ter da so po opravljeni vadbi dobre volje in dobro razpoloženi. Prav tako smo ugotovili strinjanje študentov z učinkovitostjo gibalnega udejstvovanja na telesno zdravje in dobro počutje, saj jim gibalna aktivnost pomaga pri

Tabela 1.

Značilnosti gibalne aktivnosti glede na študijsko smer

		Običajno sem gibalno aktiven					Skupaj	p
		Nikoli (n)	1x tedensko (n)	2x–3x tedensko (n)	4x–6x tedensko (n)	Vsak dan (n)		
Smer študija	Zdravstvene vede	10	31	73	47	20	181	< 0,001
	Šport	0	0	24	53	23	100	
	Skupaj	10	31	97	100	43	281	
Koliko minut na teden ste gibalno aktivni?								
		Manj kot 30 (n)	60–120 (n)	120–300 (n)	300 in več (n)		Skupaj	p
Smer študija	Zdravstvene vede	23	70	68	20		181	< 0,001
	Šport	1	19	25	55		100	
	Skupaj	24	89	93	75		281	
Intenzivnost prostočasne gibalne aktivnosti								
		Manj intenzivno gibanje (n)	Zmerno inten- zivno gibanje (n)	Zelo intenzivno gibanje (n)			Skupaj	p
Smer študija	Zdravstvene vede	55	68	58			181	< 0,001
	Šport	1	31	68			100	
	Skupaj	56	99	126			281	

Legenda: p = stopnja značilnosti ($p < 0,05$)

Vir: Lastna raziskava 2020.

Tabela 2.

Najpomembnejši motivi študentov za gibalno aktivnost

Trditev	N	PV	SO	MIN	MAX
Sprostitev in obvladovanje stresa.	281	4,12	0,776	1	5
Zabava in užitek.	281	4,06	0,898	1	5
Ohranjanje in izboljšanje telesnega zdravja.	281	4,41	0,626	2	5
Pridobivanje večje samozvesti.	281	4,12	0,884	1	5
Krepitev duševnega zdravja.	281	4,12	0,918	1	5

Legenda: N = število anketirancev, PV = povprečna vrednost, SO = standardni odklon, MIN = najnižja vrednost podanega strinjanja, MAX = najvišja vrednost podanega strinjanja, Likertova lestvica: 1 – popolnoma se ne strinjam, 2 – se ne strinjam, 3 – sem neopredeljen, 4 – se strinjam, 5 – se popolnoma strinjam.

Vir: Lastna raziskava 2020.

Tabela 3.

Trditve, povezane z vzroki za gibalno neaktivnost anketiranih

Trditev	N	PV	SO	MIN	MAX
Ne obvladam nobenega športa.	281	1,74	1,184	1	5
Pomanjkanje motivacije in volje.	281	2,90	1,509	1	5
Slabo zdravstveno stanje in kronične bolezni.	281	1,88	1,229	1	5
Pomanjkanje časa zaradi študijskih obveznosti.	281	3,28	1,417	1	5
Pomanjkanje ustrezne športne ponudbe s strani študentskih organizacij in fakultet.	281	2,81	1,419	1	5
Pomanjkanje denarja za ukvarjanje z organizirano vadbo in športno opremo.	281	2,54	1,375	1	5
Nimam družbe, s katero bi se lahko ukvarjal z gibalnimi aktivnostmi.	281	2,56	1,443	1	5
Raje se ukvarjam z drugimi hobiji (glasba, literatura, znanost ...).	281	2,22	1,286	1	5

Legenda: N = število anketirancev, PV = povprečna vrednost, SO = standardni odklon, MIN = najnižja vrednost podanega strinjanja, MAX = najvišja vrednost podanega strinjanja, Likertova lestvica: 1 – popolnoma se ne strinjam, 2 – se ne strinjam, 3 – sem neopredeljen, 4 – se strinjam, 5 – se popolnoma strinjam.

Vir: Lastna raziskava 2020.

Tabela 4.

Ključne trditve, povezane z učinkom gibalne aktivnosti na telesno in duševno počutje anketiranih

Trditev	N	PV	SO	MIN	MAX
Gibanje mi pomaga pri spopadanju s kronično boleznijo.	281	3,44	1,667	1	5
Sem še bolj utrujen in imam bolečine po telesu.	281	3,45	2,305	1	5
Telesno se bolje počutim, sem zdrav in bolj vitalen.	281	3,53	2,318	1	5
Gibanje pomaga pri zmanjševanju in ohranjanju telesne teže.	281	3,60	2,337	1	5
Med gibalno aktivnostjo in po tej sem dobre volje in dobro razpoložen.	281	3,53	2,318	1	5
V družbi sem bolj samozavesten.	281	3,60	2,337	1	5
Pri študijskih aktivnostih sem bolj učinkovit in discipliniran.	281	3,45	2,305	1	5

Legenda: N = število anketirancev, PV = povprečna vrednost, SO = standardni odklon, MIN = najnižja vrednost podanega strinjanja, MAX = najvišja vrednost podanega strinjanja, Likertova lestvica: 1 – popolnoma se ne strinjam, 2 – se ne strinjam, 3 – sem neopredeljen, 4 – se strinjam, 5 – se popolnoma strinjam.

Vir: Lastna raziskava 2020.

zmanjševanju in ohranjanju telesne teže, po njej se telesno bolje počutijo, so bolj vitalni in zdravi.

Kljub prikazanim pozitivnim učinkom organizirane vadbe na fakultetah, ki dokazujejo dolgoročne kognitivne koristi in takojšnje učinke gibalne aktivnosti na zdravje študentov, je v tej raziskavi samo 2,1 % sodelujočih (n = 6) menilo, da bi morala biti organizirana gibalna aktivnost obvezna v slovenskih študijskih programih. **Če bi študentske organizacije, fakultete in študentska društva organizirali** kakovostne in redne gibalne aktivnosti, bi se jih udeležilo 22,4 % (n = 63) vprašanih študentov.

Razprava

Predhodne raziskave ugotavljajo, da se študenti raje odločajo za pasiven način preživljanja prostega časa (druženje s prijatelji, ob računalniku itd.), kot da bi bili gibalno aktivni (Cupar, 2012). Kljub temu je naša raziskava pokazala, da so študenti zdravstvenih ved in športa v povprečju redno gibalno aktivni, kar je primerljivo z raziskavo iz leta 2010 med naključno izbranimi slovenskimi študenti, med katerimi jih je bilo 80 % gibalno aktivnih (Hlastan-Ribič idr., 2010).

Ugotovili smo vpliv pomanjkanja družbe na gibalno neaktivnost. To trditev lahko povežemo tudi s tem, da so ljudje v družbi bolj gibalno aktivni, saj naj bi udeleženci, če vedo, da so med vadbo opazovani in ocenjevani, bili učinkovitejši ter gibalno aktivni dalj časa ter bolj intenzivno (Tucker, 2014). Podobno ugotavlja ameriška raziskava, kjer so raziskovalci ugotovili, da na gibalno aktivnost študentov vpliva predvsem zunanja motivacija. To pomeni, da so študenti bolj motivirani glede na to, kaj si družba in njihova okolica misli o njihovi podobi. Z zunanjo motivacijo pa so povezani telesni motivi, kot so moč in vzdržljivost, videz in uravnavanje telesne teže (Kilpatrick idr., 2005).

Študenti v naši raziskavi povezujejo gibalno aktivnost s pozitivnimi vplivi na njihovo duševno in telesno dobro počutje in zdravje. Enako so dokazali v britanski raziskavi, ki prikazuje pozitivno povezavo med povečano gibalno aktivnostjo in nižjo stopnjo depresije in anksioznosti med študenti (Tyson idr., 2010).

Kljub vsem pozitivnim učinkom gibalne aktivnosti na posameznika in posledično na družbo ter glede na smer študija vprašanih študentov je zanimivo, da je bil le majhen

odstotek (2,1 %) sodelujočih mnenja, da bi morala biti organizirana gibalna aktivnost obvezna v slovenskih študijskih programih. Prav tako bi se organizirane redne gibalne aktivnosti udeležila le slaba četrtina anketiranih študentov zdravstvenih ved in športa. Ti podatki so v nasprotju z britansko raziskavo, kjer ugotavljajo, da kar 76 % vprašanih meni, da bi bilo treba obvezno gibalno aktivnost vključiti v šolski kurikulum (Radenkovic idr., 2019).

Promocija gibalne aktivnosti v študentskem okolju je ključnega pomena za zdravje in dobro počutje študentov. Da bi to dosegli, je pomembno ozaveščanje študentov o pomenu gibalne aktivnosti za njihovo splošno dobro počutje. Pomembno je tudi ozaveščanje vodstev fakultet in visokošolskih zavodov o pomembnosti izvajanja gibalne aktivnosti in spodbujanja mladih k zdravemu življenjskemu slogu. Ker je sodobna družba mladih generacija družbenih omrežij, bi bilo treba te aktivnosti promovirati tudi na družbenih omrežjih, in to na ustrezen in vabljen način. S spletnimi objavami o pozitivnih učinkih gibalne aktivnosti bi mlade lažje motivirali k splošni skrbi za zdrav življenjski slog. Menimo, da bi visokošolski izobraževalni zavodi morali na spletnih straneh in družbenih omrežjih uvesti rubrike z nasveti in informacijami o gibalni aktivnosti, načinih ohranjanja zdravega življenjskega sloga ter skrbi za zdravje. Te vsebine bi kazalo vključiti tudi v stalne rubrike v internih glasilih fakultet, kar bi omogočilo seznanitev in ozaveščanje tudi visokošolskih profesorjev in drugih, ki so pomemben člen v izobraževalnem procesu. Pridobljene ugotovitve naše raziskave dokazujejo pomembnost raziskovalne tematike in potrebo po nadaljnjih raziskavah, zlasti na področju vpliva gibalne aktivnosti na zdravje med mladimi. Zanimivo bi bilo dodatno podrobno raziskati pojav kroničnih obolenj med mladimi ter jih primerjati z njihovim življenjskim slogom.

Zaključek

Vzgoja otroka in priučetv zdravega življenjskega sloga se začne že v osnovni celici človeške družbe – družini, zato bi bilo pomembno na področju promocije gibalne aktivnosti pozornost posvetiti tudi bodočim staršem, saj bi lahko z dodatnim znanjem in ozaveščenostjo poučili otroka o pomembnosti gibalne aktivnosti. Tako bi posameznik skozi razvoj in adolescenco pridobile vzorce obdržal in jih kot mlad

odrasli človek tudi nadgradil ter sam začel ozaveščati družbo in prihodnje generacije o pomembnosti in vplivih gibalne aktivnosti na fizično in psihično zdravje posameznika v vseh starostnih obdobjih.

Na zdrav življenjski slog vpliva več različnih dejavnikov, zato pozitivnih sprememb v življenjskem slogu študentov ne moremo pričakovati na hitro. Pomembna je promocija zdravega oziroma zdravega življenjskega sloga na vsaki stopnji človekovega razvoja, od rojstva do konca življenja. Študentje se med procesom študija razvijajo, pridobivajo nova znanja, kompetence in izkušnje, ki jim bodo koristili kot temelji v nadaljnjem življenju. Kritično razmišljanje, podkrepljeno z znanjem in izkušnjami, odraslemu daje možnost odločanja in prevzemanja odgovornosti o svojem zdravju in dejanjih, povezanih s telesnim in duševnim počutjem. Prav zato je nujno, da so pridobljeni vzorci, izkušnje in znanje ustrezni in v skladu s sprejetimi smernicami o vedenjskem slogu, ki krepi posameznikovo zdravje in počutje, za kar nosijo ključno odgovornost ob zdravstvenih delavcih tudi športni pedagogi ter drugi športni sodelavci.

Literatura

1. Bolotin, A. in Bakayev, V. (2015). Structure and content of the educational technology of managing student's healthy lifestyle. *Journal of Physical Education and Sport*, 15(3): 362–364.
2. Clemente, F. M., Nikolaidis, P. T., Martins, F. M. L. in Mendes, R. S. (2016). Physical activity patterns in university students: do they follow the public health guidelines? *PLoS One*, 11(3): e0152516.
3. Institute of Medicine. (2013). Committee on physical activity and physical education in the school environment, food and nutrition board. V: H. W. Kohl in H. D. Cook (Ur.), *Physical Activity, Fitness, and Physical Education: Effects on Academic Performance, Educating the Student Body: Taking Physical Activity and Physical Education to School* (str. 161–176). Washington DC: National Academies Press.
4. Cupar, T. (2012). *Vključenost aktivnosti v življenjski slog mladih*. Diplomsko delo. Maribor: Univerza v Mariboru, Filozofska fakulteta.
5. Demers, N. R. (2013). *The relationship between exercise and mental health in college students*. Doktorska disertacija. Severna Dakota: Univerza agrikulture in uporabnih ved, Fakulteta Severne Dakote.
6. Frech, A. (2012). Healthy Behavior Trajectories between Adolescence and Young Adulthood.

od. *Advances in Life Course Research*, 17(2): 59–68.

7. Gerlovič, D. in Jamnik, M. (n. d.). *Vloga športnega društva v visokošolskem sistemu: primer Športnega društva Fakultete za kemijo in kemijsko tehnologijo Univerze v Ljubljani*. Pridobljeno 5. 11. 2020 s file:///E:/Gradivo/Vloga%20športnega%20društva%20v%20visokošolskem%20sistemu(1).pdf
8. Hlastan Ribič, C., Djomba, J. K., Zaletel-Kragelj, L., Maučec Zakotnik, J. in Fras, Z. (2010). *Tvegana vedenja, povezana z zdravjem in nekatera zdravstvena stanja pri odraslih prebivalcih Slovenije: rezultati raziskave Dejavniki tveganja za nenalezljive bolezni pri odraslih prebivalcih Slovenije 2008 - Z zdravjem povezan vedenjski slog*. Ljubljana: Inštitut za varovanje zdravja Republike Slovenije. Pridobljeno 18. 12. 2020 s <http://cindi-slovenija.net/images/stories/cindi/raziskave/CHMS2008.pdf>
9. Kilpatrick, M., Hebert, E. in Bartholomew, J. (2005). College students' motivation for physical activity: differentiating men's and women's motives for sport participation and exercise. *Journal of American College Health* 54(2): 87–94.
10. Klavara, I. (2007). Bolonjski programi – športna vzgoja oz. šport: Ne, hvala. *Univerzitetni šport* (1): 8–9.
11. Majerič, M. in Zurc J. (2016). Analiza vzorcev vedenj, povezanih z zdravjem: pilotna študija pri študentih Univerze v Ljubljani. *Šport*, 64(1/2): 203–208.
12. Miholič, U. (2013). *Razlike v gibalni aktivnosti med študenti zdravstvenih, družboslovni in naravoslovnih študijskih smeri*. Diplomsko delo. Jesenice: Fakulteta za zdravstvo Angele Boškin.
13. Milanović, Z., Sporis, G., Trajković, N., Vračan, D., Andrijašević, M., Pantelić, S. in Baić, M. (2013). Attitudes towards exercise and the physical exercise habits of University of Zagreb students. *Journal Annales Kinesiologiae*, 4(1): 57–70.
14. Petrovič, A. (2018). Pozitivni učinki telesne aktivnosti na psihično zdravje in kognitivne sposobnosti. Pridobljeno dne 10. 11. 2020 s <http://www.i-ms.si/objave/pozitivni-ucinki-telesne-aktivnosti-na-psihično-zdravje-in-kognitivne-sposobnosti/>
15. Pišot, R. in Zurc J. (2003). Vpliv izvenšolske gibalne/športne aktivnosti otrok na učni uspeh. *Kinesiologia Slovenica* 9(1): 49–61.
16. Radenkovic, D., Aswani, R., Ahmad, I., Kreindler, J. in Robinson, R. (2019). Lifestyle medicine and physical activity knowledge of final year UK medical students. *Open Sport & Exercise Medicine* 5(1): 1–5.
17. Sila, B. (2010). Delež športno dejavnih Slovencev in pogostost njihove športne dejavnosti. *Šport*, 58(1/2): 94–99.

18. Steineke, T. (2019). *The Effect of Exercise on College Students' Overall Health*. Honors Thesis. South Dakota, ZDA: University of South Dakota. Pridobljeno 10. 12. 2020 s <https://red.library.usd.edu/honors-thesis/74/>
19. Škof, B. (2010). *Spravimo se v gibanje – za zdravje in srečo gre: kako do boljše telesne zmogljivosti slovenske mladine?*. Ljubljana: Fakulteta za šport, Inštitut za šport.
20. Škof, B. in Stergar E. (2010). Izrazoslovje – pojasnitev nekaterih pojmov, povezanih s športno dejavnostjo. V: Branko Škof (Ur.), *Spravimo se v gibanje – za zdravje in srečo gre: kako do boljše telesne zmogljivosti slovenske mladine?* (str. 25–43). Ljubljana: Fakulteta za šport, Inštitut za šport.
21. Tyson, P., Wilson, K., Crone, D., Brailsford, R. in Laws, K. (2010). Physical activity and mental health in a student population. *Journal of Mental Health* 19(6): 492–499.
22. Tucker, J. (2014). Overcoming Barriers to Exercise Compliance. *Dynamic Chiropractic*, 32(17). Pridobljeno 20. 12. 2020 s <https://www.dynamicchiropractic.com/mpacms/dc/article.php?id=57119>
23. Tušak, M. (2012). Vloga športa pri vzgoji in odraščanju. V: M. Senekovič, O. Dečman Drobnjič, J. Ferk in D. Macura (Ur.), *IV. Mednarodni kongres dijaških domov: Modeli vzgoje v globalni družbi: zbornik prispevkov* (str. 16–19). Ljubljana: Društvo vzgojiteljev dijaških domov Slovenije.
24. Uršič, A. (2014). *Analiza dejavnikov aktivne udeležbe mladih v športnih programih*. Diplomsko delo. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za upravo.
25. Zorc, J. (2011). Gibalna aktivnost slovenskih otrok. *Šport*, 59 (3/4): 126–131.

Nika Kokl, mag. zdr. ved
nika.kokl@gmail.com



Matej Supej

Uporaba sistema RTK GNSS v slalomu za merjenje časa od vratc do vratc

Izvleček

Za analizo uspešnosti se v alpskem smučanju najpogosteje meri čas s fotocelicami. Čeprav so časi s fotocelicami izmerjeni z visoko natančnostjo, ima metoda tudi nekaj pomembnih omejitev pri izvajanju podrobne časovne analize, ki je zelo dobrodošla v tekmovalnem alpskem smučanju. Zato je bil cilj študije pokazati natančnost in uporabnost metode za izračun časa iz trajektorij, izmerjenih z visokoločljivim globalnim satelitskim navigacijskim sistemom (RTK GNSS) v slalomu. V simuliranih tekmovalnih pogojih smo izmerili osem smučarjev in primerjali čase, pridobljene z metode RTK GNSS, s časi fotocelic. Rezultati so pokazali, da ni statistično značilnih odstopanj v času med fotocelicami in časi, izračunanimi z RTK GNSS. Časi od vratc do vratc, pridobljeni z uporabo RTK GNSS, so omogočili podrobno analizo uspešnosti v slalomu. S tem je študija pokazala uporabnost takega sistema za merjenje časov in tudi prednosti pred običajnim merjenjem časov s fotocelicami. Izračun časov z visokoločljivim RTK GNSS se je izkazal kot robustno orodje za natančno analizo uspešnosti v slalomu.

Ključne besede: biomehanika, GLONASS, GPS, globalni satelitski navigacijski sistem, uspešnost



Use of RTK GNSS in alpine slalom to measure gate-to-gate times

Abstract

Photocell times are most commonly measured in alpine skiing for performance analysis. Although photocell times are measured with high accuracy, the method also has some limitations in performing detailed time analysis, which is very welcome in alpine skiing. Therefore, the aim of the present study was to demonstrate a method for calculating time from trajectories measured with a high-resolution global navigation satellite system (RTK GNSS). Eight skiers were measured under simulated slalom competition conditions, and we compared the times obtained from the RTK GNSS system with the photocell times. The results showed no statistically significant time discrepancies between the photocells and the times calculated by RTK GNSS. The gate-to-gate times obtained with the RTK GNSS system allowed for a detailed performance analysis. Thus, the study demonstrated the usefulness of such a timing system as well as its advantages over conventional photocell timing. Calculating times from the high-resolution RTK GNSS trajectories has proven to be a robust tool for accurate performance analysis in slalom.

Key words: biomechanics, GLONASS, GPS, global satellite navigation system, performance

Uvod

Merjenje časa je v številnih športih ključni razvrstitveni parameter (Foster et al., 1993; Nevill in Whyte, 2005; Nevill, Whyte, Holder in Peyrebrune, 2007). Poleg končnega časa se med tekmovanji pogosto merijo tudi odseki, krogi ali vmesni časi, s čimer se pridobijo dodatne informacije o uspešnosti v različnih delih tekmovanja (Robertson, Pyne, Hopkins in Anson, 2009), ki so ob »profesionalni« analizi trenerjev in raziskovalcev zanimivi tudi za gledalce. V nekaterih športih, na primer plavanju, so časovne točke standardizirane na določene razdalje (vsak krog), medtem ko so vmesni časi pri alpskem smučanju določeni za vsako tekmovanje posebej.

Smučanje je zelo kompleksen šport, kjer se uporabljajo različni parametri merjenja uspešnosti (Hébert-Losier, Supej in Holmberg, 2014; Supej in Holmberg, 2019; Supej, Kipp in Holmberg, 2011), vendar lahko trdimo, da je za smučarske strokovnjake (trenerje) in tekmovalce najrazumljivejši način analize uspešnosti prek merjenja časov (Supej in Cernigoj, 2006). V nedavni študiji se je merjenje časa v alpskem smučanju uporabilo tudi za oceno vpliva gibanja smučarja na trenje med smučmi in snegom (Federolf et al., 2008). Druga študija v alpskem smučanju je pokazala, da en ali dva vmesna časa ne zadostujeta za analizo tehničnih in taktičnih sposobnosti smučarjev na progi oziroma za natančnejši prikaz, kje točno smučar izgubi ali pridobi čas (Supej in Cernigoj, 2006). Podobno so uspešnost preučevali tudi v več odsekih v drugih športih, kot so sprinterski tek (Smirniotou

et al., 2008), orientacijski tek (Larsson in Henriksson-Larsén, 2001) in tek na smučeh (Larsson in Henriksson-Larsén, 2005). Na podlagi tega lahko trdimo, da bi bilo za smučanje smiselno čas meriti med vsakimi vratici, saj bi na tako lahko dobili podroben vpogled v uspešnost smučanja.

Za merjenje časa od vratc do vratc je potreben natančen sistem merjenja časa z visoko zanesljivostjo. Na voljo je množica tehnoloških metod za merjenje časa, od najpreprostejših štoparic in fotocelic do naprednejših sistemov, kot so kontaktne preproge, radiofrekvenčni čipi in video-sistemi. Vendar imajo te metode omejitve pri natančnosti in možnostih uporabe, če želimo v alpskem smučanju meriti čas med vsakimi vratici, saj je vratc veliko, razdalje od starta do cilja pa ravno tako (Gilgien, Reid, Raschner, Supej in Holmberg, 2018).

Globalni satelitski navigacijski sistemi so se že pred časom uveljavili za različne analize v alpskem smučanju, kot je določitev trajektorije težišča telesa (Gilgien et al., 2015; Supej, Kugovnik in Nemec, 2008), ali pa za analizo tehnike v kombinaciji z inercialnimi sistemi (Brodie, Walmsley in Page, 2008; Krüger in Edelmann-Nusser, 2010; Supej, 2010). Izkazalo se je, da so diferencialni oziroma visokoločljivi ("real time kinematics" – RTK) globalni satelitski navigacijski sistemi (GNSS) najprimernejši za natančno analizo v alpskem smučanju (Gilgien, Spörri, Limpach, Geiger in Müller, 2014; Supej, Spörri in Holmberg, 2020). Zato je bil cilj te študije proučiti in pokazati uporabnost izračunavanja časov od vratc do vratc v slalomu z uporabo meritev sistema RTK GNSS.

Metode

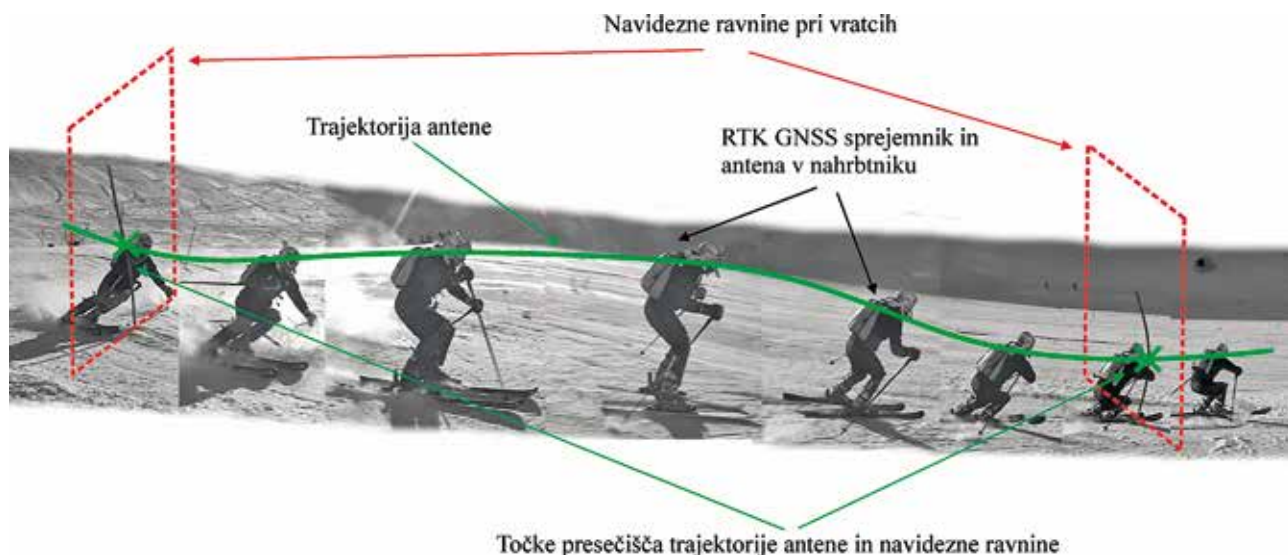
Merjenci

V študiji je sodelovalo 8 tekmovalcev alpskega smučanja, štiri ženske (starost: $22,8 \pm 4,9$ leta; telesna višina: $1,67 \pm ,03$ m; telesna teža: $57 \pm 3,5$ kg) in štiri moški (starost: $21,8 \pm 4,1$ let; telesna višina: $1,78 \pm ,08$ m; telesna teža: $78 \pm 4,3$ kg). Udeleženci so podpisali prostovoljno pisno soglasje, študijo pa je odobrila etična komisija Fakultete za šport Ljubljana.

Merilna tehnologija

Za meritve je bil uporabljen visokoločljivi in visokofrekvenčni ("Real time kinematics" – RTK) GNSS (Leica Geosystems AG, Heerbrugg, Švica), ki ima po podatkih proizvajalca 99,99-odstotno zanesljivost. Rover in referenčna postaja sta bila zgrajena iz enakih komponent strojne opreme: dvofrekvenčni L1/L2, geodetski, sprejemnik GNSS RTK Leica GX1230GG, antena Leica GLONASS/GPS AX1202 GG in radijski modemi Leica Satellite 3AS za popravke v realnem času. Sistem je za merjenje smučarjev deloval v načinu RTK s hitrostjo vzorčenja 20 Hz, ki po navodilih proizvajalca zagotavlja natančnost 10 mm horizontalno in 20 mm vertikalno.

V času meritev je referenčna postaja oddajala popravke v realnem času in je stala ob startu proge na trinožnem stativu, vkopanem v sneg. Merilni sprejemnik oz. rover je bil skupaj z anteno nameščen v majhnem nahrbtniku, ki ga je moral nositi merjenec. Antena je bila tako v višini ramenskega obroča (Slika 1). Kljub velikosti ($0,212 \times 0,166 \times 0,079$ m) in teži (1,64 kg) sprejemnika se



Slika 1. Trajektorija antene RTK GNSS in njena presečišča z navideznimi ravninami, ki predstavljajo točke merjenja časa pri vraticih.

športniki niso pritoževali, da bi jih merilna oprema kakorkoli motila.

Za zajem položaja vratc, ki so služila za referenčne točke, je bila antena pritrjena na 2 m visok karbonski geodetski drog in rover je bil nastavljen na statični način merjenja, ki po navodilih proizvajalca zagotavlja natančnost 5 mm horizontalno in 10 mm vertikalno. Zajete koordinate WGS84 so bile pretvorjene v lokalni koordinatni sistem. Mejni azimutni kot za uporabo satelitov v izračunu je bil na sistemu RTK GNSS nastavljen na 15° za vse meritve.

Za validacijo so bile uporabljene tri fotocelice Microgate Polyfemo in kronometrov Racetime 2 (Microgate Srl, Bolzano, Italija) z ločljivostjo $3,47 \cdot 10^{-5}$ oziroma $1,25 \cdot 10^{-4}$ s.

Izračun časa

Uporabljeni RTK GNSS zajema položaj točke antene v prostoru 20-krat na sekundo, iz česar je mogoče rekonstruirati trajektorijo gibanja antene. Ker je antena postavljena v višini ramen posteriorno (v nahrbtniku), njen položaj precej dobro leži na namišljeni premici, ki jo dobimo, če jo potegnemo prek prijemališča sile reakcije podlage in težišča telesa. Ta točka antene se zato v smeri naprej vede podobno kot težišče telesa in s tem pomeni dobro nadomestno izbiro za spremljanje gibanja težišča telesa.

Če želimo določiti čase na posameznih odsekih slalomske postavitve, je treba določiti navidezne ravnine vzdolž proge in izračunati, kdaj trajektorija antene prečka te navidezne ravnine. Te lahko enačimo s preходом smučarja prek žarka fotocelice, ki prekine merjenje časa.

Za izračun presečišča trajektorije antene z navideznimi ravninami je treba določiti presečišča in navidezne ravnine (Slika 1). Navidezne ravnine smo določili pri vsakih vratcih tako, da je normalni vektor ravnine določen s smernim vektorjem med dotičnimi in naslednjimi vratci. Točka, ki leži v navidezni ravnini in ob normali ravnine določi ravnino, pa je kar točka vratc. Čas se torej meri s trenutkom presečišča trajektorije s to navidezno ravnino. Za določitev takih presečišč je bila ustvarjena posebna rutina v Matlabu 7.4 (Mathworks, Natick, MA, ZDA), ki trajektorije antene najprej pogladi z dvosmernim Kalmanovim filtrom z mejnim pogojem, da ostane vsak filtriran izmerjeni položaj znotraj znane napake meritve položaja, ki jo za vsako točko določi sistem RTK GNSS. Presečišče smo izračunali tako, da se v rutini izračuna, kdaj se točka

trajektorije antene prvič pojavi za navidezno ravnino, nato pa se iterativno približuje navidezni ravnini, dokler iterativna točka na trajektoriji ne doseže oddaljenosti od ravnine, ki je manjša od 0,001 m.

Protokol meritev

Slalom postavitev je bila pripravljena na odprtem terenu, ki je bil rezerviran, ograjen in pripravljen za trening alpskega smučanja, da je bilo tveganje za smučarje čim manjše. Teren se je začel s strmim naklonom v prvi polovici, ki se je z razmeroma položnim preходом prevesil v položno naklonino. Postavljenih je bilo 30 slalomskih vrat z razdaljo vrat 12–13 m v prvi polovici in 10–11 m v drugi polovici proge, kjer sta bili postavljeni tudi dve vertikali z razdaljo vrat 5–6 m. Vse razdalje in nastavitve proge so bile v skladu s pravili Mednarodne smučarske zveze (FIS). Sneg je bil trd in po teptan, smučarji so imeli dobro vidljivost s temperaturo zraka okrog -5 °C. Za merjenje časa so bili uporabljeni trije kompleti fotocelic, ki so bili nameščeni pod višino kolen v skladu s pravili FIS. Prva fotocelica je bila postavljena meter pod startna vrata, druga pri 15. in tretja pri zadnjih, 30. vratcih. Tako so bili s fotocelicami zabeleženi tudi časi od »starta« do 15. in 30. vratc. Prvi položaj fotocelice in vsi položaji vratc so bili za potrebe izračuna časov (navideznih ravnin) pred smučanjem merjencev pomerjeni z napravo RTK GNSS.

Vsak od osmih udeležencev je opravil po eno vožnjo z merilnim nahrbtnikom RTK GNSS in je bil sočasno pomejen s fotocelicami. S fotocelicami smo izmerili čase med fotocelicami, iz meritev RTK GNSS so bili izračunani časi do vsakih vratc in nato časi med vsakimi vratci. Za preučitev časovnih razlik med dvema sistemoma – RTK GNSS in fotocelic – so bili iz sistema RTK GNSS izračunani isti odseki kot pri fotocelicah. Za dodatno časovno analizo so bile izbrane štiri smučarke. Izmed teh štirih smučark je bil za vsaka vratca izbran najkrajši čas do vratc, nato so bili izračunani t. i. kumulativni zaostanki, torej časovne razlike do najkrajšega časa do vsakih vratc.

Statistika

Za čase so bile izračunane povprečne vrednosti in njihovi standardni odkloni. Normalnost porazdelitve je bila preverjena s testom Kolmogorov-Smirnova za en vzorec. Razlike v časih, pridobljenih iz fotocelic in RTK GNSS, smo testirali s t-testom za neodvisne vzorce. Razlike med smučarji smo

primerjali z uporabo povprečnih časov in njihovih standardnih odklonov. Poleg tega so bile za vsakega smučarja izračunane absolutne in relativne razlike v časih od vrat do vrat glede na njihove srednje vrednosti. Ti so bili nato razdeljeni v štiri skupine: V1) časovne razlike prvih dveh vrat, V2) časovne razlike 14. in 16. vratc, V3) časovne razlike 26., 27., 29. in 30. vratc in V4) vse časovne razlike preostalih vrat. Ansari-Bradleyjev test je bil uporabljen za testiranje disperzijskih razlik med porazdelitvami skupin (Ansari in Bradley, 1960). Za statične teste natančnosti in za položaje, ki so bili raziskani med alpskim smučanjem, so bile izračunane empirične kumulativne porazdelitvene funkcije in 95-odstotni intervali zaupanja za vrednosti geometrijskega vpliva položaja satelitov na natančnost (GDOP) in za napako položaja. Vsi izračuni, statistike in izrisi so bili narejeni v programu Matlab.

Rezultati

Med meritvami alpskega smučanja je bilo število vidnih satelitov med 7 in 11, vpliv geometrije položaja satelitov (GDOP) je bil pod 2,6 z vidnimi 11 sateliti, 95 % vseh GDOP je bilo pod 5,7, in 95 % vseh izmerkov je bilo natančnejših od 0,013 m v vodoravnih koordinatah ter 0,032 m v vertikalni koordinati. Zato je bilo le 83 % izmerjenih položajev v obsegu napak, ki jih zagotavlja proizvajalec za zemljepisno širino in višino, ter 62 % v obsegu napak, ki jih zagotavlja proizvajalec za višino v dobrih satelitskih pogojih merjenja.

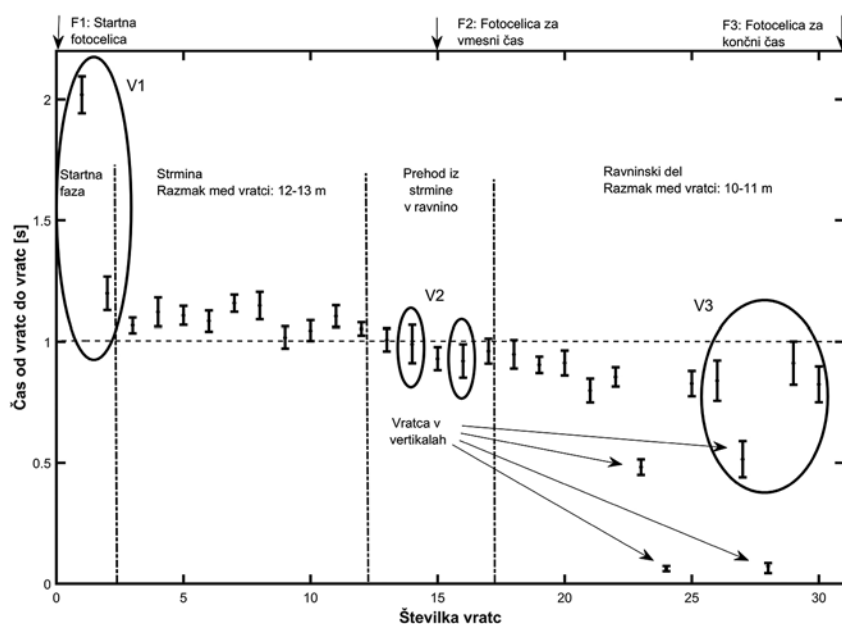
V Preglednici 1 so predstavljeni časi, dobljeni s fotocelicami, izračunani iz sistema RTK GNSS za iste časovne odseke, ter razlike v času med sistemoma. Povprečni vmesni čas (čas od startne fotocelice do 15. vratc) za vse smučarje je bil $17,05 \pm 0,068$ s, vmesni do končni čas (od 15. do 30. vratc) je bil $10,75 \pm 0,26$ s, končni čas (od startne fotocelice do 30. vratc) pa $27,8 \pm 0,28$ s. Med merilnima sistemoma ni bilo statističnih razlik v času ($p = 0,998$).

Časi od vrat do vrat za vse smučarje, merjeni z GNSS, so predstavljeni na Sliki 2. Podatki GNSS so omogočili razdelitev proge na štiri različne faze: začetna faza, ki se konča pri drugih vratcih, z najdaljšimi povprečnimi časi od vratc do vratc; faza na strmini z relativno dolgimi povprečnimi časi od vratc do vratc; prehodna faza, kjer so se povprečni časi od vratc do vratc zmanjšali; in na koncu položnejša (ravninska) faza z najkrajšimi povprečnimi časi od vratc do vratc. Analiza

Preglednica 1.

Časi, izračunani iz RTK GNSS in fotocelic: vmesni čas (čas od prve fotocelice na startu do druge fotocelice pri 15. vratcih), vmesni do končni čas (čas od druge fotocelice pri 15. vratcih do tretje fotocelice pri zadnjih 30. vratcih) in končni čas (čas od prve fotocelice na startu do tretje fotocelice pri zadnjih 30. vratcih) za vseh 8 smučarjev (A–H). SD – standardni odklon.

	Vmesni čas (s)			Vmesni do končni čas (s)			Končni čas (s)		
	Fotocelice	GNSS	Razlika	Fotocelice	GNSS	Razlika	Fotocelice	GNSS	Razlika
Smučar A	17.072	17.071	0.0008	10.633	10.635	-0.0017	27.705	27.706	-0.0009
Smučar B	17.104	17.104	0.0001	10.700	10.701	-0.0008	27.804	27.805	-0.0007
Smučar C	17.045	17.047	-0.0014	11.228	11.226	0.0021	28.273	28.273	0.0007
Smučar D	17.020	17.018	0.0022	10.984	10.981	0.0023	28.003	27.999	0.0045
Smučar E	16.920	16.924	-0.0041	10.441	10.439	0.0020	27.361	27.363	-0.0021
Smučar F	17.088	17.085	0.0031	10.653	10.657	-0.0040	27.741	27.742	-0.0009
Smučar G	17.140	17.144	-0.0041	10.807	10.803	0.0048	27.947	27.946	0.0007
Smučar H	17.016	17.012	0.0046	10.536	10.540	-0.0031	27.553	27.551	0.0015
Povprečje	17.051	17.050	0.00015	10.748	10.748	0.00020	27.798	27.798	0.00035
SD	0.068	0.068	0.00320	0.254	0.253	0.00306	0.281	0.280	0.00204



Slika 2: Časi od vratc do vratc za vseh osem smučarjev. Pri vsakih vratcih je prikazan povprečni čas in standardni odklon. Trajektorija antene RTK GNSS in njena presečišča z navideznimi ravninami, ki predstavljajo točke merjenja časa pri vratcih. Označeni so položaji fotocelic F1–3 in posebne skupine vratc V1–3 z višjimi standardnimi odkloni časov.

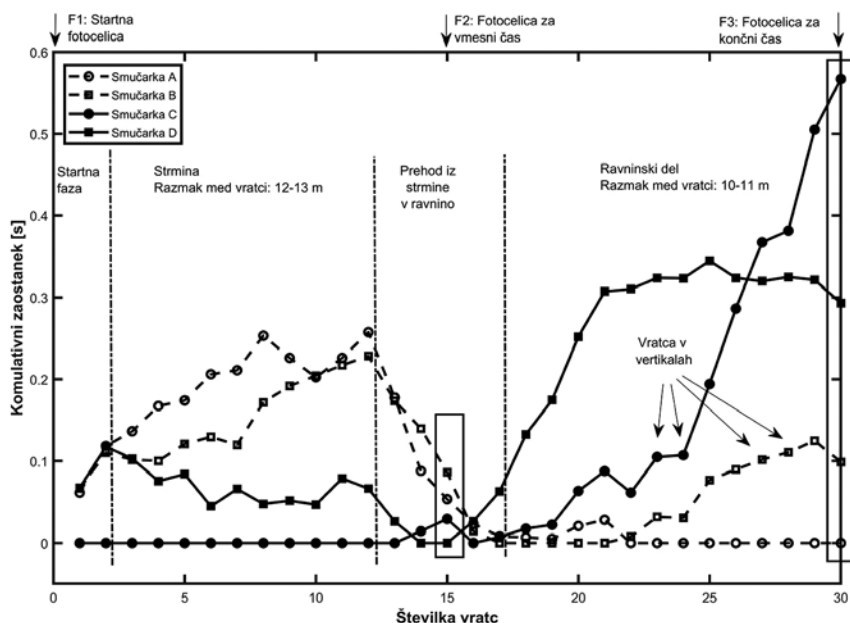
teh faz pokaže, da so bile največje absolutne časovne razlike med smučarji: i) v začetni fazi (V1), ii) v fazi prehoda (V2) in iii) v fazi ravne strmine po prvi vertikali (V3), v primerjavi z razlikami v časih od vratc do vratc v V4 ($p < 0,001$). Poleg tega je bila statistično značilna razlika v absolutnih časovnih razlikah med V1 in V2 ($p < 0,05$), ne pa med V1 in V3 ali med V2 in V3. Po drugi strani so bile relativne časovne razlike od vratc do vratc precej višje v V2 in V3 v primerjavi z V4 ($p < 0,001$). Značilna odstopanja v relativnih časovnih razlikah so bila opažena tudi med

V1 in V3 ($p < 0,05$), medtem ko se relativni časi V1–V2 in V2–V3 niso značilno razlikovali.

Vsi smučarji so bili analizirani tudi glede na njihove kumulativne zaostanke na progi. Rezultati GNSS in fotocelic za štiri smučarke (A–D; vse ženske) so kot primer predstavljeni na Sliki 3. Fotocelice pri vmesnem času kažejo le majhno razliko (F2; $< 0,085$ s) in veliko razliko v končnih časih (razpon 0,1–0,57 s). Poleg tega fotocelice pokažejo, da sta bili smučarki C in D hitrejši do vmesnega časa (F2), medtem ko sta bili A in B

hitrejši od vmesnega do končnega časa (F2 do F3).

Časi od vratc do vratc iz sistema RTK GNSS so postregli s podrobnim časovnim profilom vzdolž proge, kjer so bili najvišji časi kumulativnega zaostanka skoraj pri vseh posameznih vratcih vedno višji od razlik pri vmesnem času (vratca 15), dobljenih s fotocelicami (F2), razen pri vratcih 1, 16 in 17. Po drugi strani pa so bili kumulativni zaostanki, izmerjeni na vseh vratcih, manjši od najvišjih kumulativnih zaostankov ob koncu proge (F3). Analiza zaostankov iz RTK GNSS glede na definirane faze proge pokaže, da je bila smučarka C najhitrejša od štirih smučark v startni fazi, in sicer za $> 0,062$ s na prvih vratcih. Na strmih delih s krajšimi razdaljami vratc sta imeli smučarki C in D izrazito manjše časovne zaostanke kot smučarki A in B. V prehodni fazi sta smučarki A in B zmanjšali časovni zaostanek tako močno, da je bil nižje kot pri smučarkah B in C, kar sta dosegli v dobrih 3 s. Smučarka D je bila na začetku prehodne faze hitrejša od smučarke C, vendar je začela hitro povečevati svoj zaostanek od 15. do 22. vratc v ravninskem delu, nato pa je smučala podobno hitro kot najhitrejša smučarka A skozi zadnjih 9 vratc. Smučarka C je prav tako znatno povečala svoj zaostanek v ravninskem delu in na koncu dosegla najvišji zaostanek (najslabši čas), vendar je svoj zaostanek skozi celotni ravninski del postopoma povečevala, za najvišjimi prirastki po prvi vertikalni kombinaciji vratc (vratca 24).



Slika 3. Kumulativni zaostanki do vsakih vratc za štiri smučarke (A–D). Označeni so položaji fotocelic F1–3.

Razprava

Glavne ugotovitve te študije so, da metoda izračunavanja časov z meritvami RTK GNSS nima statistično značilnih razlik v primerjavi s fotocelicami v slalomu ter da sistem RTK GNSS omogoča natančno analizo časov od vratc do vratc na slalomski postavitvi.

Z metodo izračunavanja časov iz meritev RTK GNSS smo dobili čase na vseh izbranih odsekih, torej med vsakimi vratci, kar potrjuje robustnost metode. Iz primerjave časov med dvema sistemoma, fotocelice in izračuni iz RTK GNSS, lahko ugotovimo, da so razlike neznatne in tudi v praksi izjemno majhne (povprečne razlike manjše od 1 ms, najvišja absolutna razlika 4,8 ms), kar je natančneje, kot se zaradi zaokroževanja rezultatov uporablja na tekmovanjih vseh ravni v alpskem smučanju, tudi olimpijskih igrah. To potrjuje, da je uporaba sistema RTK GNSS natančna in uporabna za meritve v alpskem smučanju. Ugotovljene majhne neznatne razlike v času med sistemoma so po našem mnenju predvsem posledica tega, da lokalni premiki telesa (npr. roke ali noge) prekinajo fotocelico ob drugačnem času, kot potuje antena skozi navidezno ravnino, ki določi čas izračuna s sistemom RTK GNSS.

Rezultati analize razlik med smučarji dokazujejo pomen analize časa od vratc do vratc, ki ga omogoča RTK GNSS (Slika 2 in 3). Ta študija hkrati pokaže tudi, da je startna faza v slalomu zelo pomembna, kar je v

skladu z že znanimi ugotovitvami iz analize startnega pospeševanja v alpskem smučanju (Supej, Nedergaard, Nord in Holmberg, 2019). Podobno se kot pomembna izkažejo vrata v fazi prehoda iz strmine v ravnino (V2) ter vrata v vertikalih (V3) (Slika 2). Pri katerih vratah ali v katerem zavoju je smučar začel izgubljati ali pridobivati čas, je mogoče nazorno videti iz kumulativnih zaostankov (Slika 3), kar še posebej nakazuje uporabo izračunanih časov pri vsakih vratah iz sistema RTK GNSS. Po drugi strani študija prikaže tudi, kako pomanjkljiva je povratna informacija, ki jo zagotavljajo običajno postavljene fotocelice na sredini in na koncu postavitve. Poleg tega rezultati pokažejo, da se lahko v odvisnosti od terena ali postavitve zaostanki hitro začnejo povečevati ali zmanjševati (Slika 3). Iz rezultatov lahko opazimo, da je izguba oziroma napaka v prehodnem delu iz strmine v ravnino lahko »usodna« (smučarka C, Slika 3), saj je 6 vratc po »napaki« močno povečevala svoj zaostanek. To je v skladu s prejšnjimi ugotovitvami, da je na ravninskem delu izjemno težko nazaj pridobiti izgubljeno hitrost (Supej in Cernigoj, 2006), obnašanje zaostankov na položnih delih, kot je v tem primeru, in tudi na strmih pa je neposredno povezano z razpoložljivo potencialno energijo in energijskimi izgubami, kot je bilo že ugotovljeno (Supej, 2008).

Kljub temu, da je natančnost merjenja časov zelo dobra (Preglednica 1), je treba omeniti, da so bile pri meritvah napake

položaja v zemljepisni širini oziroma dolžini ter nadmorski višini in položaju precej višje od tistih, ki jih obljublja proizvajalec sistema RTK GNSS ob dobri vidljivosti satelitov. Razlog je v tem, da je antena z vgrajenim senzorjem, ki sprejema signale od satelitov, med zavoji nagnjena v več smereh ali včasih celo delno skrita za deli telesa. To zmanjša vidljivost satelitov in poveča GDOP, s čimer negativno vpliva na natančnost merjenja položaja. Poleg tega na meritve vpliva tudi nenehno spreminjanje konstelacije satelitov (Parkinson in Spilker, 1996).

Študija je pokazala, da meritev RTK GNSS zagotavlja natančne izračune o času in se lahko uporablja tako v znanstvene namene kot za trening v športih z visokimi tehničnimi zahtevami, ki jim koristijo podrobne informacije. Sistem RTK GNSS v primerjavi s fotocelicami omogoča veliko število vmesnih časov (npr. čas pri vsakih vratah v slalomu), ki jih je mogoče brez dodatnih stroškov dodati ali prestaviti po opravljenih meritvah. Tega s fotocelicami ni mogoče storiti. Tako je lahko metoda RTK GNSS alternativa običajno uporabljenim fotocelicam. Poleg tega se je sistem izkazal kot uporaben v zahtevnem alpskem smučanju, kjer lahko zavoji trajajo tudi manj kot sekundo (Slika 2), gibanje smučarja pa je med smučanjem izrazito zavito levo-desno, kar se je izkazalo kot problematično pri manj zapletenih človeških gibanjih, kot sta hoja in kolesarjenje, z uporabo nizkocenovnega GNSS z 20-krat nižjo stopnjo vzorčenja položaja (Duncan, Badland in Mummery, 2009; Townshend et al., 2008).

Tudi ta študija ima določene omejitve. Uporaba sistemov GNSS je odvisna od vidljivosti satelitov, kar lahko pomeni, da v »zahtevnejših« pogojih merjenja v smislu slabše vidljivosti satelitov rezultati ne bi bili tako primerljivi. Meritve so bile opravljene v slalomu, česar ne moremo posplošiti na druge discipline, npr. smuk, kjer smučarji zavzemajo drugačne smučarske položaje, kar bi lahko vplivalo na sprejem signalov iz satelitov.

Zaključimo lahko, da metoda izračunavanja časa iz visokokakovostne GNSS RTK raziskane trajektorije zagotavlja natančne rezultate za meritve pri športih na prostem. GNSS RTK omogoča tudi merjenje velikega števila časov, kar je zelo pomembno za podrobnejšo analizo zmogljivosti zahtevnih človeških gibanj. Kadar je zaželeno pomeriti veliko količino vmesnih časov in je zaželeno visoka natančnost, so meritve časa z

uporabo RTK GNSS priporočljiva alternativa običajno uporabljenim fotocelicam. Čeprav je GNSS RTK še vedno cenovno drag merilni pripomoček, hkrati pa ima razmeroma visoko maso za uporabo v tekmovalnih pogojih, je za zdaj edini globalni satelitski navigacijski sistem, ki zagotavlja dovolj visoko natančnost merjenja ob visoki frekvenci vzorčenja položaja za ustrezen izračun časa v zahtevnih pogojih vrhunskih športnikov.

Zahvala

Zahvaljujemo se trenerjem in tekmovalcem, ki so sodelovali v meritvi.

Študija je bila sofinancirana s strani Javne agencije za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije (ARRS: P5-0147).

Literatura

1. Ansari, A. R. in Bradley, R. A. (1960). Rank sum tests for dispersions. *The Annals of Mathematical Statistics* 31(4), 1174–1184.
2. Brodie, M., Walmsley, A. in Page, W. (2008). Fusion motion capture: a prototype system using inertial measurement units and GPS for the biomechanical analysis of ski racing. *Sports Technol*, 1(1), 17–28. Retrieved from <http://dx.doi.org/10.1002/jst.6>
3. Duncan, M. J., Badland, H. M. in Mummery, W. K. (2009). Applying GPS to enhance understanding of transport-related physical activity. *Journal of Science and Medicine in Sport*, doi:10.1016/j.jsams.2008.10.010. doi:S1440-2440(08)00210-7 [pii]
4. 10.1016/j.jsams.2008.10.010
5. Federolf, P., Scheiber, P., Rauscher, E., Schwameder, H., Luthi, A., Rhyner, H. U. in Müller, E. (2008). Impact of skier actions on the gliding times in alpine skiing. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 18(6), 790–797. doi:SMS745 [pii]
6. 10.1111/j.1600-0838.2007.00745.x
7. Foster, C., Snyder, A. C., Thompson, N. N., Green, M. A., Foley, M. in Schrager, M. (1993). Effect of pacing strategy on cycle time trial performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 25(3), 383–388. Pridobljeno s http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=8455455
8. Gilgien, M., Reid, R., Raschner, C., Supej, M. in Holmberg, H. C. (2018). The Training of Olympic Alpine Ski Racers. *Front Physiol*, 9. doi:ARTN 1772 10.3389/fphys.2018.01772
9. Gilgien, M., Spörri, J., Chardonens, J., Kröll, J., Limpach, P. in Müller, E. (2015). Determination of the centre of mass kinematics in alpine skiing using differential global navigation satellite systems. *J Sport Sci*, 33(9), 960–969. doi:10.1080/02640414.2014.977934
10. Gilgien, M., Spörri, J., Limpach, P., Geiger, A. in Müller, E. (2014). The effect of different global navigation satellite system methods on positioning accuracy in elite alpine skiing. *Sensors*, 14(10), 18433–18453. doi:10.3390/s141018433
11. Hébert-Losier, K., Supej, M. in Holmberg, H. C. (2014). Biomechanical factors influencing the performance of elite alpine ski racers. *Sports Med*, 44(4), 519–533. doi:10.1007/s40279-013-0132-z
12. Krüger, A. in Edelmann-Nusser, J. (2010). Application of a full body inertial measurement system in alpine skiing: A comparison with an optical video based system. *J Appl Biomech*, 26(4), 516–521.
13. Larsson, P. in Henriksson-Larsén, K. (2001). The use of dGPS and simultaneous metabolic measurements during orienteering. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33(11), 1919–1924. Pridobljeno s http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=11689744
14. Larsson, P. in Henriksson-Larsén, K. (2005). Combined metabolic gas analyser and dGPS analysis of performance in cross-country skiing. *Journal of Sports Sciences*, 23(8), 861–870. Pridobljeno s http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=16195038
15. Nevill, A. M. in Whyte, G. (2005). Are there limits to running world records? *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 37(10), 1785–1788. doi:00005768-200510000-00020 [pii]
16. Nevill, A. M., Whyte, G. P., Holder, R. L. in Peyrebrune, M. (2007). Are there limits to swimming world records? *International Journal of Sports Medicine*, 28(12), 1012–1017. doi:10.1055/s-2007-965088
17. Parkinson, B. W. in Spilker, J. J. (1996). *Global positioning system : theory and application*. Vol.1. Washington, D.C.: American Institute of Aeronautics and Astronautics.
18. Robertson, E., Pyne, D., Hopkins, W. in Anson, J. (2009). Analysis of lap times in international swimming competitions. *Journal of Sports Sciences*, 27(4), 387–395. doi:908683279 [pii]
19. 10.1080/02640410802641400
20. Smirniotou, A., Katsikas, C., Paradisis, G., Argeitaki, P., Zachariogiannis, E. in Tziortzis, S. (2008). Strength-power parameters as predictors of sprinting performance. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 48(4), 447–454. Pridobljeno s http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=18997647
21. Supej, M. (2008). Differential specific mechanical energy as a quality parameter in racing alpine skiing. *Journal of Applied Biomechanics*, 24(2), 121–129. Pridobljeno s http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Retrieve&db=PubMed&dopt=Citation&list_uids=18579904
22. Supej, M. (2010). 3D measurements of alpine skiing with an inertial sensor motion capture suit and GNSS RTK system. *J Sports Sci*, 28(7), 759–769. doi:10.1080/02640411003716934
23. Supej, M. in Cernigoj, M. (2006). Relations between different technical and tactical approaches and overall time at men's world cup giant slalom races. *Kinesiology Slovenica*, 12(1), 63–69.
24. Supej, M. in Holmberg, H.-C. (2019). Recent Kinematic and Kinetic Advances in Olympic Alpine Skiing: Pyeongchang and Beyond. *Front Physiol*, 10(111). doi:10.3389/fphys.2019.00111
25. Supej, M., Kipp, R. in Holmberg, H.-C. (2011). Mechanical parameters as predictors of performance in alpine World Cup slalom racing. *Scand J Med Sci Sports*, 21(6), e72–e81. Pridobljeno s <http://dx.doi.org/10.1111/j.1600-0838.2010.01159.x>
26. Supej, M., Kugovnik, O. in Nemec, B. (2008). DGPS measurement system in alpine skiing track and center of mass estimation. In Y. Ji-ang, A. Baca, & H. Zhang (Eds.), *Proceedings of First Joint International Pre-Olympic Conference of Sports Sciences and Sports Engineering*. Vol. 1, Computer Science in Sports (pp. 120–125). Liverpool: World Academic Union.
27. Supej, M., Nedergaard, N. J., Nord, J. in Holmberg, H. C. (2019). The impact of start strategy on start performance in alpine skiing exists on flat, but not on steep inclines. *J Sports Sci*, 37(6), 647–655. doi:10.1080/02640414.2018.1522698
28. Supej, M., Spörri, J. in Holmberg, H. C. (2020). Methodological and practical considerations associated with assessment of alpine skiing performance using global navigation satellite systems. *Front Sports Act Living*, 1(74). doi:10.3389/fspor.2019.00074
29. Terrier, P. in Schutz, Y. (2003). Variability of gait patterns during unconstrained walking assessed by satellite positioning (GPS). *European Journal of Applied Physiology*, 90(5–6), 554–561. doi:10.1007/s00421-003-0906-3
30. Townshend, A. D., Worringham, C. J. in Stewart, I. B. (2008). Assessment of speed and position during human locomotion using nondifferential GPS. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 40(1), 124–132. doi:10.1249/mss.0b013e3181590bc2

prof. dr. Matej Supej
Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport
matej.supej@fsp.uni-lj.si

