

REVVIJA ŠPORT

REVIIJA ZA TEORETIČNA IN PRAKTIČNA VPRAŠANJA ŠPORTA

..... LETNIK LXVIX • LETO 2021
..... ŠTEVILKA 1-2 • ISSN 0353-7455



**E-ŠPORT -
NOVA ŠPORTNA PANOGA?**

**POUČEVANJA KOŠARKE
V GIMNAZIJAH**

**VADBA Z BREMENI
PRI VZDRŽLJIVOSTNIH ŠPOR-
TNIKI**

**TELESNA DEJAVNOST NOSEČ-
NIC**

**POŠKODBE PRI
NOGOMETU, ODBOJKI
IN PLESU**

**UČINKOVITOST VADBE OLIM-
PIJSKEGA DVIGANJA UTEŽI**

**PRILOGA
TELESNA
DEJAVNOST
V OBDOBJU
EPIDEMIJE
COVID-19**

V tej številki revije so recenzirani naslednji članki: Lovro Fižuleto, Frane Erčulj — Analiza poučevanja košarke v slovenskih gimnazijah; Liza Jovičević, Matej Tušak — Vpliv telesne dejavnosti na izvršilne funkcije pri otrocih z motnjo pozornosti in hiperaktivnosti; Jerneja Premelj, Vedran Hadžić — Telesna zmogljivost ljudi s srčnim spodbujevalnikom; Miha Ferk, Vedran Hadžić, Tim Kambič — Povezanost med parametri jakosti in poškodbami spodnjih okončin v vrhunskem nogometu; Petra Zaletel, Daša Pruš — Poškodbe v slovenskem plesu — analiza in primerjava različnih plesnih vrst; Janez Pustovrh — Stota obletnica prvega državnega prvenstva v smučanju; Lucija Kovač, Petra Prevč, Katja Tomažin — Integracija vadbenih postaj za ravnotežje v bivalno okolje starejših; Tinka Leskovec, Katja Tomažin, Živa Majcen Rošker, Jernej Rošker — Uporaba pupilometrije za vrednotenje intenzivnosti ravnotežnih nalog; Ana Florjančič, Tine Sattler — Povezanost med obremenitvami in pojavnostjo poškodb v času odbojarske sezone; Milan Čoh, Matej Sečnik, Brane Širok, Jurij Gostiša — Spremembe kinematičnih in kinetičnih parametrov tekaškega koraka v vetrovniku; Bojan Jošt — Vpliv navora na izražanje izometrične odzivne moči smučarjev skakalcev; Fatmir Misimi, Jernej Kapus — Uporaba plavalnih očal in dihalke pri plavalnih začetnikih, ki nimajo izrazitega strahu pred vodo; Sara Rojnik, Goran Vučković — Postavitev nog pri udarcih v odvisnosti od lokacije udarca pri vrhunskih igralcih skvoša; Darjan Spudič, Nejc Bončina, Sara Besal, Janez Vodičar — Veljavnost in zanesljivost protokola merjenja moči sukalk ramen na namensko izdelani izometrični upornici; Monika Zoroja, Polona Palma, Urška Puh — Vpliv vadbe z vidnimi dražljaji na reakcijski čas pri športnikih — sistematični pregled literature; Jernej Rošker, Mihaela Valič — Strategije vidnega zaznavanja vrhunskih in mladih igralcev tenisa med vračanjem servisa; Petra Zaletel, K. Drole, K. M. Kukovica, L. Zmajšek, D. Pruš, Matej Tušak — Vpliv programa vadbe po metodi »Feldenkrais for Business« na psihično stanje zaposlenih v delovni organizaciji; Darjan Spudič, Aljaž Markič, Izabela Lužnik, Samo Rauter — Vrednotenje odnosa sila-hitrost-moč s skoki z dodatnimi bremenji pri kolesarjih; Urša Svetek, Nejc Šarabon — Razvrščanje gibalnih kompetenc in temeljnih gibalnih veščin; Jernej Rojč, Tine Sattler — Ugotavljanje nekaterih telesnih obremenitev članov slovenske odbojarske reprezentance; Matic Sašek, Nina Poredoš, Nejc Šarabon — Učinkovitost vadbe olimpijskega dviganja uteži: sistematični pregled literature z meta analizo; Gregor Starc, Janko Strel, Marjeta Kovač, Bojan Leskošek, Maroje Sorič, Gregor Jurak — Upad gibalne učinkovitosti in naraščanje debelosti slovenskih otrok po epidemiji COVID-19; Tjaša Ocvirk, Marjeta Kovač, Gregor Jurak — Vpliv omejitev gibanja za obvladovanje širjenja virusa SARS-CoV-2 na 24-urno gibalno vedenje in telesno zmogljivost otrok in mladostnikov; Kaja Meh, Shawnda A. Morrison, Vedrana Sember in Gregor Jurak — Spremembe v 24-urnem gibalnem vedenju slovenskih najstnikov v času izolacijskih ukrepov ob prvem valu epidemije COVID-19; Nina Istenič, Janko Strel, Jaka Strel — Ostani doma, migaj doma: priložnosti in izzivi videovadb na daljavo v času izrednih razmer; Evelin Colja, Jerneja Horvat, Tim Kambič — Vpliv epidemije COVID-19 na telesno dejavnost in splošno počutje pri rekreativno telesno dejavnih odraslih; Jaka Kuraj, Maja Dolenc — Razlike v izboru prostotčasne športne dejavnosti pred epidemijo COVID-19 v Sloveniji in med njo; Neja Markelj — Vključevanje čuječnosti v športno vzgojo pri poučevanju na daljavo; Petra Rankel — Prek ciljev aerobne vadbe do zdravega življenjskega sloga med šolanjem na daljavo; Ana Šuštaršič, Mateja Videmšek in Lea Zeleznik — Vpliv preventivnih ukrepov za preprečevanje širjenja COVID-19 na telesno dejavnost študentov Fakultete za šport; Ana Šuštaršič, Mateja Videmšek in Lea Zeleznik — Življenjski slog študentov Fakultete za šport pred karanteno in med njo; Neja Markelj, Žan Luca Potočnik, Gregor Jurak, Marjeta Kovač — Pouk predmeta šport na daljavo skozi oči študentov Fakultete za šport med opravljanjem praktičnega pedagoškega usposabljanja.

NAVODILA ZA AVTORJE ČLANKOV

Uredništvo revije ŠPORT objavlja le izvirna, še neobjavljena strokovna dela in zgoščene predstavitev 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, metodo, 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: kratek 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 vprašani, 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 Filipič, 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 25 €, Posamezna številka (dvojna) je 15 € (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 2021 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: Rok Vertič



uvodnik / leading article

- 3 Vedran Hadžić – **Spoštovane bralke in spoštovani bralci revije Šport** / Dear readers of the Sport journal

aktualno / current topic

- 5 Jernej Pisk – **Ali je e-šport nova športna panoga? Razmislek o športnosti e-športov** / Are esports a real sport? Rethinking the essence of sport and esports
14 Boštjan Jakše, Barbara Jakše – **Celosten pristop k polnovredni rastlinski prehrani** / A comprehensive approach to a whole-food, plant-based diet

športna vzgoja / sports education

- 23 Luka Dobovičnik, Marjeta Kovač – **Transformativni pedagoški pristop pri ocenjevanju športne vzgoje** / Transformative pedagogical approach to assessing physical education
30 Lovro Fižuleto, Frane Erčulj – **Analiza poučevanja košarke v slovenskih gimnazijah** / Analysis of teaching basketball in Slovenian grammar schools

iz prakse za prakso / from practice for practice

- 36 Jernej Pleša, Blaž Kuzmič, Tim Podlogar – **Vadba z bremenji pri vzdržljivostnih športnikih** / Resistance training for endurance athletes
43 Miran Kondrič, Xiaopeng Zhang, Dandan Xiao, Yaodong Gu – **Od otroške igre do naslova svetovnega in olimpijskega prvaka – namizni tenis na Kitajskem** / From the children's game to the title of World and Olympic champion - Table Tennis in China

športna terminologija / sports terminology

- 47 Silvo Kristan – **Paberki iz terminološke beležnice** / Highlights from the terminology notes

športna psihologija / psychology of sports

- 52 Liza Jovičević, Matej Tušak – **Vpliv telesne dejavnosti na izvršilne funkcije pri otrocih z motnjo pozornosti in hiperaktivnostjo** / Effects of physical activity on executive functions in children with attention deficit hyperactivity disorder

šport in zdravje / sport and health

- 58 Jerneja Premelč, Vedran Hadžić – **Telesna zmogljivost ljudi s srčnim spodbujevalnikom** / Physical ability of patients with a pacemaker
63 Miha Ferk, Vedran Hadžić, Tim Kambič – **Povezanost med parametri jakosti in poškodbami spodnjih okončin v vrhunskem nogometu** / The associations between strength parameters and lower limb injury prevalence in elite football
69 Petra Zaletel, Daša Pruš – **Poškodbe v slovenskem plesu – analiza in primerjava različnih plesnih zvrsti** / Injuries in Slovenian dance - analysis and comparison of different dance disciplines
76 Saša Ogrizović, Matej Majerič – **Vadbena sredstva za preventivo pred poškodbami za košarkarje na vozičkih** / Injury prevention exercise for wheelchair basketball players
82 Mateja Videmšek, Vedran Hadžić, Damir Karpljuk, Ana Šuštaršič – **Telesna dejavnost nosečnic** / Physical activity of pregnant women

zgodovina športa / history of sports

- 90 Janez Pustovrh – **Stota obletnica prvega državnega prvenstva v smučanju** / Hundredth anniversary of the first national skiing championship

dogodki čas / time events

- 95 Miran Kondrič, Xiaopeng Zhang – **50 let »ping pong diplomacije«** / 50 years of »Ping Pong Diplomacy«
98 **In memoriam: NIKO SLANA** / In memoriam: NIKO SLANA

osebnosti slovenskega športa / personalities of slovenian sports

- 100 **Dr. Herman Berčič je dopolnil 80 let** / Dr Herman Berčič turns eighty

nove knjige / new books

- 102 **Znanost o metu na koš** – Frane Erčulj, Vinko Zovko

strokovna in znanstvena srečanja / expert and scientific meetings

- 104 Herman Berčič – **15. Kongres športa za vse in jubilej kongresov športne rekreacije** / The 15th sport for all congress and the jubilee of sport recreation congresses

glas mladih / young experts

- 113 Lucija Kovač, Petra Prevc, Katja Tomažin – **Integracija vadbenih postaj za ravnotežje v bivalno okolje starejših** / Integration of balance training stations in living environment of elderly
120 Tinka Leskovec, Katja Tomažini, Živa Majcen Rošker, Jernej Rošker – **Uporaba pupilometrije za vrednotenje intenzivnosti ravnotežnih nalog** / Use of pupillometry to evaluate the intensity of balance tasks
127 Ana Florjančič, Tine Sattler – **Povezanost med obremenitvami in pojavnostjo poškodb v času odbojarske sezone** / The relationship between loads and injuries during the volleyball season

raziskovalna dejavnost / research work

- 131 Milan Čoh, Matej Sečnik, Brane Širok, Jurij Gostiša – **Spremembe kinematičnih in kinetičnih parametrov tekaškega koraka v vetrovniku** / The changes in biokinetic parameters of the running stride in a wind tunnel
142 Bojan Jošt – **Vpliv navora na izražanje izometrične odzivne moči smučarjev skakalcev** / The impact of torque on the expression of isometric take-off power of ski jumpers
151 Fatmir Misimi, Jernej Kapus – **Uporaba plavalnih očal in dihalke pri plavalnih začetnikih, ki nimajo izrazitega strahu pred vodo** / The usage of goggles and snorkel at non-swimmers without fear of water

- 158 Sara Rojnik, Goran Vučković – **Postavitev nog pri udarcih v odvisnosti od lokacije udarca pri vrhunskih igralcih skvoša** / Positioning of legs during ball strikes, depending on a stroke location, in elite squash players
- 166 Darjan Spudič, Nejc Bončina, Sara Besal, Janez Vodičar – **Veljavnost in zanesljivost protokola merjenja moči sukalk ramen na namensko izdelani izometrični upornici** / Validity and reliability of isometric shoulder rotation strength assessment using a custom-made isometric device
- 173 Monika Zoroja, Polona Palma, Urška Puh – **Vpliv vadbe z vidnimi dražljaji na reakcijski čas pri športnikih – sistematični pregled literature** / The effects of visual training on reaction time in athletes – systematic literature review
- 179 Jernej Rošker, Mihaela Valič – **Strategije vidnega zaznavanja vrhunskih in mladih igralcev tenisa med vračanjem servisa** / Visual search strategies in elite and junior tennis players during serve return
- 187 Petra Zaletel, K. Drole, K. M. Kukovica, L. Zmajšek, D. Pruš, Matej Tušak – **Vpliv programa vadbe po metodi »Feldenkrais for Business« na psihično stanje zaposlenih v delovni organizaciji** / The influence of the training method "Feldenkrais for Business" on the mental state of employees in the work organization
- 193 Darjan Spudič, Aljaž Markič, Izabela Lužnik, Samo Rauter – **Vrednotenje odnosa sila-hitrost-moč s skoki z dodatnimi bremenami pri kolesarjih** / Evaluation of force-velocity-power profile with additional weights in cycling
- 200 Urša Svetek, Nejc Šarabon – **Razvrščanje gibalnih kompetenc in temeljnih gibalnih veščin** / Classification of motor competence and fundamental motor skills
- 206 Jernej Rojč, Tine Sattler – **Ugotavljanje nekaterih telesnih obremenitev članov slovenske odbojarske reprezentance** / Determination of some loads in slovenian men's volleyball team
- 211 Matic Sašek, Nina Poredoš, Nejc Šarabon – **Učinkovitost vadbe olimpijskega dviganja uteži: sistematični pregled literature z meta analizo** / The effectiveness of Olympic weightlifting training: a systematic review of the literature with meta-analysis

PRILOGA: Telesna dejavnost v obdobju epidemije COVID-19 / SUPPLEMENT: Physical activity during the Covid-19 epidemics

- 223 Gregor Starc, Janko Strel, Marjeta Kovač, Bojan Leskošek, Maroje Sorič, Gregor Jurak – **Upad gibalne učinkovitosti in naraščanje debelosti slovenskih otrok po epidemiji COVID-19** / Decline in the physical efficiency and increase the obesity in Slovenian children during the COVID-19 epidemic
- 233 Tjaša Ocvirk, Marjeta Kovač, Gregor Jurak – **Vpliv omejitev gibanja za obvladovanje širjenja virusa SARS-CoV-2 na 24-urno gibalno vedenje in telesno zmogljivost otrok in mladostnikov** / The impact of movement restriction to control the spread of SARS-CoV-2 virus on 24-hour movement behaviour and physical fitness of children and adolescents
- 241 Žan Luca Potočnik, Kaja Meh, Marjeta Kovač, Gregor Starc, Bojan Leskošek, Gregor Jurak – **Dejavnosti raziskovalne skupine SLOfit med epidemijo COVID-19** / Activities of the slofit research group during the covid-19 pandemic
- 251 Kaja Meh, Shawnda A. Morrison, Vedrana Sember in Gregor Jurak – **Spremembe v 24-urnem gibalnem vedenju slovenskih najstnikov v času izolacijskih ukrepov ob prvem valu epidemije COVID-19** / Changes in the 24-hour movement behaviour of slovene teenagers during first wave of the covid-19 pandemic
- 257 Nina Istenič, Janko Strel, Jaka Strel – **Ostani doma, migaj doma: priložnosti in izzivi videovadb na daljavo v času izrednih razmer** / Stay at home, exercise at home: opportunities and challenges of online video workout during emergency crisis
- 262 Dorjana Zerbo Šporin, Marina Dobnik, Žiga Kozinc, Nastja Podrekar Loredan, Nejc Šarabon – **Spletno orodje PKMO: priložnost za spodbujanje telesne dejavnosti in zdravega delovnega okolja tudi v času epidemije COVID-19** / PKMO online tool: promote physical activity and healthy work environment during the COVID-19 epidemic
- 267 Matej Majerič – **Sem »IN«, zdravo ŽIVIM! – intervencijski program za spodbujanje zdravega življenjskega sloga in ohranjanje gibalne učinkovitosti med COVID-19** / I am IN, I live HEALTHY! - an intervention program for promoting healthy lifestyle and maintaining physical efficiency during COVID-19
- 275 Evelin Colja, Jerneja Horvat, Tim Kambič – **Vpliv epidemije COVID-19 na telesno dejavnost in splošno počutje pri rekreativno telesno dejavnih odraslih** / The impact of the Covid-19 epidemic on physical activity and general well-being among recreational physically active adults
- 281 Jaka Kuraj, Maja Dolenc – **Razlike v izboru prostostasne športne dejavnosti pred epidemijo COVID-19 v Sloveniji in med njo** / Differences in selection of leisure time sport activity in Slovenia before and during epidemic COVID-19 in Slovenia
- 288 Neja Markelj – **Vključevanje čuječnosti v športno vzgojo pri poučevanju na daljavo** / Integrating Mindfulness into PE in Distance Learning
- 296 Petra Rankel – **Prek ciljev aerobne vadbe do zdravega življenjskega sloga med šolanjem na daljavo** / Developing a healthy lifestyle through aerobic exercise goals during distance learning
- 304 Ana Šuštaršič, Mateja Videmšek in Lea Železnik – **Vpliv preventivnih ukrepov za preprečevanje širjenja COVID-19 na telesno dejavnost študentov Fakultete za šport** / The influence of preventive measures to prevent the spread of Covid-19 on physical activity of students of the Faculty of Sports
- 309 Ana Šuštaršič, Mateja Videmšek in Lea Železnik – **Življenjski slog študentov Fakultete za šport pred karanteno in med njo** / Lifestyle among students of the Faculty of Sports before and during quarantine
- 316 Joca Zirc – **Gibalna aktivnost študentov v povezavi z njihovim duševnim počutjem v prvem valu epidemije Covid-19** / Physical Activity of University Students in Correlation with their Mental Well-being in the First Wave of the COVID-19 Epidemic
- 323 Luka Kejžar, Marina Dobnik, Matic Sašek, Nejc Šarabon – **Športna dejavnost Univerze na Primorskem – Šport UP v času epidemije COVID-19** / Sports activities of University of Primorska – Sport UP during COVID-19
- 328 Metka Jerman Šenica – **Športna dejavnost študentk in študentov Filozofske fakultete v času epidemije** / Sport activity of students of the Faculty of Arts during the epidemics
- 333 Primož Pori, Peter Novak, Luka Žvižej, Rok Ivančič, Blaž Sendelbah, Miha Pantelič, Klemen Luzar – **Organizacija in vsebina telesne vadbe na daljavo z mlajšimi starostnimi kategorijami Rokometnega kluba Celje Pivovarna Laško v obdobju drugega vala epidemije COVID-19** / Organisation and content of online physical activity with young age categories of the Celje Pivovarna Laško Handball Club during the second wave of the Covid-19 epidemics
- 341 Matic Sirnik, Frane Erčulj – **Poučevanje košarkarskih vsebin v osnovnošolskem in gimnazijskem programu v času povečane možnosti za okužbo z virusom COVID-19** / The teaching of basketball content in primary school and grammar school curricula during the coronavirus period
- 347 Neja Markelj, Žan Luca Potočnik, Gregor Jurak, Marjeta Kovač – **Pouk predmeta šport na daljavo skozi oči študentov Fakultete za šport med opravljanjem praktičnega pedagoškega usposabljanja** / Distance learning at pe through the eyes of the students of the faculty of sport during practical pedagogical training
- 355 Vesna Loborec, Mateja Videmšek – **Športni turizem po pandemiji COVID-19** / Sports tourism after the COVID-19 pandemic



Vedran Hadžić

Spoštovane bralke in spoštovani bralci revije Šport

Leto 2020 bi moralo biti olimpijsko leto, vendar je bilo po mnogočem posebno in so bile poletne olimpijske igre v Tokiu odpovedane zaradi pandemije novega koronavirusa. Če ostanemo na kratko na Japonskem in se dotaknemo njihove priznane športne blagovne znamke ASICS, si lahko postavimo vprašanje, ali sploh vemo, da je znamka akronim starega latinskega reka Anima sana in corpore sano ali Zdrav duh v zdravem telesu.

Na Fakulteti za šport menimo, da je danes, ko se ves svet spopada s problematiko pandemije, ta rek še toliko pomembnejši. Namreč, redna telesna vadba, telesna dejavnost, šport močno pripomorejo h krepitvi imunskega sistema posameznika ter zmanjšujejo obolevnost, hkrati pa se tisti, ki zbolijo, lažje spopadajo z boleznijo in njenimi posledicami. Soočeni s spomladanskim in poznejšim jesenskim zaprtjem družbe, ki sta pripomogli k zamejitvi nenadzorovanega širjenja bolezni, smo opozarjali, da moramo tudi v teh hudih časih ohraniti redno telesno dejavnost. Z različnimi prispevki v tiskanih, televizijskih, radijskih in spletnih medijih so naši študenti in učitelji vsakodnevno skrbeli za dobre in kakovostne vadbene nasvete. Pri tem družbeno koristnem poslanstvu smo imeli pomoč tudi vrhunskih športnikov, ki so ob ustavitvi treningov in tekmovalj tokrat nekoliko drugače povezovali in povezali slovenski narod. Upamo si trditi, da je slovenski šport eden najboljših produktov slovenske družbe, in ponosni smo, da smo s svojim znanjem in stalno strokovno podporo vedno bili del te uspešne športne zgodbe. Škoda bi bilo, da vsega znanja, ki ga premoremo, ne bi znali uporabiti, ne samo za doseganje športnih rezultatov, temveč tudi za izboljšanje zdravja posameznika. In prav tu se vrnemo k tistemu, kar so spodbujala že sokolska društva na Slovenskem – zdravemu duhu v zdravem telesu. Če zdravje in vadbo resnično razumemo kot vrednoto, nam ne bo težko meriti in oce-

njevati kakovosti naše družbe, ne samo s številom kolajn na velikih tekmovanjih, temveč tudi s številom redno in zadostno telesno dejavnih posameznikov.

Obdobje pandemije nam je prineslo tudi povečanje števila ur zaslonskega časa, povečano količino sedenja in na splošno dvig že tako žgoče telesne nedejavnosti, saj slovenski zdravstveni letopis za leto 2018 navaja, da je telesno nedejavnih kar 44 % prebivalcev, z nekoliko višjim deležem nedejavnih žensk v primerjavi z moškimi. Čeprav upravičeno lahko rečemo, da je telesna nedejavnost kajenje 21. stoletja, se moramo zavedati, da vendarle gre za spremenljiv dejavnik tveganja. Škodljive posledice osmih ur telesne nedejavnosti zaradi denimo izobraževanja ali službe lahko izničimo z uro zmerno do visoko intenzivne vadbe. Ravno zaradi tega je v korona času vloga naših diplomantov zelo velika, hkrati pa so prav vsi športni pedagogi, športni trenerji in kineziologi pred velikim izzivom, kako v spremenjenih okoliščinah vendarle voditi vadbo in doseči tako fiziološke kot tudi psihosocialne učinke športa. Tokratna tematska priloga revije Šport naslavlja prav to problematiko – predstavlja posledice teh dogodkov na gibalne sposobnosti in gibalne navade otrok, mladostnikov in študentov ter opisuje, kako smo se spopadali z nastalo situacijo.

Premaknimo stanje duha, tako da premaknemo telo in ga poženemo v gibanje. Ko bo telo v gibanju, bo skrbelo, da bo aktiven in poln tudi duh. Prav o tej harmoniji govori rek Zdrav duh v zdravem telesu, saj je življenje sprememba. S tem v mislih dobesedno zakorakajmo, tecimo, kolesarimo, plavajmo, športajmo v prihajajočem popandemičnem obdobju. Če kdaj, je prav v teh časih treba verjeti in zaupati znanosti, ki nesporno pravi, da vse prej naštetu izboljša biološke, psihološke in socialne kazalnike zdravja. Ob tem ne pozabimo niti na kakovosten spanec in predvsem kakovostno prehrano, ki bosta poskrbela za optimalno okrevanje in regeneracijo po vadbi.

Upamo, da vas bomo s tokratno številko spodbudili k aktivnemu, telesne dejavnosti polnemu življenju, ki bo prispevalo k zmanjšanju posledic stresa, anksioznosti in depresije, ki danes pestijo celotno družbo. Ko boste utrujeni in brez energije, se uprite televiziji, računalniku, pametnim telefonom in fotelju. Izberite gibanje, pojdite na sprehod, začutite naravo, plezajte, preskakujte kolebnico ali plešite. Vsak korak, ki ga boste naredili namesto minute sedenja, bo korak v pravo smer in bo korak, ki šteje.

Želim vam prijetno branje.



Jernej Pisk

Ali je e-šport nova športna panoga? Razmislek o športnosti e-športov

Izvleček

Z razvojem digitalnih informacijskih tehnologij je prišlo do izjemnega razmaha tekmovalnega igranja računalniških iger. Te so si pred dobrim desetletjem nadele ime e-šport, saj naj bi šlo za novo športno panogo. Najboljši igralci so profesionalci, ki trenirajo in tekmujejo znotraj svojih ekip. Za fizično, psihično in taktično pripravo na tekmovanja skrbijo trenerji in drugi strokovnjaki, ki natančno analizirajo taktiko svojih nasprotnikov. Tekmovanja spremljajo množice navijačev, v samem pogonu e-športnih tekmovanj pa se obračajo milijoni evrov. Skratka, e-športi v marsičem spominjajo na klasične športe. O uspehih slovenskih e-športnikov smo že lahko poslušali pri dnevnih športnih poročilih na RTV Slovenija, domače in mednarodne e-športne zveze pa si prizadevajo za vključitev e-športov v programe velikih športnih tekmovanj, kot so olimpijske igre. A na drugi strani se mnogim pojavlja dvom o tem, ali je e-športe v resnici mogoče izenačiti z ostalimi športi. Ta in druga vprašanja vznemirjajo svet športa ter spodbujajo razmisleke. Nenazadnje je od odgovora na to vprašanje odvisno, ali bi se pri šolski športni vzgoji učenci morali srečati tudi z e-športi in ali bi e-športe morali vključiti v izobraževalni program Fakultete za šport. V prispevku izpostavimo različne vidike ter pokažemo na podobnosti in nekatere bistvene razlike med športom in e-športom.

Ključne besede: šport, e-šport, filozofija, športna vzgoja, olimpijske igre



<https://worldofs.com/a-quick-look-at-esports-for-bettors-online/>

Are esports a real sport? Rethinking the essence of sport and esports

Abstract

With the development of digital information technologies, there has been an extraordinary boom in the competitive gaming of computer games. These were given the name esports more than a decade ago, as it is supposed to be a new sport. The best players are professionals who train and compete within their teams. The physical, mental and tactical preparation for the competitions is done by coaches and other experts who closely analyze the tactics of the opponents. The competitions are watched by crowds of fans, and millions of euros are turned over in the very drive of esports competitions. In short, esports are reminiscent of classic sports in many ways. We have already heard about the successes of Slovenian esports athletes in the daily sports reports on RTV Slovenia. Domestic and international esports federations are striving to include esports in the programs of major sports competitions, such as the Olympic Games. On the other hand, many have doubts about whether esports can really be equated with other sports. These and other issues excite the world of sport, and stimulate reflection on both sides. Last but not least, the answer to this question determines whether students should also encounter esports in school physical education, and whether esports should be included in the educational program of the Faculty of Sports. In this paper we highlight various aspects and point out the similarities and some significant differences between sport and esports.

Key words: sport, esports, philosophy, physical education, olympic games

■ Uvod

Večina strokovnjakov iz sveta športa se je še do nedavnega ob omembi e-športov zgolj nasmehnila in zamahnila z roko, češ to že ni pravi šport. A ko to intuitivno neskladnost tekmovalnega igranja računalniških iger s klasično razumljenim športom poskušamo preveriti in utemeljiti, hitro pride do težav. Na prvi pogled očitne razlike med eno in drugo dejavnostjo začnejo bledeti, ko dejavnosti natančneje primerjamo med seboj. Rok Gumzelj, slovenski strokovnjak za področje e-športa, o tem pove: »Podobnost z običajnim športom je v tem, da gre tudi tu za tekmovanje, merimo, kdo je boljši v izvajanju naloge, opravljanju izziva. Enako kot pri športu – kdo bo prej dal gol, kdo bo prej osvojil nasprotnikovo polje. Podobnosti so tudi v tem, da ima tekmovanje pritisk, od igralcev zahteva koncentracijo, znanje, sposobnost sodelovanja, mentalno pripravljenost. Pri tem imata vlogo tako talent kot pripravljenost za treniranje.« (Zavrtanik, 2020) E-športne igre so hkrati dovolj preproste in razumljive, da jih lahko igra dva otroka, obenem pa omogočajo mojstrstvo, ki so ga sposobni le nekateri, podobno kot je to npr. pri nogometu. Obstajajo ekipe, s trenerji, psihologi, fizioterapevti... V pripravi na tekmovanje si e-športniki in njihovi trenerji ogledujejo posnetke igranja nasprotnih ekip in igralcev, ter analizirajo njihovo tehniko in taktiko. Je torej e-šport mogoče razumeti kot novo športno panogo?

■ E-šport kot šport

Kaj sploh je e-šport in kdo naj bi bili »gamerji« (SPID, 2021), kot se poimenujejo igralci sami? E-športna zveza Slovenije e-šport opredeli tako: »E-šport (tudi elektronski šport, tekmovalno igričarstvo in profesionalno igričarstvo) je krovni izraz, ki se uporablja za opis tekmovanja v videougrah med poklicnimi igralci. Igralci navadno pripadajo določenemu moštvu ali športni organizaciji, ki jih sponzorirajo različna podjetja. ... Prevladujoči organizacijski model e-športa je osredotočen na tekmovanja, ki si jih lahko navijači ogledajo v živo ali pa preko živega prenosa na različnih spletnih medijih (npr. Twitch.tv ali Youtube), obenem pa profesionalni komentatorji poskrbijo za lažje sledenje igri.« (2021) Podobno tudi Mednarodna e-športna federacija (International Esport Federation, 2021) e-šport opredeli kot »tekmovalni šport, kjer igralci uporabljajo svoje fizične

in mentalne sposobnosti za tekmovanje v različnih igrah v virtualnem elektronskem okolju.« In nadaljuje: »E-šport sicer ni »očitna« telesna dejavnost, kot so to tradicionalni športi, vendar se ujema z vsemi športnimi merili, ki jih določajo mednarodni standardi. V e-športu lahko sodeluje vsak, uspejo pa le tisti, ki so nadarjeni z izrednim talentom ter predani trdemu delu.«

V javnem diskurzu so se e-športi že vzpostavili kot nova športna panoga in s tem del tekmovalnega športa (Rosell Llorens, 2017), čeprav javna razprava o tem vprašanju še zdaleč ni zaključena (Parry, 2019). V e-športih vsaka računalniška igra, v kateri se tekmuje, velja za svojo športno disciplino. Obstajajo tekmovanja od nižjih do višjih ravni, vse do državnih in svetovnih prvenstev. Organizirana tekmovanja v e-športu so se razvila v močno industrijo, ki jo spremlja na milijone gledalcev. Svetovna prvenstva v igri *League of Legends* (LoL) v ZDA že dosegajo večjo gledanost kot finale lige NBA in NHL. Najboljši e-športniki imajo status super zvezdnikov. Kyle Giesdorf, ki je leta 2019 osvojil mednarodno tekmovanje v priljubljeni igri *Fortnite*, je postal najbolje plačani posamični zmagovalac v e-športih, saj je za zmago dobil 2,7 milijona evrov, kar je več, kot je tedaj za zmago v Wimbledonu dobil teniški igralec Novak Đoković. *Time Magazine* je med 100 najvplivnejših ljudi na svetu uvrstil tudi e-športnika »Ninja« (Tyler Blevins), igralca igre *Fortnite*. Je eden najboljših v tej igri, njegovo igranje pa spremlja milijone mladih po vsem svetu. Je sodobna pop ikona, primerljiva z velikimi imeni iz sveta glasbe in športa (Smith-Schuster, 2019). Ker so e-športi izredno priljubljeni posebej med mladimi, je razumljivo, zakaj se je začel zanje resno zanimati tudi Mednarodni olimpijski komite. Populacija med 21 in 35 letom starosti je tista, ki v e-športu prednjači, saj ima sama izkušnjo z igranjem računalniških iger in zato lažje prepozna kvalitete odličnosti v igranju drugega igralca (Conn, 2016).

A mnogim se predstava človeka, ki ure in ure presedi pred računalniškim zaslonom, igrajoč računalniške igre, zdi vse prej kot primer vrhunskega športnika. Še več, takšne računalniške navdušence si pogosto stereotipno predstavljamo kot pravo nasprotje športnikov. Zato stališča o tem, ali je e-šport »pravi« šport in bi ga zato bilo potrebno uvrstiti tudi na program (poletnih ali zimskih?) olimpijskih iger, ostajajo deljena. Na eni strani imamo goreče zagovorniki športnosti e-športa, na drugi

njihove nasprotnike. Zagovorniki e-športa kot športa se radi sklicujejo na zelo splošne definicije športa, kot jo na primer navaja *Oxford English Dictionary* (2021): »Šport je dejavnost, ki vključuje telesni napor in spretnosti, v katerih tekmujejo posamezniki ali ekipe eden proti drugemu za zabavo.« Ob takšni definiciji športa ni težko prepoznati ne samo v igranju računalniških video iger, pač pa tudi v marsikateri drugi dejavnosti, npr. v gasilskih tekmovanjih, ki pa ne spadajo v družino športov. Na osnovi takšne definicije sta tudi Kane in Spradley (2017) napisala vpliven članek o e-športu kot pravem športu. V njem dokazujeta, da je (1) na osnovi fizioloških raziskav tudi v e-športih lahko prisotna zmerno intenzivna telesna dejavnost; (2) da igranje računalniških iger zahteva od igralcev določene spretnosti in veščine, ki se jih pridobi in razvija z vajo. Zato tudi v e-športih ločimo med amaterji in profesionalci – ne zgolj na osnovi plačila za igranje, pač pa glede na sposobnosti igralcev in število doseženih zmag; (3) Od začetnih tekmovalanj za zabavo so se tekmovanja v e-športih razvila v množične turnirje od lokalnega do svetovnega nivoja, z ogromnimi denarnimi nagradami. Med seboj pa tekmujejo tako posamezniki kot ekipe.

Za uspeh v e-športih so potrebne visoko razvite motorične sposobnosti, še posebej fina motorika rok in prstov, koordinacija oko-roka ter lokalna vzdržljivost. Da bi dosegli vrhunske sposobnosti, je tudi v e-športu potreben sistematičen trening. Anzeljc (2020) npr. pojasni: »Tudi e-šport je šport, zato ker prav tako moraš trenirati po 10, 12 ur na dan, rabiš neko disciplino, rabiš trening in rabiš talent.« Vse to seveda drži, a vse to človek potrebuje tudi za uspešno igranje glasbenih inštrumentov, šaha, risanja in mnogih drugih dejavnosti, ki jih ne uvrščamo med športe. Poleg tega je za uspeh v e-športu potrebno razviti igri specifično taktično mišljenje. In nena zadnje, med e-športno aktivnostjo igralci opažajo povečano porabo kalorij pri igranju. Na psihološki ravni morajo e-športniki biti zmožni vzdržati visoko stopnjo pozornosti in sprejemati pomembne odločitve v časovni stiski (Kane in Spradley, 2017). Podobno kot pri športu gre tudi v e-športu za »prostovoljni poskus premagati nepotrebne ovire« (Suits, 2020, str. 42) - izzivi, ki si jih zadamo, niso nujni za fizično preživetje človeka. Zadamo si jih ljudje sami, ter nato uživamo, ko jih premagujemo.

Nekatere države (npr. Južna Koreja, ZDA) so začele igralcem e-športov podeljevati statuse športnika, ter jim, tako kot športnikom, omogočila posebne državljanske vize. Večina ameriških univerz je po vzoru športnih ekip že ustanovila svoje e-športne ekipe, za katere ponujajo tudi štipendije. Profesionalni igralci video iger lahko za bivanje v ZDA dobijo vizo P-1, prav tako kot vrhunski športniki. Vprašanje, ki se nam zastavi, je, ali to v resnici zadošča za uvrstitev e-športov v družino športov? Na slovenski spletni strani Siol.net so aprila 2020 ob članku z naslovom »Bo igranje videoiger nekoč olimpijski šport? Poletni ali zimski?« (Kavčič, 2020) izvedli spletno anketo, ali je e-šport sploh šport. Od 270 oddanih glasov jih je 160 (59%) na vprašanje odgovorilo z DA, 110 (41%) pa z NE. Tudi nacionalna RTV Slovenija je že začela e-športe uvrščati med »preostale« športe (Golob, 2020).

Zanimivo je, da e-šport nekako sledi razvoju športa tudi po zastopanosti obeh spolov v njem. V e-športih je razmerje med moškimi in ženskami približno $\frac{3}{4}$ proti $\frac{1}{4}$ v prid moškim. Kaj je vzrok temu, je zaenkrat še težko reči. Nekateri so prepričani, da gre za podobnost z začetki modernega športa na prehodu iz 19. v 20. stoletje, ko so v športu prevladovali moški, ženske pa so le počasi in s težavo povečevale zastopanost na športnih tekmovanjih. Zdi pa se, da so e-športi pravzaprav idealen »šport«, kjer bi lahko odpravili ločene kategorije po spolu, saj zaradi specifičnosti e-športov razlike v fizičnih sposobnostih, npr. v moči, tu ne igrajo tako pomembne vloge kot pri večini preostalih športov.

■ Začetki in razvoj e-športa

Za prvo e-športno tekmovanje velja tekmovanje v igranju računalniške igre *Spacewar!*, ki se je zgodilo leta 1972 (Larch, 2019). Od takrat se je tekmovalno igranje računalniških iger razvijalo vzporedno z razvojem računalniške tehnologije, ki predstavlja bistveni pogoj možnosti obstoja e-športov kot takih. Spraševanje o tem, ali tekmovalno igranje računalniških iger spada v kategorijo športa, se je pričelo leta 1999, ko se je ustanovila zveza Online Game Association (OGA) na Akademiji športa v Londonu (Anzeljc, 2016, str. 6). Že ob ustanovitvi zveze so napovedovali, da bo e-šport v prihodnosti predvajan na TV tako, kot je predvajan šport. To se je tudi zgodilo. Prvič naj bi bilo e-športno tekmovanje predvajano na

športnem TV kanalu aprila leta 2015, in sicer na Ameriškem športnem kanalu ESPN2, ki je predvajal zaključek turnirja v igri *Heroes of the Dorm*. Že prej pa je bilo mogoče e-športe redno spremljati v živo prek različnih spletnih strani.

Po svetu naj bi bilo že okrog 1,5 milijarde igralcev video iger (Kržišnik, 2020), v Sloveniji pa organizatorji iger ocenjujejo število občasnih igralcev na skoraj 700.000, kar 40.000 pa naj bi bilo potencialnih e-športnikov (Zavrtanik, 2020). E-športne organizacije po vsem svetu vzpostavljajo stike z ministrstvi pristojnimi za šport, kot tudi z Mednarodnim olimpijskim komitejem. Tako je že leta 2018 e-šport bil prvič vključen v program športnih tekmovanj pod okriljem Mednarodnega olimpijskega komiteja, in sicer na Azijskih igrah. Čeprav so napovedovali, da naj bi bil na Azijskih igrah 2022 že polnopravni član športov, ki se borijo za medalje (Graham, 2017), so pozneje e-športe izključili iz programa iger 2022. Razlog naj bi bil odsotnost skupne krovne mednarodne e-športne organizacije (Lozano, 2019). Veliko vprašanj odpira tudi prisotnost e-športov na OI v Parizu 2024. Zaenkrat kaže, da bodo e-športi prisotni »na nek način«. Kaj to pomeni, ni povsem jasno. Jasno pa je, da se MOK nagiba k temu, da bi vključil virtualne simulacije klasičnih športov, kot so *FIFA*, *Pro Evolution Soccer*, *NBA 2K* in podobne, ne pa iger, ki niso povezane s športi (Morgan, 2019). Predsednik MOKa Thomas Bach je večkrat javno izjavil, da »tako imenovane igre ubijanja«, ki promovirajo nasilje in diskriminacijo, ne morejo postati del olimpijskih iger (Esports 'too violent' to be included in Olympics, 2018). Kar 85% vseh e-športov naj bi vsebovalo nasilje. Pri tem gre za zanimiv paradoks: veliko več fizičnih poškodb zaradi nasilja je v športu, medtem ko ti načeloma ne spodbujajo k nasilju in nimajo namena poškodovati ali celo ubiti nasprotnika. Na drugi strani pa imamo e-športe, ki so polni nasilja (nasilni prizori, streljanja nasprotnika...), a v fizični stvarnosti zgolj zaradi nasilja nasprotnika v igri/tekmi ni bil še nihče neposredno fizično poškodovan.

Odsotnost enotne mednarodne e-športne organizacije je eden od razlogov za oklevanje MOKa pri sprejemu e-športov v program olimpijskih iger. Podobno je bilo tudi v Sloveniji: na isti dan, 18. maja 2020, sta nastali dve nacionalni e-športni organizaciji: E-športna zveza Slovenije (EŠZS) in Slovenska e-športna zveza (SEZ). Po nekaj mesecih boja za prevlado se je SEZ uma-

knila. EŠZS pa je decembra 2020 izvedla prve kvalifikacije za 1. državno prvenstvo Slovenije v e-športih. V marcu 2021 pa smo že dobili prve državne prvake. E-športna zveza Slovenije je od septembra 2020 vključena v International Esport Federation, novembra 2020 pa je bila sprejeta še v drugo pomembno mednarodno e-športno organizacijo Global Esports Federation.

Zdi se, da je e-šport pomemben za »stare«, klasične športne organizacije predvsem zaradi dveh razlogov: mladih in denarja. Slovenski poznavalec e-športov Sergej Hvala tako meni: »Če se bodo e-športi uvrstili na Olimpijske igre, bo to zaradi denarja. Namreč, tako bi lahko pritegnili populacije mladih.« (E-šport 2, 2018) Po vzoru nekaterih tujih nogometnih zvez in klubov je k e-športom že pristopila tudi Nogometna zveza Slovenije s programom postani eReprezentant. Pripravili so izbor tekmovalcev, ki so slovensko virtualno nogometno reprezentanco zastopali na evropskem prvenstvu v nogometni simulaciji *eFootball Pro Evolution Soccer 2020*, ki je potekala pod okriljem UEFA. Tekmovanje UEFA eEURO 2020 se je zaključilo 24. maja 2020. V finalu sta nastopili ereprezentanci Srbije in Italije. Zmagala je Italija z 3:1 in s tem postala prva zmagovalka eEuropean Championship. Hrvaška je prišla do četrtfinala, Slovenija pa je obstala v kvalifikacijah (UEFA eEURO 2020, 2020).

■ Problem definicije in poimenovanja e-športa

Vprašanje definicije športa je ključno za presojanje, ali je neka dejavnost šport ali ne. Pri tem lahko zavzamemo relativistično stališče ter vprašanje zvržemo kot brezpredmetno. E-šport je šport pač zato, ker so ga nekateri tako poimenovali, takšno poimenovanje te dejavnosti pa se je očitno prijelo tudi med ljudmi. Nenazadnje se je razumevanje športa tudi v preteklosti spreminjalo, pomislimo npr. na zavračanje profesionalnih športnikov – »delavcev«, ki so tekmovalni s »pravimi« amaterskimi športniki. Podobno je npr. glede nogometa, ki je sprva (v Angliji) pomenil tekmovalne dve vasi med seboj, kar ima malo skupnega z današnjim nogometom. Podoben problem imamo tudi v umetnosti: to, kar se nam danes predstavlja kot umetnost, je v marsičem daleč stran od tega, kar so kot umetnost razumeli naši predniki.

Na drugi strani pa se zdi relativizem nesprejemljiv, saj nam onemogoča, da bi o čem koherentno razmišljali: če ni razlik med stvarmi, če je vse lahko vse, potem takšno spraševanje nima smisla. A vendar, kot bomo pokazali, obstajajo določene značilnosti tega, kar razumemo kot šport in tega, kar se imenuje e-šport. Nenazadnje tudi v e-športih že govorijo o »tradicionalnih« ali »starih« e-športih (igranje iger na preprostih električnih konzolah, kot smo jih poznali v 80. in začetku 90. letih prejšnjega stoletja, brez povezovanja različnih igralcev prek računalniških omrežij) in o »sodobnih« e-športih, z vso računalniško infrastrukturo, profesionalnimi ekipami igralcev, njim posvečenimi TV kanali in milijoni navijačev.

Ali torej obstajajo meje športa? Najbrž se je mogoče strinjati, da vse mogoče človekove dejavnosti niso šport. Nenazadnje mora država in športne institucije postaviti lastne meje, kaj sprejeti v družino športa in kaj ne, sicer bi tudi »Fakulteta za šport« bila »Fakulteta za vse«, kar ne spada pod kakšno drugo fakulteto. Neke meje torej obstajajo, čeprav so lahko precej nejasne, zgolj arbitrarno ali institucionalno določene. Svet Evrope je v *Športni listini* šport opredelil tako: »Šport' pomeni vse oblike telesne dejavnosti, ki s priložnostno ali organizirano udeležbo želijo izraziti ali izboljšati telesno pripravljenost in duševno počutje, oblikovati socialne odnose ali doseči rezultate na tekmovanjih in vseh ravneh.« (Council of Europe, 2001). Poudarek je torej na specifični telesni dejavnosti, kako bistvena je ta za e-šport, bomo videli v nadaljevanju.

Tudi sama jezikovna raba besed šport in e-šport namiguje na to, da ti dve dejavnosti ne spadata v isti rod dejavnosti. Če si zadevo pogledamo z vidika tvorjenja definicij,¹ lahko rečemo, da se najbližji rod (genus proximus) športov »šport« razlikuje od najbližjega rodu e-športov »e-šport«. Ena in druga dejavnost namreč zavzame svojo rod, svojo »genus proximus«. V primeru športov tako ne govorimo o »atletiki-športu«, o »smučanju-športu«, o »nogometu-športu« ipd., saj je jasno, da so to športne panoge s svojimi disciplinami. Govorimo pa o »e-športu«, to pomeni »elektronskem športu«, kar kaže na to, da e-šport ni ena izmed ostalih športnih panog, kamor se jo sicer rado uvršča. Prav tako v primeru e-športov ne govorimo o »League of Legends-e-športu«, o »FIFA-e-športu« ipd.,

¹Definicije tvorimo tako, da navedemo »najbližji rod« in »vrstno razliko« oz. latinsko »genus proximus« in »differentia specifica«.

saj gre v teh primerih za e-športne panoge in discipline. To nam kaže, da »šport« in »e-šport« tvorita različno skupino, različen rod aktivnosti.

Ob tem velja opozoriti, da je slovenski jezik precej bolj konservativen kot angleški, saj ima beseda »šport« v angleščini mnogo širše pomensko polje kot v slovenščini, zato jo v angleško govorečem svetu uporabljajo za marsikaj, čemur v slovenščini ne rečemo šport. Lov in ribolov sta »field sports«, tekmovanje petelinov je »blood sport«, jogging je »recreational sport«, šah in igre s kartami so »mind sports«, joga je »yoga-sport«, potem imamo še »motor-sports«, »fitness sports«, »drone sports« (tekmovanje v letenju z radijsko vodenimi droni oz. kvadkopterji), pa tudi »virtual drone sports« (tekmovanje v računalniški simulaciji letenja z radijsko vodenimi droni) itd. Ko torej mi govorimo o športu, mislimo na »olimpijskim športom podobne športe«, torej tiste športe, ki bi vsaj teoretično lahko spadali na olimpijske igre, ne nujno, da so ti v program iger tudi dejansko vključeni.

Nazadnje se velja vprašati, zakaj sploh poimenovanje e-šport, če pa bi preprosto lahko ostali pri tekmovanju v igranju računalniških iger, za kar v resnici gre? Zakaj se je v poimenovanje te dejavnosti vrinila beseda šport? Obstaja mnogo človekovih dejavnosti, v katerih tekmujemo, a zato temu še ne rečemo šport. Sergej Hvala, slovenski poznavalec e-športa, je zato že leta 2018 dejal: »Pravi izraz ni e-šport, pravi izraz bi bil 'e tekmovanje', organizirano elektronsko tekmovanje'. Vic ni v tem, da fizično nekaj delaš, pač pa da je to početje organizirano kot šport. Na lokalni ravni imaš lige, turnirje na višji in najvišji ravni« (E-šport 2, 2018). Morda bi lahko enega od razlogov za takšno poimenovanje našli v splošni pozitivni podobi športa v družbi: šport prispeva k bio-psiho-socialnemu razvoju človeka, šport je zdrav, šport deluje vzgojno, razvija kreposti itd. A poimenovanje e-šport se je že zakoreninilo in ni pričakovati, da bi se spremenilo.

■ Parryjeva definicija športa in e-šport

Angleški filozof športa Jim Parry velja za enega bolj prepoznavnih nasprotnikov uvrščanja e-športa med športe. Prepričan je, da se je prav zaradi nejasne definicije športa lahko igranje računalniških iger predstavilo in uveljavilo kot nekakšna športna aktivnost. Zato se sam poda v koncep-

tualno analizo pojma šport. Kot poudari, nekaj ne more biti šport že samo zato, ker temu nekdo reče šport. Zanimajo nas torej logično nujni pogoji, ki jih mora izpolnjevati neka dejavnost, da jo lahko uvrstimo med »olimpijskim podobne« športe, kot jih opredeli sam. Parry izpostavi šest kriterijev: »Prvič, biti mora človekova aktivnost. Živali se lahko igrajo, toda to ni šport. Drugič, biti mora fizična aktivnost – fizični elementi so ključni za samo aktivnost kot tudi za rezultat aktivnosti. Tretjič, ključna za uspeh je fizična spretnost, veščina. Četrtrič, vsi športi so tekmovanja in petič, določeni so s pravili. Končno, športi so institucionalizirani tako na nacionalni kot na mednarodni ravni. Če sedaj vse združimo, dobimo definicijo športa kot institucionaliziranega, s pravili določenega tekmovanja človeških fizičnih spretnosti. S temi značilnostmi športa dobimo tudi razločevalni kriterije, kaj šport ni. To lahko povzamemo: človek (ne živali), fizično (ne šah), spretnost (ne jogging), tekmovanje (ne pohodništvo), določeno s pravili (ne prosto gibanje v naravi), institucionalizirano (ne hula-hop).« (Parry, 2019, str. 4)

Poglejmo si podrobneje, kaj naj bi po Parryju določalo »olimpijskim podobne« športe: (1) Človek: Čeprav živali in stroji včasih sodelujejo v športnih tekmovanjih, pa si živali ne organizirajo športnih tekmovanj, prav tako tudi stroji (računalniki) ne. Pri tem gre za vprašanje stopnje človeškega vplivanja na dogajanje. Zato so določena konjeniška tekmovanja šport, dirke psov pa ne. Prav tako je šport jadrnanje, medtem ko moto športi niso v programu OI. V primeru Formule 1 gre lahko celo za več tekmovanj obenem: najboljših dirkačev in najboljših konstruktorjev. Vprašanje pa je, ali je najboljši dirkač res najboljši voznik ali le voznik najboljšega avtomobila. Zato tudi bitke robotov (*Robot Wars*), v katerem se v areni borijo roboti, ki so jih skonstruirale skupine ljudi, ki z njimi tudi daljinsko upravljajo, niso šport. (2) Fizičnost: šah ni šport, saj lahko namesto mene nekdo drug premika figurice, pa še vedno jaz igram šah. Prav tako sam premik figurice ni bistven (lahko igram brez šahovnice in figuric, pa je to še vedno šah). Na drugi strani pa se nam lahko pojavi ugovor, da morda tudi streljanje ni šport. Toda streljanje zahteva več kot zgolj pritisk na petelina. Zahteva usklajeno dejavnost celega telesa, ravnotežje, nadzor na dihanjem in ustrezno držo orožja. (3) Veščine, spretnosti: Te je mogoče pridobiti z vajo, treningom, na osnovi predobstoječega talenta. (4) Tekmovalnost: po Parryju so vsi športi tekmovalni (ang. contest). Torej gre

za soočenje različnih oseb, ki se odzivajo druga na drugo. Če dejavnost ni tekmovalna v tem smislu, ni šport. Zato planinstvo, gornštvo ali alpinizem niso šport, čeprav gre lahko pri njih za občasno tekmovalnost med različnimi alpinisti. A pri teh dejavnostih je glavni izziv, ki ga pred njih postavi gora, ne tekma z drugimi. Gre za individualni preizkus (ang. test), pri čemer se narava aktivno ne odziva na poteze hribolazca. (5) Določene s pravili: zato jogging ni šport. (6) Institucionalizacija: Obstajajo pravila in športne institucije, ki jih postavljajo.

Kako e-športi ustrezajo omenjenim kriterijem? (1) E-športi niso človeški na način športov. Interakcija med tekmovalci ni fizična, pač pa digitalna in virtualna, na računalniškem zaslonu, kjer se borijo »predstavniki« fizični igralcev, ki sedijo za računalniško tipkovnico. (2) Fizični napor je vsekakor prisoten pri e-športih, a na specifičen način. Pri tem je pomembno razlikovati med dvema ravnama delovanja: med ravno povzročitve dejanja in ravno izvršitve ali izvedbe dejanja športnika, kjer pride do rezultata. Digitalna narava računalniških iger nujno loči ti dve ravni, saj se raven povzročitve dejanja (pritiskanje tipk na tipkovnici v fizičnem svetu) loči od ravni izvršitve tega dejanja (računalniški program, z vizualnim prikazom na zaslonu). Pri športu ločitve teh dveh ravni ni, saj se tam, kjer športnik izvaja gibanje, dogaja tudi izvršitev gibanja – če vržem žogo na koš, bo na ravni fizičnega sveta to dejanje pripeljalo do izvršitve in dovršitve oziroma rezultata mojega dejanja – žoga bo koš zadela ali pa ga zgrešila. E-športom (računalniškim igram) torej manjka ta neposredna izvedba dejanj v fizičnem svetu. (3) Čeprav računalniške igre zahtevajo mnogo spretnosti in veščin, pa je vprašanje, ali jih to že uvršča med t. i. »olimpijskim podobne« športe. Vsi športi res zahtevajo razvijanje in prikaz človekovih fizičnih spretnosti in veščin, vendar pa se vse človekove spretnosti in veščine ne uvrščajo med športne spretnosti in veščine. Npr. igranje glasbenih instrumentov zagotovo spada med človekove veščine, ki zahtevajo hitro, precizno in usklajeno gibanje, a ne spadajo med športne veščine. V olimpijskih športih gre za motorične veščine in spretnosti celotnega telesa, medtem ko so pri e-športih pomembne spretnosti in veščine zgolj dela telesa. (4) Glede tekmovalnosti e-športov ni dvoma. (5 in 6) Pravila in institucionalizacija: Vsi športi in e-športi temeljijo na pravilih. Toda razlika je, kdo postavlja in ima oblast nad temi pravili. V športu so to športne organizacije, ki pa nimajo eksklu-

zivne pravice nad športom – določen šport ni last neke športne zveze; košarka ni last košarkarske zveze. Na drugi strani pa gre pri e-športih za privatno last določene igre s strani računalniškega podjetja, ki je igro naredilo. To podjetje tudi določa vsa pravila igre ter s strani uporabnikov zahteva plačilo za njeno uporabo. Zaradi komercialne naravnosti e-športa, ki relativno hitro posodablja ali menja svoje »discipline« (računalniške igre, v katerih se tekmuje, se menjajo glede na trenutno priljubljenost med igralci), je težko zagotoviti stalnost in primerljivost tekmovalnosti.

Parry poda določene pomembne distinkcije, ki jih je vredno upoštevati pri presoji športov in e-športa, a tudi njegova definicija športa ima, tako kot vse ostale, določene pomanjkljivosti (Turner, 2019). Tako kot obstaja množica različnih športov, obstaja tudi množica precej različnih e-športov, kar je pri presoji športnosti e-športov potrebno upoštevati.

■ Raznolikost e-športov

Ali so vse računalniške video igre že e-športi? So tisti, ki občasno odigrajo kakšno računalniško igro, že e-športniki? E-športe se danes glede na tip igre večinoma deli v pet skupin: »Med najpogostejše zvrsti videoiger, povezanih z e-športom, spada realno-časovne strategije (npr. *StarCraft II*), pretepaške igre (npr. *Street Fighter IV*), športne videoigre (npr. *FIFA*), prvoosebne strelske igre (npr. *Counter-Strike: Global Offensive* ali *CS:GO*) in večigralske bojne arene MOBA (npr. *League of Legends* ali *LoL*). E-šport vključuje individualno (*StarCraft II*) in ekipno (*CS:GO*) tekmovalnost z nasprotnikom v skladu s posebnim sklopom pravil.« (E-športna zveza Slovenije, 2021)

Takoj lahko opazimo, da vseh e-športov ne gre metati v isti koš, saj se stopnja njihove podobnosti s športom lahko precej razlikuje. Na prvi pogled so športu najbolj podobne virtualne simulacije različnih športov, saj gre za igranje športa, le da gre za simulacijo, ki se dogaja v virtualnem svetu. A tudi med njimi je mogoče prepoznati velike razlike že na osnovni motorični ravni, ki se zahteva od igralcev. Če primerjamo virtualno simulacijo dirkanja z avtomobili (npr. *F1*) in e-nogomet (*FIFA*), lahko opazimo, da je vožnja avtomobila v e-dirkalniku z vidika motoričnih zahtev igralca precej podobna vožnji pravega avtomobila, saj so vmesniki (sedež, volan, pedala) narejeni po zgledu pravega dirkalnika, medtem kot pri

e-nogometu temu ni tako. Če se od nogometaša na zelenici zahteva veliko gibanja in raznolike motorične sposobnosti, pa e-igralec nogometa ne potrebuje drugega kot hitre prste, saj se vse dogaja sede, prek tipkovnice in miške. Računalniške simulacije, ki jih sicer v znanosti s pridom uporabljamo za napovedovanje rezultatov fizičnih eksperimentov (npr. jedrskih reakcij), se v primeru e-nogometa izkažejo za povsem neuporabne: še tako dobro obvladanje računalniške igre nogometa nam ne bo nič povedalo o sposobnostih nekega igralca na pravem nogometnem igrišču. So pa simulacije lahko učinkovite in koristne na nekaterih področjih, npr. dobra računalniška simulacija vožnje avtomobila lahko doprinese k uspešni vožnji pravega avtomobila. Nenazadnje simulatorje vožnje letal že dolgo uspešno uporabljajo kot pripomoček pri šolanju pilotov. A tudi tu ni pilota, ki bi se zadovoljil z letenjem na simulatorju. Pravo letenje, pravi šport je vendarle nekaj drugega kot še tako dobra simulacija.

O podobnosti med vožnjo pravega dirkalnega avtomobila in virtualno simulacijo je rally voznica Špela Brezic, ki tekmuje tudi v e-rallyju, povedala: »Razlika je zame kar velika, je pa sama izkušnja odvisna tudi od opreme za digitalno dirkanje. V osnovi so volan, stopalke in reakcije enake kot v realnosti, občutek pa je definitivno drugačen. Verjetno bi bili tisti, ki smo prevozili digitalno prvenstvo, v živo na teh preizkušnjah zagotovo počasnejši ter previdnejši, da res pridemo do konca. Je pa res, da je idealna linija povsod enaka, pa naj bo to virtualni ali realni svet« (Intervju s Špelo Brezic, 2021). Četudi se motorične akcije v osnovi ne razlikujejo, saj zahtevajo podobno gibanje rok in nog, pa se zelo razlikuje okolje, v katerem se dogajata. V primeru e-športov se gibanje dogaja znotraj vnaprej programiranega, standardiziranega in determiniranega okolja z omejenimi možnostmi nepričakovanih sprememb, na katere se mora igralec odzvati. Na drugi strani pa izvedba gibanja v resničnem svetu predpostavlja neskončno možnosti nepričakovanih sprememb v okolju, ki od športnika/igralca zahteva odzivanje na vnaprej neznane situacije. To pa ne velja samo za športe na prostem, pač pa tudi za dvoranske športe, kjer se dogajajo raznovrstne spremembe okolja, npr. nepredvidljivi odzivi navijačev ipd.

Če imata virtualno dirkanje z avtomobili in simulacija nogometa na računalniku vsaj nekaj podobnosti s športom, pa večino tekmovalnosti v e-športu predstavljajo igre, ki nimajo vzporednic iz športnega sveta, saj

pri njih ne gre za elektronsko različico sicer obstoječega športa. Na drugi strani pa se športu še najbolj približa skupina video iger, ki od igralca zahteva gibanje celega telesa glede na navodila podana na računalniškem zaslonu, npr. *Dance dance revolution*. Nekateri te igre poimenujejo »kinetični e-športi« ali »fizično igričarstvo« (Parry, 2019, str. 11). Te od igralca v resnici zahtevajo telesni napor in hitro koordinacijo udov celotnega telesa, a teh ne bomo našli med e-športnimi tekmovanji. Na koncu se je zaradi raznolikosti e-športov vsaj deloma mogoče strinjati s Turnerjem (2019), ki je dejal, da je trenutno edini razumen odgovor na vprašanje »Ali so e-športi športi« drugo vprašanje: »O katerem e-športu govorite?«.

■ Fizično in digitalno, realno in virtualno

Ne glede na vso raznolikost e-športov pa med njim in športom obstajajo še druge bistvene razlike. Povprečen posameznik bo kot prvo pomembno razliko navedel delež telesne aktivnosti, ki je v športu ključna, pri e-športih pa je izražena v manjši meri. Prepoten in v posebna športna oblačila oblečen športnik izgleda povsem drugače kot v kavbojke oblečen in za računalniški zaslon posajen e-športnik. To se med drugim kaže tudi v tem, da bi marsikateri športnik, ki zaradi fizičnih omejitev nastopa na paraolimpijskih igrah, lahko brez hendikepa nastopal v e-športu. A tudi pri e-športu gre za fizične sposobnosti, zaradi česar so le-tega že začeli znanstveno proučevati tudi na nemški visoki šoli za šport (Esports Meets Science, 2021). Pomembna je specifična fina motorika, sestavljena iz velikega števila majhnih in hitrih gibov z do štiristo akcijami na minuto. Ta se povezuje s koordinacijo med očesom in gibanjem rok, sposobnostjo hitrega in natančnega zaznavanja dogajanja, ocenjevanja situacije, velike koncentracije in hitrega reakcijskega časa. Če razširimo pogled na turnirje v e-športih, vidimo, da morajo tekmovalci odigrati mnogo tekem, kar traja več ur, zato morajo razvijati vzdržljivost, kako ostati zbran in pripravljen čez celotno tekmovalje, saj že milisekunde in manjše napake lahko odločajo o zmagi ali porazu. A v tem se e-športi bistveno ne razlikujejo od nekaterih športov.

Glavno razliko nakazuje predpona »e-«. Ta namreč ponazarja elektronsko naravo te dejavnosti. Brez elektrike in elektronike te dejavnosti ne bi obstajale, torej so omejene na specifičen čas, sodobnost človeške

zgodovine, ki je s tehnološkim razvojem omogočila pojav takšnih tekmovanj. To pa ne velja za športe. Čeprav je raznovrstna e-tehnologija danes močno prisotna tudi v športu, pa ne predstavlja njenega bistvenega dela, od katerega bi bil pogojen sam obstoj te dejavnosti. Raznovrstne elektronske merilne naprave nam sicer lahko olajšajo prakticiranje teh dejavnosti in razločevanje med boljšimi in slabšimi športniki nastopi, a niso njen nujni del. Tečemo, smučamo, skačemo, plezamo lahko tudi brez vsakršnih elektronikih naprav. Ob električnem mrku bi se tekmovanje v športnih igrah brez težav nadaljevalo, kar pa ne velja za e-športe. Zanje je prisotnost elektrike in računalniške tehnologije nujni (ne pa še zadostni) pogoj.

Na drugi stani pa imamo človeka. Ta je za udeležanje športov nujni (ne pa še zadostni) pogoj, saj ni mogoče, da bi se šport (nogomet, tek, smučanje...) dogajal sam, brez človeka. Brez človeka športnih dejavnosti pač ni (Pisk, 2019, str. 38), medtem ko za e-športe to ne velja nujno. V e-športnih »disciplinah« lahko brez težav nastopajo računalniki sami oz. računalniški programi, torej prisotnost človeka med samim dejanjem ni nujni pogoj za e-šport. Še več, računalniški programi, ki uporabljajo procesorsko moč računalnikov, so v izvajanju e-športnih dejavnosti celo veliko boljši (hitrejši, natančnejši...) od človeških posameznikov. V tem obstaja nekakšen »ontološki preskok« med športom in e-športi. Gre za preskok v načinu bivanja, obstajanja oziroma udeležanja e-športa v primerjavi s športom. Čeprav so lahko računalniki v e-športu boljši od ljudi, pa ne vedo, da igrajo, in niso veseli, če zmagajo, in ne razočarani, če v igri izgubijo.

Ob tem velja opozoriti na razliko med računalniškim programom in robotom. Kot zapiše Podgoršek (2020): »Slednji deluje na princip zaznavanja in merjenja okolice, s pomočjo česar potem ugotovi, kaj mora storiti. V tem primeru dobi informacije iz fizičnega sveta, ki jih program obdela in jih ponovno pošlje v fizični svet. Računalnik oz. računalniški program pa za razliko od robota obdeluje nekaj, kar mu je že znano in zapisano v njemu razumljivi obliki, brez posrednikov v obliki senzorjev ali čutil. Zaradi tega lahko program opravlja z veliko hitrostjo, robotovo merjenje in procesiranje pa je v primerjavi s tem dokaj zamudno.« Pri e-športih gre za izvajanje računalniških programov, ki jih torej lahko igra računalnik sam, brez zamudnega stika s fizičnim

okoljem, zaradi česar je računalnik lahko uspešnejši od človeškega igralca e-športa, ki tega izvaja zgolj prek posrednikov – svojih čutil, miselnih procesov v možganih in lokomotornega aparata.

E-športe bi lahko primerjali s šahom. Dobri šahisti lahko igrajo šah brez fizične šahovnice in premikanja fizičnih figuric po njej, zgolj s pripovedovanjem pozicije svojih figur, zaradi česar šaha ne uvrščamo med športe. Šah lahko zato igrajo tudi računalniki oz. programi, pri čemer so celo boljši od ljudi, šahu z računalnikom ničesar ne primanjkuje – vrši se po šahovskih pravilih, med dvema nasprotnikoma, s ciljem zmagati. Šah je šah, ne glede na to, kdo ga igra. Še več: v šahu že obstajajo tekmovanja, v katerih se med seboj merijo različni šahovski programi in računalniki, česar v e-športih zaenkrat še ni.

Ker se danes večji del socialne interakcije dogaja na digitalni virtualni ravni, so nekateri prepričani, da virtualna narava e-športov ni problem, pač pa zgolj korak v skladu s časom, v katerem živimo (Thiel in John, 2019). Uporaba elektronskih komunikacijskih kanalov prek mobilnih telefonov je našo komunikacijo v veliki meri preselila v digitalni svet, a je to še vedno prava komunikacija, saj je preko nje z uporabo čustvenčkov (emoji) mogoče izraziti celo čustva. Zato naj bi med analogno in digitalno človeško komunikacijo ne bilo več prave razlike. Tudi prehod športa v virtualno digitalno sfero je zato nekaj pričakovane in normalnega. Vprašanje, ki si ga je ob tem vredno zastaviti, je, ali tudi e-športniki svoje virtualne tekme doživljajo kot »pravo« športno dejavnost ali ne. A tudi tu nekatere raziskave kažejo, da uporaba virtualne (navidezne) roke deluje podobno kot prave roke ter da med njima ni bistvene razlike. Eksperiment, ki ga navajata Thiel in John (2019, str. 314), kaže, da virtualna okolja lahko doživljamo kot resnična, celo če se človek, ki v tem okolju deluje, dobro zaveda njegove virtualne narave.

A ravno v resničnosti virtualnega in fizičnega sveta se kaže naslednja pomembna razlika med športom in e-športom. Čeprav Turner trdi, da »je razlika med virtualno simulacijo in realnostjo sicer zanimiva, a za vprašanje ali je nekaj šport, irelevantna« (2019), pa nam praktična izkušnja ob neuspelih poskusih in napakah v eni ali drugi sferi dejavnosti govori drugače. Ker se športi dogajajo v fizični stvarnosti, so povezani z udarci in padci, ki povzročajo neposredno fizično bolečino telesu tekmovalcev sedaj

in v prihodnosti, ko je potrebno celjenje ran ali rehabilitacija. Športniki imajo samo eno življenje. Udarci ali padci v e-športnih igrah, celo izguba »življenja« v igri, pa ne boli in nima nobenih neposrednih posledic v obliki fizične bolečine na igralce e-športa. Igralci imajo v igri e-športa lahko celo več »življenj«.

■ E-šport, zdravje in problem zasvojenosti

Tako kot v (vrhunskem) športu se tudi v e-športu pojavljajo specifične poškodbe in bolezni kot posledica pretiranih obremenitev in prekomerne obrabe. A v javnosti velja prepričanje, da je šport zdrav, zaradi česar ga priporočajo strokovnjaki, države pa so ga pred stoletji vključile v svoj izobraževalni sistem. Na drugi strani pa vzgojno-zdravstvenih razlogov za ukvarjanje z e-športom praktično ne srečamo. Otrok se ne spodbuja k igranju računalniških iger zato, da bi s tem pozitivno vplival na vzgojo mladega človeka ali da bi bil bolj (fizično) zdrav, da bi z e-športi kompenziral negativne posledice sodobnega načina življenja. E-športi so v tem smislu del problema in ne rešitve.

Igralci e-športa, ki 10 in več ur na dan predsedijo pred računalniškimi zasloni, predstavljajo posebej rizično skupino za svoje zdravje. Pri njih se pojavlja predvsem trajna izgorelost, ki bi jo lahko primerjali s pojavom pretreniranosti, kot jo poznamo v športu. Poleg tega se pojavljajo e-športu lastne zdravstvene težave in poškodbe. Po raziskavi, ki jo so jo objavili ob spremljanju 65 e-športnikov, članov ameriških univerzitetnih tekmovalnih ekip v e-športu, jih je 56% poročalo o utrujenosti oči, 42% o bolečinah v vratu in hrbtu, 36% o bolečinah v zapestju in 32% o bolečinah v dlaneh, ob čemer se 40% anketiranih e-športnikov ob e-športu ni ukvarjalo z nobeno drugo telesno dejavnostjo (DiFrancisco-Donoghue, Balentine, Schmidt in Zwibel, 2019).

Zanimivo in nekoliko paradoksalno ob vsem tem je, da e-športi, ki sami sebe radi uvrščajo med športe, kot kompenzacijo za pretiravanje v svoji dejavnosti priporočajo ukvarjanje s športom! V e-športih se vedno več časa posveča skrbi za trajnostno vzdržno dejavnost in promocijo zdravja med e-športniki, saj reakcijske sposobnosti z leti drastično upadejo. Zato so najboljše e-športniki večinoma stari do 26 let. E-športne organizacije svojim tekmovalcem zato priporočajo: »Igralci, stari med 5 in 18

let, ki so zdravi, naj imajo vsak dan vsaj 60 minut fizične aktivnosti. Predlagamo aktivnosti, kot so npr. kolesarjenje, tek ali igranje skupinskih športov z žogo. Za fizično moč poskrbite vsaj trikrat na teden z vajami, kot so počepi, deska (planks) in sklece. Igralci, stari med 19 in 60 let, ki so zdravi, naj imajo vsaj dvakrat na teden vaje za moč in 20 do 30 minut dnevno fizične aktivnosti, kot je kolesarjenje ali tek.« (Igraj odgovorno, 2021)

Poseben zdravstveni problem v e-športu predstavlja zasvojenost. Svetovna zdravstvena organizacija WHO je v svojo klasifikacijo bolezni leta 2018 uvrstila tudi »igralno motnjo« (»gaming disorder«, »video game addiction« ali »internet gaming disorder«). Simptomi te bolezni so neurejeno spreminjanje razpoloženja, depresija, težave s socialnostjo in težave s spanjem. Ocenjuje se, da je med 1 in 9% vseh igralcev, tako otrok kot odraslih trpi za to motnjo, bolj pa je k temu nagnjena moška populacija, ki tudi sicer prevladuje med igralci video iger (Ratini, 2019). Na Kitajskem, kjer se število »gamerjev« približuje eni milijardi, se je s tem problemom že začelo ukvarjati javno zdravstvo, mladostnike, zasvojene z igranjem, pa zdravijo različnih vzgojnih ustanovah Tam naj bi bilo z video igrami zasvojenih od 3,5-5% vseh prebivalcev, kar je nekaj več kot v Severni Ameriki in Evropi, kjer naj bi bilo takšnih zasvojenцев 2,5% (Hitier, 2020). Gumzely je orisal ta problem na Slovenskem: »Ko imam težave, vezane na vrstnike, šolo, družinske razmere in nimam neke podpore, videoigre predstavljajo pobeg stran od življenjskih težav. Niti ni nujno, da gre za velike težave – morda zgolj pomanjkanje volje dela za šolo, za zgolj majhen pobeg. Ne gre več za zabavo ali potešitev potrebe po izzivih ali stikih, ampak videoigre postanejo distrakcija.« (Zavrtanik, 2020) Na drugi strani redko slišimo o zasvojenosti s športom. Čeprav se tudi med športnimi aktivnostmi sprošča endorfini, ki povzroča ugodje, pa je šport manj problematičen z vidika zasvojenosti, saj je dejavnost povezana z večjim fizičnim naporom in posledično bolečino in neugodjem, zaradi česar je veliko težje pretirati v športni telesni aktivnosti, kot pa žediti pred zaslonom.

■ Goljufanje in doping v športu in e-športu

E-športi se od športa razlikujejo tudi po vlogi in načinu uveljavljanja pravil med igro. Za šport imajo pravila konstitutivno vlogo,

saj po pravilih ločimo en šport od drugega. Za spoštovanje in uveljavljanje pravil na tekmovalju običajno skrbijo sodniki, lahko pa tudi športniki sami. Ker pravila v športu niso del izvedbe športa samega, pač pa so nekaj, kar športniki svobodno sprejmejo zato, da je ta dejavnost sploh mogoča, lahko športniki ta pravila tudi kršijo ali jih dogovorno prilagajajo. S kršenjem pravil se sicer po določenih teorijah izključijo iz tega športa samega, a so svobodni, da to storijo.

V e-športu pa je vloga pravil drugačna. Tudi tu imajo posamezne igre pravila, ki določajo cilj igre in način, kako je cilj dovljeno doseči. Toda v nasprotju s športom e-športniki nimajo takšne svobode v kršenju pravil. Pravila namreč niso nekaj zunanjega, kar lahko e-športnik spoštuje ali ne, pač pa so vprogramirana v samo igro, ter s tem tekmovalcem vnaprej onemogočajo prostovoljno kršenje le-teh. Rečeno drugače: osebna napaka, rumeni ali rdeči karton je nekaj, kar je v e-športu omejeno že s samim računalniškim programom. Zato je tudi vloga sodnikov drugačna, saj program sam skrbi za pravilen potek tekmovalja, prav tako pa se dosežene točke štejejo avtomatično, programske. Zato so načini goljufanja v e-športu drugačni kot v športu. Predvsem gre za predelave strojne in programske opreme, ki igralcu na nepošten način omogoča boljše igranje. Zato se že govori o nekakšnem »digitalnem doppingu« (Kržišnik, 2020). Ta je v nekaterih državah že zakonsko prepovedan, seveda pa takšnega doppinga ni mogoče odkriti z biološkimi dopinškimi kontrolami, kot jih poznamo v športu. A tudi klasični doping med e-športniki ni nekaj neznanega, saj naj bi v odsotnosti nadzora nad tekmovalci ti posegali predvsem po stimulansih (npr. modafinil) in beta blokerjih za boljšo koncentracijo, npr. Ritalinu. WADA e-športov zaenkrat še ne spremlja. Če pa bodo e-športi prišli na olimpijska tekmovalja, pa bi ravno to zaradi strogega dopinškega nadzora nad športniki lahko pomenilo močan obrat v načinu delovanju e-športov samih (Holden, Kaburakis, Wall, 2019).

■ Problem institucij in zasebnega lastništva e-športov

Danes nad športom bdijo različne športne institucije, od lokalnih društev do nacionalnih in mednarodnih panožnih zvez. Naloga teh je, da prirejajo in skrbijo za športna tek-

movanja ter za razvoj in promocijo športa. Toda za sam obstoj določenega športa institucije niso bistvene, saj športi obstajajo tudi brez institucij. Pravzaprav so institucije posledica razvoja športa, kar je pripeljalo do potrebe po institucionalni organizaciji športa. Športi (tek, nogomet, plavanje...) se prav lahko dogajajo tudi brez nadrejenih jim institucij. Športne institucije nimajo športa v lasti.

Drugače pa je v primeru e-športov. Tu gre za različne računalniške programe, ki so plod razvoja zasebnih računalniških podjetij, ki te programe prodajajo. Za izvajanje določenega e-športa je zato potrebno kupiti ustrezno licenco, računalniški program, ki nam šele omogoča, da ta e-šport izvajamo. Ker gre zaradi zasebnega lastništva e-športov za komercialne interese posameznih podjetij, je razumljivo, da je težko priti do ene krovne svetovne e-športne organizacije (Abanazir, 2019). Problemov z lastništvom športa v športu seveda ni: če želi nekdo igrati nogomet, za to ne potrebuje nobene licence FIFE ali UEFA – pač vzame žogo in s prijatelji zaigra nogomet. Športi so torej za uporabo brezplačni in dostopni vsem, medtem ko so e-športi v zasebni lasti podjetij, ki prek njih ustvarjajo lastno materialno korist in imajo tudi absolutno oblast nad pravili in prilagajanjem pravil v izbranem e-športu. Kot odgovor na to tudi v e-športu začenjajo delovati nacionalne in mednarodne krovne organizacije (npr. International eSports Federation), ki naj bi skrbale za e-šport onkraj privatnih interesov podjetij.

■ Sklep: pogled v prihodnost

Obdobje od pomladi leta 2020, ko je svet preplaval virus SARS-CoV-2, je kot naročeno za nadaljnji razmah e-športa. Športi so bili prisiljeni k zaustavitvi svojih dejavnosti, saj v njih prihaja do fizičnih kontaktov med igralci ter med navijači. A prepoved fizičnega zbiranja ljudi za e-športe ne predstavlja velike ovire, saj lahko vse poteka prek računalniških omrežij. Ne glede na raven tekmovalnosti, epidemija e-športa ni prizadela. Še več, prav v času karantene je e-šport doživel poseben razcvet. Samo Zavašnik, predsednik društva za elektronske športe SPID.SI, o tem pove: »Trdno verjamem, da je prihodnost športa dejansko e-šport, ki bo prvega presekel po vseh metrikih in je vse drugo le še vprašanje časa.« (Suhadolnik, 2020) Bo torej prihodnost zahtevala prilagoditev

izobraževalnih institucij, v katere bo vključen tudi e-šport? Bodo učenci del svoje (e) športne vzgoje preživeli tudi v računalniških učilnicah? Kot trenutno kaže odgovor na vprašanje, ali bodo e-športi sprejeti pod okrilje obstoječih krovnih športnih institucij in s tem na nek način izenačeni s športi, to žal ne bo vprašanje stroke, pač pa politike in kapitala. Če se bo ministrstvo pristojno za šport ali Mednarodni olimpijski komite odločil, da je igra *Counter-Strika* (olimpijski šport, potem to bo (Turner, 2019). Izvorni pomen športa, njegove tradicije in s tem identitete – kaj, od kod, čemu in zakaj sploh šport – vse to postaja nepomembno, zabrisano. Kaj bi si ob vsem tem mislili velikani športa, pa je že drugo vprašanje.

■ Literatura

1. Abanazir, C. (2019). Institutionalisation in e-sports. *Sport, Ethics and Philosophy*, 13(2), 117-131.
2. Anderson, G. (31. 7. 2020). *Are Esports a Pandemic-Era Salve for Sports-Hungry Fans?* Inside Higher ED. Pridobljeno iz <https://www.insidehighered.com/news/2020/07/31/colleges-explore-esports-opportunities-and-others-face-budget-cuts>
3. Anzelj, J. (2016). *Razumevanje E-športa kot pravega športa*. (Diplomsko delo). Fakulteta za družbene vede, Ljubljana.
4. Anzelj, J. (12. 4. 2020). *E-šport želi postati tudi olimpijska disciplina*. MMC RTV Slovenija. Pridobljeno iz <https://4d.rtvlo.si/arhiv/sport/174685564>
5. Conn, L. (2016). *Why Sports and Brands Want to Be in Esports*. Pridobljeno iz <https://www.slideshare.net/themudcat/why-sports-and-brands-want-to-be-in-esports>
6. Council of Europe. (2001). *Recommendation No. R (92) 13 Rev of the Committee of Ministers to Member States on the Revised European Sports Charter*. Pridobljeno iz <https://rm.coe.int/16804c9dbb#:~:text=of%20this%20Charter%3A-,a,in%20competition%20at%20all%20levels>
7. DiFrancisco-Donoghue, J., Balentine, J., Schmidt, G. in Zwiibel, H. (2019). Managing the health of the eSport athlete: an integrated health management model. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*. Pridobljeno iz <https://bmjopensem.bmj.com/content/5/1/e000467.full>
8. *Esports Meets Science*. (2021) eSportwissen. Pridobljeno iz <https://www.esportwissen.de/en/>
9. *Esports, too violent' to be included in Olympics*. (4. 9. 2018) BBC News. Pridobljeno iz <https://www.bbc.com/news/newsbeat-45407667>

10. *E-šport 2: Profesionalni igralci videoiger*. (3. 5. 2018). MMC RTV Slovenija. Pridobljeno iz <https://4d.rtvlo.si/arhiv/odbata-do-bita/174535325>
11. *E-športna zveza Slovenije*. (2021) Pridobljeno iz <https://eszs.si/>
12. *Global Esports Federation*. (2021). Pridobljeno iz <https://www.globalesports.org/>
13. Golob, A. (12. 4. 2020). *E-šport olimpijska disciplina morda že v Parizu leta 2024*. MMC RTV Slovenija. Pridobljeno iz <https://www.rtvlo.si/sport/preostali-sporti/e-sport-olimpijska-disciplina-morda-ze-v-parizu-le-ta-2024/520429>
14. Graham, B. A. (18. 4. 2017). *eSports to be a medal event at 2022 Asian Games*. The Guardian. Pridobljeno iz <https://www.theguardian.com/sport/2017/apr/18/esports-to-be-medal-sport-at-2022-asian-games>
15. Hitier, R. (2020). Screen Generation, Sick Generation? [Odraščanje v digitalni dobi. Francoska dokumentarna oddaja.] Pridobljeno iz <https://4d.rtvlo.si/arhiv/tuji-dokumentarni-filmi-in-oddaje/174726122>
16. Holden, J. T., Kaburakis, A. in Wall Tweedie, J. (2019). Virtue(al) game – real drugs. *Sport, Ethics and Philosophy*, 13(1), 19-32.
17. *Igraj odgovorno*. (2021). E-športna zveza Slovenije. Pridobljeno iz <https://eszs.si/en/igray-odgovorno/>
18. *International Esports Federation*. (2021). Pridobljeno iz <https://ie-sf.org/esports>
19. *Intervju s Špelo Brezic*. (17. 3. 2021). E-športna zveza Slovenije. Pridobljeno iz <https://eszs.si/en/intervju-s-spelo-brezic/>
20. Kane, D. in Spradley, B. D. (2017). Recognizing ESports as a Sport. *The Sports Journal*, 22. Pridobljeno iz <http://thesportjournal.org/article/recognizing-esports-as-a-sport/>
21. Kavčič, S. (4. 4. 2020). *Bo igranje videoiger nekoč olimpijski šport? Poletni ali zimski?* SiolNET. Pridobljeno iz <https://siol.net/sportal/sportal-plus/bo-igranje-videoiger-nekoc-olimpijski-sport-poletni-ali-zimski-522524>
22. Kržišnik M. (5. 11. 2020). *Goljufanje pri komercialnem igranju iger na spletu*. Računalniške novice. Pridobljeno iz <https://www.racunalniske-novice.com/igre/novice/dogodki-in-obvestila/goljufanje-pri-komercialnem-igranju-iger-na-spletu.html>
23. Larch, F. (11. 1. 2019). *The History of the Origin of eSports*. ISPO. Pridobljeno iz <https://www.ispo.com/en/markets/history-origin-esports>
24. Lozano, K. (10. 4. 2019). *Esports will not be in the 2022 Asian Games*. One Esports. Pridobljeno iz <https://www.oneesports.gg/aov/esports-excluded-from-the-2022-asian-games-in-china/>
25. Morgan, L. (25. 2. 2019). Esports is coming to the Olympics after all as Paris 2024 reveal ideas to improve fan engagement. Inside the Games. Pridobljeno iz: <https://www.>

- insidethegames.biz/articles/1075990/liam-morgan-esports-is-coming-to-the-olympics-after-all-as-paris-2024-reveal-ideas-to-improve-fan-engagement
26. *Oxford English Dictionary*. (2021). Pridobljeno iz <https://www.oed.com/>
27. Parry, J. (2019). E-sports are Not Sports. *Sport, Ethics and Philosophy*, 13(1), 3-18.
28. Pisk, J. (2019). *Filozofski pogled v drobovje športa*. Ljubljana: Slovensko društvo za filozofijo športa in Fakulteta z šport.
29. Podgoršek, L. (2020). *Ali e-športi spadajo na olimpijske igre?* Raziskovalna naloga v srednji šoli. Neobjavljeno delo.
30. Ratini, M. (19. 3. 2019). Is Video Game Addiction Real? WebMD Medical Reference. Pridobljeno iz <https://www.webmd.com/mental-health/addiction/video-game-addiction#1>
31. Rosell Llorens, M. (2017). eSport Gaming: The Rise of a New Sports Practice. *Sport, Ethics and Philosophy*, 11(4), 464-476.
32. Smith-Schuster, J. (2019). *Ninja*. Time. Pridobljeno iz <https://time.com/collection/100-most-influential-people-2019/5567713/ninja/>
33. *SPID*. (2021). Pridobljeno iz <https://spid.si/>
34. Suhadolnik, G. (14. 5. 2020). *E-šport lahko postane novi nogomet*. Finance. <https://manager.finance.si/8961535/E-sport-lahko-postane-novi-nogomet>
35. Suits, B. H. (2020). *Muren*. Ljubljana: Sophia.
36. Thiel, A. in John, J. M. (2018). Is eSport a 'real' sport? Reflections on the spread of virtual competitions. *European Journal for Sport and Society*, 15(4), 311-315.
37. Turner, R. (11. 1. 2019). *Are E-sports Really Sports? An Answer to Jim Parry's »E-sports Are Not Sports«*. Medium. Pridobljeno iz <https://medium.com/sensible-marks-of-ideas/are-e-sports-really-sports-cce472f6177a>
38. *UEFA eEURO 2020: All the results*. (24. 5. 2020). Pridobljeno iz <https://www.uefa.com/euro-pean-qualifiers/news/025b-0ee51fc433de-c87833c21913-1000--eeuro-2020-all-the-results/>
39. Zavrtanik, M. (21. 12. 2020). *Igranje videoiger kot šport? Poznavalci napovedujejo, da gre za neizogiben razvoj*. MMC RTV Slovenija. Pridobljeno iz <https://www.rtvlo.si/znanost-in-tehnologija/igranje-videoiger-kot-sport-poznavalci-napovedujejo-da-gre-za-neizogiben-razvoj/546325>

dr. Jernej Pisk, prof. šp. vzg.
jernej.pisk@gmail.com



Boštjan Jakše,
Barbara Jakše

Celosten pristop k polnovredni rastlinski prehrani

Izvleček

Vse bolj popularna polnovredna rastlinska prehrana v modernem načinu življenja za mnoge pomeni zahtevno spremembo, tako v procesu uvajanja kot pri dolgoročnem vzdrževanju. Motivov za tovrstno prehrano je več, navadno pa so povezani z nadzorom nad ustrezno telesno maso, z zdravstvenimi koristmi ali etičnimi razlogi. Pri spremembi prehranjevanja se je potrebno soočiti s številnimi izzivi. Nekateri so povezani (i) s splošnim neodobravanjem polnovredne rastlinske prehrane s strani »stroke« in (ii) s samimi značilnostmi polnovredne rastlinske



prehrane, drugi (iii) s potrebo po usvojitvi novih veščin ter nekateri (iv) s pogosto nujno potrebnim podpornim okoljem. Pri tem lahko pomembno vlogo odigra celostni kontinuiran podporni sistem, saj posamezniku omogoča prilagojen in predvsem preverjen proces spremembe. S takšnim modelom lahko posameznik prehransko spremembo zelo uspešno »spremeni« v novo navado in jo osmisli ter dokaj nemoteno in tolerantno do ljudi, ki se prehranjujejo drugače, živi zdravo in aktivno življenje. Dobro načrtovana polnovredna rastlinska prehrana ljudem omogoča učinkovit nadzor na apetitom, ki je eden glavnih vzrokov neuspešnosti pri izgubljanju odvečne telesne mase z izvajanjem popularnih shujševalnih diet. Celosten pristop k polnovredni rastlinski prehrani je danes v znanstveni literaturi in praksi že dobro utemeljen in tudi preverjen model. Zato moramo večino naporov usmeriti v učinkovite metode ozaveščanja in v informiranje o prednostih, potencialnih tveganjih in odgovornosti za pravilno izvajanje rastlinske prehrane ter tudi iskanju vzdržnih poslovnih modelov, ki bi bili dostopni širšemu krogu ljudi.

Ključne besede: polnovredna rastlinska prehrana, način življenja, aktivno življenje, sistem podpore.

A comprehensive approach to a whole-food, plant-based diet

Abstract

The increasingly popular plant-based diet presents a challenging change for many in today's modern lifestyle – both in terms of introducing it and maintaining it in the long term. There are several motives for such a diet, usually associated with weight management and health benefits or ethical reasons. People who decide on changing their diet face many challenges. Some of these challenges are related to the (i) disapproval of whole-food, plant-based diet by the "profession", associated with the (ii) characteristics of a whole-food, plant-based diet, some with the (iii) need for acquiring new skills and some with a (iv) much-needed supportive environment. Here, a comprehensive ongoing support system can play a very important role, since it can offer a personalized and proven process of change for every individual. Such a model makes it easier for an individual to change a dietary behaviour into a new habit, make sense of it and live a healthy and active lifestyle in a tolerant manner to people with different dietary patterns. A well-planned whole-food, plant-based diet enables people an efficient control over their appetite, which is one of the main reasons for unsuccessful weight loss with popular weight-loss diets. Today, a comprehensive approach to a whole-food, plant-based diet is a well-founded and proven model. The majority of energy should be invested in efficient methods of informing and raising awareness about the benefits, potential risks and, consequently, the responsibility for a proper implementation of a plant-based diet and finding sustainable business models that are available to a broader audience.

Key words: whole-food, plant-based diet, lifestyle, active life, support system

■ Uvod

V zadnjih letih je prehranjevanje z rastlinsko prehrano popularno in s tem tudi bolj množično (Gregorič idr., 2020; Jakše idr., 2019; McEvoy idr., 2012; Medawar idr., 2019). Zaradi vse več znanstvenih dokazov o ugodnih učinkih polnovredne rastlinske prehrane na uravnavanje telesne mase oz. sestave (Barnard idr., 2020, 2021; Benatar in Stewart, 2018; Jakše idr., 2019; Jakše, Pinter, Jakše, Bučar Pajek in Pajek, 2017; Jakše, Jakše, Pinter, Pajek in Fidler Mis, 2020; Kent, Morton, Hurlow idr., 2013; Koertge idr., 2003; Mishra idr., 2013; Schick idr., 2020; Wright, Wilson, Smith, Duncan in McHugh, 2017) na izboljšanje srčno-žilnih dejavnikov tveganja in srčno-žilnih bolezni (Barnard idr., 2020, 2021; Esselstyn, 1999; Esselstyn, Gendy, Doyle, Golubic in Roizen, 2014; Jakše idr., 2019; Ornish idr., 1998; Wright idr., 2017), sladkorne bolezni tipa 2 (Barnard idr., 2009; Kahleova, Petersen idr., 2020; Kahleova, Tura, Hill, Holubkov in Barnard, 2018) in zgodnje oblike raka prostate (Ornish idr., 2005) so številne prehranske organizacije že pred časom v svojih stališčih navedle, da je tudi ustrezno načrtovana veganska dieta (tj. strogo rastlinska prehrana oz. polnovredna rastlinska prehrana) primerna za vsa življenjska obdobja (ADG, 2013; Anderson, 2019; BDA, 2017; Dietitians of Canada, 2018; Gomes idr., 2015; Melina, Craig in Levin, 2016) in tudi za športnike (Agnoli idr., 2017; Melina idr., 2016).

Nikakršna neznanka ni, da razvoj na področju klinične prehrane in podpodročju polnovredne rastlinske prehrane močno zaostaja za spoznanji glavnine znanstvenih raziskav, kar je nedvomno tudi posledica pomanjkanja izobraževanja na področju prehrane. Glede na dostopne znanstvene podatke je pomanjkanje izobraževanja o klinični prehrani prisotno tako na evropskih (Chung, Van Buul, Wilms, Nellessen in Brouns, 2014; Dumic idr., 2018; Grammatikopoulou idr., 2019; Hyska idr., 2014) kot tudi na ameriških medicinskih fakultetah (Crowley, Ball in Hiddink, 2019; Devries idr., 2014, 2017). Ta globalni precedens, ko »ni na voljo izobraževanja o klinični prehrani, pri čemer predstavlja stroko na tem področju«, se nadalje prenaša tudi na pomanjkanje izobraževanja in s tem tudi na neodobranje na področju polnovredne rastlinske prehrane (Bettinelli idr., 2019; Hamiel idr., 2020; NIJZ, 2011; Sanne in Bjørke-Monsen, 2020). Izpostaviti je potrebno, da v 21. stoletju nevednost o klinični prehrani in učinkih polnovredne rastlinske prehrane

ter s tem ne vključevanje nasvetov o zdravem prehranjevanju v rutinsko zdravniško prakso nikakor ni opravičljiva (Hamiel idr., 2020; Nestle in Baron, 2014). Predvsem zato, ker so »slabe« prehranske navade globalno glavni vzrok kroničnih nenalezljivih bolezni (Afshin idr., 2019). Zaskrbljujoče stanje pa ima še bolj razsežne posledice, ki splošno zdravstveno stanje prebivalstva dodatno poslabšujejo zaradi neskladja med (v povprečju) nezdravim življenjskim slogom in nezdravim videzom zdravstvene stroke na eni strani ter tega, kar naj bi medicinski poklic predstavljal, ko si njegovi predstavniki želijo uveljavljati/vzpostavljati nezaslužen naziv »avtoritete« tudi na področju zdrave prehrane ter zdravega in aktivnega življenjskega sloga nasploh (Aggarwal idr., 2020). Vsekakor ni odveč, če poudarimo, da se pogosto pomanjkljivo znanje zdravstvenih delavcev o prehrani odraža v nezdravih vzorcih prehranjevanja ter neustreznem zdravju in videzu (Aggarwal idr., 2020; Storz, 2020).

Pri tem je potrebno poudariti, da vedeti in želeli si prehranjevati se zdravo nikakor ni enako kot to tudi uresničevati v neposredni praksi (Wohldmann, 2013). Na tej nedvomno zahtevni poti se namreč lahko pojavijo številni novi izzivi, kot so toksično prehransko okolje, socialni pritiski družine ter družabnega in poslovnega kroga vplivanja, pričakovana vedenja, omejena izbira polnovredne rastlinske prehrane zunaj doma in potreba po usvojitvi novih veščin ter posledično prilagoditvi življenjskega sloga novemu prehranskemu vedenju (Gearhardt in Hebebrand, 2021; Jakše idr., 2019; Karlsen in Pollard, 2017; Reipurth, Hørby, Gregersen, Bonke in Perez Cueto, 2019). Pogosto slišimo, da je človekova lastnost, da se upiramo vsakršnim spremembam, kar velja tudi za prehranjevalne navade. Pa vendar obstajajo dokazi, da lahko ljudje tudi prehranske navade uspešno spremenimo (ali vsaj bolj pogosto izbiramo bolj zdrave obroke), če smo na ustrezen način poučeni oziroma prehransko ozaveščeni (Reipurth idr., 2019). Večina se pri spremembi prehranjevanja v smeri rastlinske prehrane hitro počuti bolje, strah pred rastlinsko prehrano in posledicami bolezni pa se hitro spreobrne v veselje do življenja (Ornish, 2009). Z ustrezno sistematično podporo s strani ljudi, ki se ukvarjajo s področjem zdrave prehrane, posameznik dobi natančne, konkretne in prilagojene napotke ter je deležen tudi aktivnega spremljanja v procesu spremembe (Jakše, Jakše, Pinter, Jug idr., 2020; Karlsen

in Pollard, 2017; Wohldmann, 2013). Danes vemo, da sta osnova vsake spremembe osebna motivacija in obseg ovir, na katere posameznik pri vpeljevanju spremembe v prehrani naleti v svojem okolju (Gearhardt in Hebebrand, 2021; Kelly in Barker, 2016; Reipurth idr., 2019). Zato je prav kontinuirani celostni sistem podpore tisti odločilni dejavnik, ki lahko odgovori na predvidene izzive (Jakše, Jakše, Pinter, Pajek in Fidler Mis, 2020).

■ Neustrezno poimenovanje/enačenje rastlinske prehrane

Za potrebe razumevanja članka moramo naglasiti, da različni raziskovalci, ki preučujejo učinke rastlinskih vzorcev prehranjevanja, uporabljajo različno terminologijo, in sicer termine nizko maščobna veganska/rastlinska dieta (*angl.* low-fat vegan/plant-based diet) (Barnard idr., 2021; Dunn-Emke idr., 2005; McDougall idr., 2014), polnovredna rastlinska dieta/prehrana (*angl.* whole-food, plant-based diet/nutrition) (Campbell in Campbell, 2005; Esselstyn idr., 2014; Wright idr., 2017), hranilno gosta, rastlinsko bogata dieta (*angl.* nutrient-dense, plant-rich diet) (Fuhrman in Singer, 2017), nizko maščobna škrobna (veganska) dieta (*angl.* low-fat, starch-based, vegan diet) (McDougall, 2013), portfolio dieta (*angl.* dietary portfolio) (Jenkins idr., 2008) ipd.

Pri poimenovanju rastlinskih prehranskih praks ali raziskovalnih intervencij z rastlinsko prehrano igrata najpomembnejšo vlogo (i) vsebina in (ii) sestavljenost (načrtovanje) programa prehranjevanja. Zaradi različne vsebine in sestavljenosti programov je pogosto uporabljen in sprejet termin *veganska dieta* sam po sebi lahko povsem neustrezno poimenovanje, saj njegova »vsebina« lahko vključuje tudi presežek kalorij iz vira procesiranih in ultra-procesiranih ter hkrati hranilno osiromašenih živil. Opisani vzorec prehranjevanja je zagotovo nezdrav, čeprav vsebuje izključno rastlinska (veganska) živila. Takšen primer lahko prepoznamo v največji opazovalni evropski raziskavi na vzorcu 422 veganov (raziskava Epic Oxford), v kateri so analizirali njihovo prehrano in ocenili, da so v povprečju na dan zaužili »le« 27,3 grama vlaknin, medtem ko je bil delež kalorij iz vira maščob znašal kar 29 % (Schmidt, Crowe, Appleby, Key in Travis, 2013). Takšnega vzorca rastlinskega prehranjevanja torej ne

moremo enačiti z vzorcem rastlinske prehrane (na 151 preučevancih) z vnosom kar 64 g vlaknin pri ženskah in 85 gramov pri moških ter deležem kalorij iz vira maščob 20 % pri ženskah in 21 % pri moških (Jakše idr., 2019).

■ Dobro načrtovana polnovredna rastlinska prehrana je zdrava in hranilno zadostna

Rastlinsko prehranjevanje je polnovredno v celoti, pretežno ali pa sploh ne. Prav tako je lahko ustrezno ali neustrezno sestavljeno, česar ne moremo razbrati le iz poimenovanja prehranjevalnega vzorca. Iz zapisanega lahko sklepamo, da je lahko polnovredna rastlinska prehrana, če ni skrbno načrtovana in izvajana, hranilno nezadostna in zato kot celota nezdrava. Ta značilnost sicer velja za vse prehranske prakse, od vegetarijanskih diet ter diet z nižjim in nizkim vnosom ogljikovih hidratov (*angl.* low carb, high-fat (ketogenic) diet) do mešanega prehranjevanja (*angl.* omnivores diet). Podobno kot mešana prehrana mora biti tudi polnovredna rastlinska prehrana ustrezno sestavljena in predvsem ustrezno izvajana, če želimo, da je hranilno zadostna (Katz in Meller, 2014). Za primer vzemimo dve raziskavi, v katerih so preučevali hranilni vnos veganov (na osnovi rezultatov sklepamo, da se niso v celoti prehranjevali z dobro načrtovano polnovredno rastlinsko prehrano) s tridnevni tehtanjem vnosa hrane in 24-urnim prehranskim priklicem, ki sta pokazali omejeno hranilno zadostnost (Allès idr., 2017; Elorinne idr., 2016). Za razumevanje konteksta poudarjamo, da v omenjenih raziskavah tudi hranilni vnos nevegetarijancev zaradi nizkega vnosa prehranskih vlaknin, folatov, vitamina E, železa idr. ter visokega vnosa nasičenih maščob in prehranskega holesterola ni bil hranilno »superioren«.

Z dobro načrtovano polnovredno rastlinsko prehrano lahko torej »vsaj teoretično« zagotovimo priporočen dnevni vnos vseh hranil brez prehranskih dodatkov, z izjemo vitamina B12, v jesensko-zimskih mesecih vitamina D ter potencialno omega-3 maščob (eikozapentaenojske kisline (EPK) in dokozahexaenojske kisline (DHK)) (Jakše, Jakše, Pinter, Pajek, Godnov idr., 2020; Karlsen idr., 2019; Jeran, 2018; McDougall

in McDougall, 2013). Raziskovalci pri tem poudarjajo, da večina ljudi na začetku nove prehranske poti nima vseh potrebnih veščin, ki so nujne za varno izvajanje rastlinske prehrane, zato je zelo pomembno, da jih ne poučimo le o koristih, ampak tudi o potencialnih tveganjih (Karlsen in Pollard, 2017; Melina idr., 2016; Tusso, Ismail, Ha in Bartolotto, 2013). Za lažje vztrajanje pri strogo rastlinski prehrani ter doseganje hranilne zadostnosti (možni razlogi: hiter tempo življenja, kompromis med načinom življenja in potrebnim znanjem in veščinami) si lahko pomagajo z rastlinskim domačim obrokom (Jakše, Jakše, Pinter, Pajek in Fidler Mis, 2020).

Dolgoročno prehranjevanje s polnovredno rastlinsko prehrano torej zahteva spremembo v načinu življenja, in sicer v smislu ustreznega načrtovanja obrokov, nabave živil, občasne vnaprejšnje priprave jedi idr., za kar sta nujna tako čas kot usvojitve novih veščin. Polnovredna rastlinska prehrana omogoča do sitosti zaužite obroke iz neprocesiranih ali minimalno procesiranih žit, stročnic, sadja in zelenjave, zmeren vnos visokomaščobnih neprocesiranih rastlinskih živil (npr. oreškov, semen in avokada) in fermentiranih sojin živil (npr. tofu ali tempeh). Polnovredna rastlinska prehrana v svojem celotnem vzorcu kalorij dovoljuje malo (bolj v procesu spremembe kot tranzicijska metoda prilagajanja) ali nič dodanih maščob (npr. olivno, kokosovo in palmovo olje). Obstaja nenapisan konsenz (interna komunikacija z nekaterimi vodilnimi znanstveniki na področju polnovredne rastlinske prehrane), da o polnovredni rastlinski prehrani govorimo, če vsaj 90 % vse zaužite dnevne energije izvira iz neprocesirane in minimalno procesirane rastlinske prehrane. Polnovredna rastlinska prehrana prav tako ne vključuje živil živalskega izvora in je kot celota primarno polnovredna. Le v majhnem obsegu lahko vključuje minimalno procesirana rastlinska živila (npr. polnozrna testenine ali kruh in polnozrnatu polento) (Jakše, Jakše, Pinter, Pajek, Godnov idr., 2020), vsekakor pa ne večjega deleža ultraprocesiranih živil (Hall idr., 2019), zelo procesiranih živil (npr. belega riža in bele moka), prostega sladkorja (npr. jedilnega sladkorja in različnih sirupov) ali sladil (Campbell in Campbell, 2005). Dobro načrtovana polnovredna rastlinska prehrana poleg ustrezne suplementacije (Jakše, Jakše, Pinter, Pajek, Godnov idr., 2020; Karlsen idr., 2019; McDougall in McDougall, 2013) dnevno vključuje na primer 6–11 tipičnih porcij polnovrednih žit, 2–3 porcije stročnic, 2–4 porcije sadja,

2–3 porcije temno zelene zelenjave, 28–57 gramov oreškov in 1–3 jušne žlice semen (Hever, 2016). Poudarjamo, da napačno tolmačenje prehranskega mita o zmernosti in potrebi po čim večji prehranski raznolikosti zdrave oblike prehranjevanja lahko – proti pričakovanjem – vodi do večjega tveganja poslabšanja presnovnega zdravja (De Oliveira Otto, Padhye, Bertoni, Jacobs in Mozaffarian, 2015).

■ Nezdrava oblika rastlinske prehrane

Prehranjevanje z nezdravo obliko rastlinske prehrane za posameznika ni izziv ali potreba po večji spremembi v načinu življenja. Tudi pekovski izdelki iz zelo procesirane moke, sladke, gazirane in energijske pijače in podobno nezdrava hitra rastlinska prehrana (npr. ocvrti ali pečeni izdelki, bogati s soljo, rastlinskimi olji, prostim sladkorjem) ter izdelki, ki vsebujejo eksotično maščobo (na primer kokosovo olje ali palmovo maščobo), so namreč okusni, cenovno dostopni in jih lahko kupimo na vsakem koraku. Obstaja tesna povezanost med uživanjem hitre, ultraprocesirane hrane (lahko tudi rastlinskih živil), nezdravih pekovskih izdelkov in sladkarij ter neugodnimi učinki na zdravje in odvisnim prehranjevalnim vedenjem (Fuhrman, 2018; Gearhardt in Hebebrand, 2021; Hall idr., 2019; Satija idr., 2017), ki še dodatno otežuje spremembo načina prehranjevanja (Gearhardt in Hebebrand, 2021). Nezdrava oblika rastlinske prehrane, ki temelji na sadnih sokovih, zelo procesiranih žitaricah, sladkarijah in na nezdrav način pripravljenem krompirju (npr. ocvrtem krompirju ali z margarino), je povezana z neugodnim učinkom na zdravje (Satija idr., 2017). V številnih raziskavah o učinkih uživanja sadja v primerjavi s prostim sladkorjem na jetra, holesterol, krvni tlak, telesno maso idr. (Jenkins idr., 2001; Johnson idr., 2013; Madero idr., 2011; Petta idr., 2013) ali vpliv različnih načinov priprave krompirja (na primer kuhan ali ocvrt) na debelost, sladkorno bolezen tipa 2, srčno-žilne bolezni in povečano tveganje za prezgodnjo umrljivost (Schwingshackl, Schwedhelm, Hoffmann in Boeing, 2019; Veronese idr., 2017) jasno dokazujejo, da je neustrezno enačenje dobro načrtovane polnovredne rastlinske prehrane s presežkom vnosa ultraprocesiranih rastlinskih živil ali z neustreznimi načini priprave rastlinskih živil povsem nedopustno.

■ Motiv za rastlinsko prehrano je ključ spremembe

Od motiva oz. razloga za uvedbo rastlinske prehrane je navadno odvisno, ali se bo posameznik prehranjeval »samo« rastlinsko ali z dobro načrtovano polnovredno rastlinsko prehrano. Zaradi vse več znanstvenih dokazov, ki povezujejo rastlinsko prehrano z zdravjem, predvsem s preprečevanjem pogostih nenalezljivih kroničnih bolezni ter manjšim tveganjem prezgodnje umrljivosti (Hever in Cronise, 2017; Kahleova, Levin in Barnard, 2020; Kim, Caulfield in Rebholz, 2018; Melina idr., 2016; Norman in Klaus, 2020), in čedalje bolj prepoznavnim problemom prehranske vzdržnosti v povezavi z okoljskim problemom (Aleksandrowicz, Green, Joy, Smith in Haines, 2016; Theurl idr., 2020; Willett idr., 2019) danes ni mogoče več govoriti o dihotomni segmentaciji na posameznike, ki so se odločili za rastlinsko prehrano iz etičnih razlogov, in tiste, ki so se odločili za rastlinsko prehrano iz osebnih (zdravstvenih) razlogov, saj se večina danes odloči za rastlinsko prehrano zaradi več kot enega razloga (Jakše, Jakše, Pinter, Pajek, in Mis, 2020; Janssen idr., 2016). Obstajajo dokazi, da »etični vegani« pri rastlinski prehrani vztrajajo dlje kot tisti, pri katerih je osnovni motiv zdravje (Hoffman, Stallings, Bessinger in Brooks, 2013), ter dokazi, da je zdravje pglavilni motiv za vztrajanje pri rastlinski prehrani (Jakše, Jakše, Pinter, Pajek in Mis, 2020).

■ Celosten pristop – zagotovilo za večji uspeh

Zdrav in aktiven način življenja je povezan z zdravjem in boljšo kakovostjo življenja, medtem ko je nezdrav življenjski slog, ki vključuje tudi nezdravo prehranjevanje, glavni dejavnik tveganja številnih kroničnih nenalezljivih bolezni in prezgodnje umrljivosti (Afshin idr., 2019; Larsson, Kaluza in Wolk, 2017; Marques idr., 2019). Za uspešno implementacijo polnovredne rastlinske prehrane je potrebnih več komponent. Uspešen praktičen model je sestavljen iz (i) pretežno ali izključno polnovredne rastlinske prehrane, (ii) redne telesne dejavnosti in (iii) kontinuiranega celostnega sistema podpore (Jakše idr., 2019). Intelakualna informiranost o prednostih rastlinske prehrane, neposredno napisan program pol-

novredne rastlinske prehrane in kuharske delavnice so sicer osnova uspešne spremembe prehranjevanja (Barnard, Levin, Gloede in Flores, 2018; Campbell, Fidahusain in Campbell II, 2019; Mishra idr., 2013), a niso dovolj za trajno dolgoročno spremembo. Informacije so danes dostopne prav vsakomur, je pri sprejemanju informacij objektivni problem njihova narava, to je protislovnost (Lee, Nagler in Wang, 2018), saj se zdi, da posameznik nima stvarnih možnosti za resno in trajno spremembo prehranskega vedenja. Zgolj prebiranje poljudnih knjig o rastlinski prehrani in posvet s strokovnjakom za prehrano resno in trajno spremembo zelo otežujeta (Ornish, 2007).

Podobno velja za motiviranje ljudi k redni telesni dejavnosti. Večina starejšega prebivalstva je še nedolgo tega živela v prepričanju, da je redna telesna dejavnost »enaka« delu (v službi, na kmetiji, na gradbišču, v gozdu), potrebno znanje in izkušnje o redni telesni dejavnosti, ki presega hojo ali kolesarjenje, pa tudi niso dostopni ali približani večini starejše odrasle populacije. Redna telesna dejavnost sicer ni neposredno povezana s samim vzorcem prehranjevanja (Orlich idr., 2013), je pa nedvomno v tesni povezavi s celostnim pristopom zdravega in aktivnega življenjskega sloga ter tudi z večjo učinkovitostjo prehranske spremembe v smeri boljšega zdravja (npr. vzdrževanje ustrezne telesne mase/sestave, preventivno delovanje zoper številne kronične nalezljive in nenalezljive bolezni, boljše počutje in kakovostno spanje (Jakše idr., 2019; Petersen idr., 2021; Kyu idr., 2016; St-Onge, Mikic in Pietrolungo, 2016)).

Kontinuiran in skupnostno osnovan sistem podpore je torej tisti vezni člen, ki odločitev povezuje s procesom spremembe in optimizacijo dolgotrajnosti novega načina življenja (Jakše, Jakše, Pinter, Pajek in Fidler Mis, 2020). Omogočanje spodbudnega/pozitivno naravnane družbenega okolja s podobno mislečimi (vendar spoštljivo do drugače mislečih) ter možnost stalnega samoizobraževanja ob okusni in dostopni polnovredni rastlinski prehrani (nakupovanje večjih količin, zamrznjeno, ko je sezona, delno samooskrbno) so nekateri pomembni elementi, ki povečujejo verjetnost uspešne dolgotrajne spremembe v prehranjevanju (Jakše, Jakše, Pinter, Pajek in Fidler Mis, 2020; Karlsen in Pollard, 2017). V začetni fazi je prav gotovo pomembno tudi to, da potencialno spremenjena prehranska vedenja povežemo s posameznikovimi cilji za

prihodnost (Turner-McGrievy, Wright, Migneault, Quintiliani in Friedman, 2014). Tako posamezniki postanejo motivirani, kasneje pa so tudi zgled v okolju, saj skoraj nezavedno začno soustvarjati zdravo okolje in tudi pomagati drugim.

(i) Program polnovredne rastlinske prehrane

Dobro načrtovan program polnovredne rastlinske prehrane posamezniku omogoča, da enostavno sledi napisanemu jedilniku. Napisan jedilnik omogoča energijsko in hranilno zadostnost ter usklajenost s posameznikovimi cilji, načinom življenja, trenutnim stanjem, pripravljenostjo za spremembe, potrebnimi veščinami (v povezavi z morebitno podporo partnerja) in finančnimi zmožnostmi. Ker polnovredna rastlinska prehrana primarno ni procesirana (posledično koncentrirana s kalorijami), lahko obroke uživamo do popolne sitosti, kar je na videz v popolnem nasprotju s splošnim pojmovanjem zdravega in aktivnega načina življenja, če želimo na primer doseči nadzor nad telesno maso (»pojej manj in se gibaj več«). Odgovornost do potrebne suplementacije (z vitaminom B12, vitaminom D v jesensko-zimskih mesecih ter potencialno z EPK in DHK omega-3 maščobami) je pri tem nujna, medtem ko je redno medicinsko spremljanje zelo priporočeno (Jakše idr., 2019; Jakše, Jakše, Pinter, Pajek, Godnov idr., 2020).

Sprememba v prehranjevanju s polnovredno rastlinsko prehrano je projekt in proces, ko ne delujemo po načelu »vse ali nič«, saj moramo usvojiti tako veščine priprave in nabave kot tudi organizacijo prehranjevanja na delovnem mestu. Za boljše rezultate v praksi lahko ljudje najprej spremenijo le zajtrk, kjer pa so »izpostavljeni« celotnemu planu prehranjevanja (ker ga imajo napisanega), ter nato po prvem tednu izvedejo »eksperiment in uvedejo še dodaten obrok s programa polnovredne rastlinske prehrane. Vsi, ki težko uresničujejo spremembe in se neradi obvežejo za sledenje programu, čeprav si tega močno želijo, se lahko odločijo za neobvezujoči mesečni »poskus«, po katerem bodo določili, kako dosledno bodo sledili programu polnovredne rastlinske prehrane.

Vsak korak k večjemu vnosu živil iz rastlinskih virov je korak v bolj zdravo smer. Več dejavnikov načina življenja spremenimo, večje uspehe pri preprečevanju pogostih kroničnih bolezni lahko pričakujemo (Li idr., 2020; Ornish in Ornish, 2019). Posame-

zniku, ki kljub navedenemu želi obdržati omejeno (čeprav zmanjšano) količino živalskih živil, pomaga uporabiti prehranske strategije (npr. kombinacije in način priprave), da imajo tudi ta živila čim manj neugoden učinek (O'Keefe, Gheewala in O'Keefe, 2008; Sun, Ranawana, Leow in Henry, 2014). Sklenemo lahko, da dobro načrtovana polnovredna rastlinska prehrana, bogata z vlakninami in veliko vsebnostjo tekočin skupaj z ustreznim vnosom beljakovin in prehranjevanjem do sitosti (t. i. mikrohranilna gostota obroka) posamezniku omogoča nadzor nad apetitom in nudi zadovoljstvo (Calcagno idr., 2019; Fuhrman, Sarter, Glaser in Acocella, 2010; Jakše idr., 2019; Kahleova, Petersen idr., 2020; McDougall idr., 2014).

(ii) Redna telesna dejavnost

Čeprav je splošno znano, da je redna telesna dejavnost ugodno vpliva na različne vidike zdravja (Dwyer-Lindgren idr., 2013), jo največkrat tesno povezujemo s ciljem izgube odvečne telesne mase. Največji učinki redne telesne dejavnosti so v znanstveni literaturi povezani prav s kombinacijo telesne vadbe in spremenjene prehrane (Johns, Hartmann-Boyce, Jebb in Aveyard, 2014; Shaw, Gennat, O'Rourke in Del Mar, 2006). Ljudje glede odločitve za prehranjevanje s polnovredno rastlinsko prehrano navajajo različne motive, a je nadzor nad telesno maso navadno med bolj pomembnimi za tiste, ki se soočajo s prekomerno telesno maso in debelostjo (Jakše, Jakše, Pinter, Pajek in Mis, 2020). Redna telesna dejavnost, predvsem vadba za moč, pomaga pri ohranjanju mišične mase, izboljša kakovost mišičnega tkiva ter značilno izboljša mišično moč in telesno pripravljenost (Cava, Yeat in Mittendorfer, 2017; Miller, Mull, Aragon, Krieger in Schoenfeld, 2018; Polidori, Sanghvi, Seeley in Hall, 2016). Pri dobro načrtovani polnovredni rastlinski prehrani navadno pride do »spontane« zmerne kalorične omejitve (Kahleova, Petersen idr., 2020). Daljše zmerno kalorično omejevanje pa v kombinaciji z vadbo za moč omogoča večjo sintezo mišic (Cava idr., 2017), s čimer prekomerno težkemu ali debelemu posamezniku z znižanim relativnim deležem mišične mase, omogoča nadaljnje izgubljanje odvečne telesne mase (Stiegler in Cunliffe, 2006). Ohranjanje ali povečevanje mišične mase je pomembno tudi z vidika nadzora nad apetitom, saj že samo izgubljanje telesne mase povzroči večji apetit kot pred začetkom izgube telesne mase, s čimer učinkovito izgubljanje odvečne telesne mase postane precej bolj

zahtevno (Hall in Kahan, 2018; Polidori idr., 2016). V okviru celostnega pristopa redno telesno dejavnost razdelimo na organizirano (npr. vadba pod vodstvom trenerja ali samostojna telesna vadba), neorganizirano (npr. aktivna hoja po razgibanem terenu) in habitualno (npr. vsakršna telesna dejavnost, ki je povezana s siceršnjim življenjem doma). Glede na priporočila o primerni telesni dejavnosti (Warburton in Bredin, 2017; WHO, 2020) in našem razumevanju trenutnega načina življenja povprečne odrasle osebe v Sloveniji (Gregorič idr., 2020) avtorja meniva, da to v praksi pomeni spodbujanje ljudi za izvajanje vadbe za moč po 30–45 minut dvakrat do trikrat na teden, aktivne hoje v domačem okolju po 30–60 minut dvakrat do trikrat na teden in aktivne hoje po razgibanem terenu (na primer bližnji hrib) po dve uri v enem kosu ali po eno uro v dveh delih enkrat na teden (med vikendom) (Jakše, Jakše, Pinter, Pajek in Mis, 2020). Organizirano vadbo lahko izvajamo doma, še bolje pa v skupini zaradi socialnih interakcij in novih poznanstev ter tudi morebitne večje zahtevnosti vadbe. Tako kot je prehod na polnovredno rastlinsko prehrano proces, tudi vpeljevanje redne telesne vadbe ni enkratni dogodek, ampak proces in naj bo kot tak kar se da prilagojen (če se da metodičen) zdravstvenemu in kondicijskemu stanju posameznika, njegovim ciljem in siceršnjemu načinu življenja.

(iii) Kontinuiran celostni sistem podpore

Prehod na polnovredno rastlinsko prehrano zahteva proces, ki je mnogo bolj učinkovit, enostaven ter hitrejši in trajen, če ima posameznik dostop do sistema podpore. Običajno se večino naporov pri spremembi prehranjevanja začne in konča s poskusom dviga ravni zavesti preko običajnih priporočil glede spremembe v načinu življenja (Lee idr., 2018; Storz, 2020) ali z organizacijo poučevanja o zdravem prehranjevanju (npr. enkratnim ali večkratnim predavanjem), a so rezultati pogosto »proti pričakovanjem« neučinkoviti (Wansink, 2010). Boljše rezultate je v naključno kontrolirani raziskavi na vzorcu 45 bolnikov s sladkorno boleznijo tipa 2 prinesla kombinacija tedenskega poučevanja v skupnem trajanju 20 tednov, napisanega prehranskega načrta in tedenskega tehtanja. Delavnica je vključevala informacije o sladkorni bolezni, prehrani, načrtovanju prehrane, nakupovanju, pravi hrani in receptih ter razpravljanjem o vsakodnevnih prehranskih izzivih (na primer izbiranje zdravih prigrizkov ter kaj

naročiti in kako se obnašati pri prehranjevanju zunaj doma). Poudariti moramo, da so bile omenjene vsebine vključene na podlagi drugih meritev (napovedano tridnevno tehtanje hrane, merjenje krvnega tlaka in odvzem krvi), kar je morda dodatno vplivalo na motivacijo bolnikov (Barnard idr., 2018). Sistem podpore, ki omogoča poučevanje o prednostih polnovredne rastlinske prehrane in odgovornosti za pravilno izvajanje, povratne informacije glede implementacije predpisanega programa prehranjevanja (vključno s potencialnimi izzivi), individualne konzultacije, delavnice kuhanja, pomoč pri nakupovanju v trgovini in redno spremljanje telesne sestave, se je v znanstvenih raziskavah in dolgoletni praksi izkazal za uspešen model (Campbell idr. 2019; Dunn-Emke idr., 2005; Jakše idr., 2019; Kent, Morton, Rankin idr., 2013; Mishra idr., 2013). Redne povratne informacije so za ljudi na poti k spremembi nujne za postopnost uspeha (Jakše, Jakše, Pinter, Pajek in Fidler Mis, 2020; Jakše idr., 2017). Pohvala s strani trenerja, svetovalca ali strokovnjaka za prehrano, tudi če gre za manjši napredek v rezultatu ali spremenjenem vedenju (na primer večji vnos polnovrednih žit, stročnic, sadja in zelenjave na tedenski ravni), ter prenos novih odgovornosti nedvomno prispevajo k dvigu ravni zavesti posameznika in ugodno vplivajo na njihove nadaljnje izbire (Wansink, 2010).

Eden najpomembnejših »ključev« za dolgoročno uspešnost vzdrževanja spremenjene prehrane in doseganje zastavljenih ciljev (na primer izguba odvečne telesne mase) je podpora partnerja ali socialnega kroga oziroma njihove prehranjevalne navade in telesna dejavnost (Bishop idr., 2013). To pomeni, da je verjetnost uspešnega prehoda v nove prehranjevalne navade bistveno večja, če v sistem podpore vključimo ali vsebini sistema podpore izpostavimo tudi ljudi, ki odločilno vplivajo na posameznikovo stališče do komponent zdravega in aktivnega življenjskega sloga. Ker nedvomno želimo pozitivno vplivati na različne demografske strukture prebivalstva, ne smemo pozabiti, da mora sistem podpore za uspešnost vzdrževanja zdravega prehranjevanja udeleženca takšnega programa vključevati tudi redno socialno interakcijo (tudi po osnovnem nekajtedenskem organiziranem konceptu). Slednje je zlasti pomembno pri starejših odraslih, ovdovelih, samskih in starejših odraslih samohranilcih (Conklin idr., 2014).

■ Zaključek

Dobro načrtovana polnovredna rastlinska prehrana pomeni manjše tveganje pogostih nenalezljivih kroničnih bolezni. Z dobro načrtovano polnovredno rastlinsko prehrano učinkovito nadzorujemo apetit in – v kombinaciji z zdravim in aktivnim življenjskim slogom – tudi nadzor nad ustrezno telesno maso oz. telesno sestavo. Velja, da je eden glavnih razlogov za neučinkovitost diet, usmerjenih v izgubo odvečne telesne mase, lakota. Zato prehranjevanje z dobro načrtovano polnovredno rastlinsko prehrano posamezniku omogoča vnos obrokov do popolne sitosti in s tem boljši nadzor nad apetitom oz. sitostjo. Odločitev za polnovredno rastlinsko prehrano v modernem načinu življenja zahteva številne spremembe, s čimer posameznik sebe, ožjo družino in okolico izpostavlja številnim izzivom, tudi tistim, ki so povezani s pomanjkanjem znanja o polnovredni rastlinski prehrani s strani zdravstvene stroke. Te izzive pa lahko učinkovito premostimo z vztrajnim informiranjem o rezultatih znanstvenih raziskav na eni strani in z vpeljavo celostnega pristopa v neposredno prakso, ki vključuje (i) program prehrane, (ii) redno telesno dejavnost in (iii) nenehno potekajoč celosten sistem podpore. Pristopi, s katerimi trajno uspešno spremenimo prehranjevalne navade, so danes že dobro utemeljeni in uveljavljeni tudi v slovenskem prostoru, a v praksi žal v večini vključujejo zgolj »teoretično« informiranje ter enkratno predavanje o pomembnosti zdravega prehranjevanja in načina življenja. Bolj kot iskati vedno nove načine, s katerimi bi uspešno udeležali spremembo v smeri bolj polnovredne rastlinske prehrane, je potrebno odkriti načine, da bo dokazano učinkovit kontinuirani celostni sistem podpore tudi finančno vzdržan tako za javni zdravstveni sistem kot tudi za potencialnega zasebnega izvajalca ter nenazadnje predvsem za posameznika, ki se želi prehranjevati na omenjeni način.

■ Literatura

- ADG. (2013). *Australian Dietary Guidelines* | NHMRC. <https://www.nhmrc.gov.au/about-us/publications/australian-dietary-guidelines>
- 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.
- Aggarwal, M., Singh Ospina, N., Kazory, A., Joseph, I., Zaidi, Z., Ataya, A., Agito, M., Bubb, M., Hahn, P., & Sattari, M. (2020). The Mismatch of Nutrition and Lifestyle Beliefs and Actions Among Physicians: A Wake-Up Call. *American Journal of Lifestyle Medicine*, 14(3), 304–315.
- Agnoli, C., Baroni, L., Bertini, I., Ciappellano, S., Fabbri, A., Papa, M., Pellegrini, N., Sbarbati, R., Scarino, M. L., Siani, V., & Sieri, S. (2017). Position paper on vegetarian diets from the working group of the Italian Society of Human Nutrition. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*, 27(12), 1037–1052.
- Aleksandrowicz, L., Green, R., Joy, E. J. M., Smith, P., & Haines, A. (2016). The Impacts of Dietary Change on Greenhouse Gas Emissions, Land Use, Water Use, and Health: A Systematic Review. *PLOS ONE*, 11(11), e0165797.
- Allès, B., Baudry, J., Méjean, C., Touvier, M., Péneau, S., Hercberg, S., & Kesse-Guyot, E. (2017). Comparison of Sociodemographic and Nutritional Characteristics between Self-Reported Vegetarians, Vegans, and Meat-Eaters from the NutriNet-Santé Study. *Nutrients*, 9(9), 1023.
- Anderson, L. (2019). *U.S. Doctors Blast Belgian Misinformation on Vegan Diets*. <https://www.pcrm.org/news/news-releases/us-doctors-blast-belgian-misinformation-vegan-diets>
- 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*, 1–13.
- Barnard, N. D., Cohen, J., Jenkins, D. J. A., Turner-McGrievy, G., Gloede, L., Green, A., & Ferdowsian, H. (2009). A low-fat vegan diet and a conventional diabetes diet in the treatment of type 2 diabetes: a randomized, controlled, 74-wk clinical trial. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 89(5), 1588S–1596S.
- Barnard, N. D., Levin, S. M., Gloede, L., & Flores, R. (2018). Turning the Waiting Room into a Classroom: Weekly Classes Using a Vegan or a Portion-Controlled Eating Plan Improve Diabetes Control in a Randomized Translational Study. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 118(6), 1072–1079.
- Barnard, N. D., Rembert, E., Freeman, A., Bradshaw, M., Holubkov, R., & Kahleova, H. (2020). Blood Type Is Not Associated with Changes in Cardiometabolic Outcomes in Response to a Plant-Based Dietary Intervention. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, S2212-2672(20), 31197–7.
- BDA. (2017). *British Dietetic Association confirms well-planned vegan diets can support healthy living in people of all ages*. <https://www.bda.uk.com/news/view?id=179>
- Benatar, J. R., & Stewart, R. A. H. (2018). Cardiometabolic risk factors in vegans; A meta-analysis of observational studies. *PLOS ONE*, 13(12), e0209086.
- Bettinelli, M. E., Bezze, E., Morasca, L., Plevani, L., Sorrentino, G., Morniroli, D., Gianni, M. L., & Mosca, F. (2019). Knowledge of health professionals regarding vegetarian diets from pregnancy to adolescence: An observational study. *Nutrients*, 11(5).
- Bishop, J., Irby, M. B., Isom, S., Blackwell, C. S., Vitolins, M. Z., & Skelton, J. A. (2013). Diabetes prevention, weight loss, and social support: Program participants' perceived influence on the health behaviors of their social support system. *Family and Community Health*, 36(2), 158–171.
- Calcagno, M., Kahleova, H., Alwarith, J., Burgess, N. N., Flores, R. A., Busta, M. L., & Barnard, N. D. (2019). The Thermic Effect of Food: A Review. *Journal of the American College of Nutrition*, 38(6), 547–551.
- Campbell, E. K., Fidahusain, M., & Campbell II, T. M. (2019). Evaluation of an Eight-Week Whole-Food Plant-Based Lifestyle Modification Program. *Nutrients*, 11(9), 2068.
- Campbell, T. C., & Campbell, T. M. (2005). *The China study: the most comprehensive study of nutrition ever conducted and the startling implications for diet, weight loss and long-term health*. BenBella Books.
- 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.
- Chung, M., Van Buul, V. J., Wilms, E., Nellessen, N., & Brouns, F. J. P. H. (2014). Nutrition education in European medical schools: Results of an international survey. *European Journal of Clinical Nutrition*, 68(7), 844–846.
- Conklin, A. I., Forouhi, N. G., Surtees, P., Khaw, K. T., Wareham, N. J., & Monsivais, P. (2014). Social relationships and healthful dietary behaviour: Evidence from over-50s in the EPIC cohort, UK. *Social Science and Medicine*, 100, 167–175.
- Crowley, J., Ball, L., & Hiddink, G. J. (2019). Nutrition in medical education: a systematic review. *The Lancet Planetary Health*, 3(9), e379–e389.
- De Oliveira Otto, M. C., Padhye, N. S., Bertoni, A. G., Jacobs, D. R., & Mozaffarian, D. (2015). Everything in moderation - Dietary diversity and quality, central obesity and risk of diabetes. *PLoS ONE*, 10(10).
- Devries, S., Agatston, A., Aggarwal, M., Aspry, K. E., Esselstyn, C. B., Kris-Etherton, P., Miller, M., O'Keefe, J. H., Ros, E., Rzeszut, A. K., White, B. A., Williams, K. A., & Freeman, A. M. (2017). A Deficiency of Nutrition Education and

- Practice in Cardiology. *American Journal of Medicine*, 130(11), 1298–1305.
25. Devries, S., Dalen, J. E., Eisenberg, D. M., Maizes, V., Ornish, D., Prasad, A., Sierpina, V., Weil, A. T., & Willett, W. (2014). A deficiency of nutrition education in medical training. In *American Journal of Medicine* (Vol. 127, Issue 9, pp. 804–806). Elsevier Inc.
26. Dietitians of Canada. (2018). *What You Need to Know About Following a Vegan Eating Plan - Unlock Food*. <https://www.unlockfood.ca/en/Articles/Vegetarian-and-Vegan-Diets/What-You-Need-to-Know-About-Following-a-Vegan-Eat.aspx>
27. Dumić, A., Miskulin, M., Pavlović, N., Orkić, Z., Bilic-Kirin, V., & Miskulin, I. (2018). The Nutrition Knowledge of Croatian General Practitioners. *Journal of Clinical Medicine*, 7(7), 178.
28. Dunn-Emke, S. R., Weidner, G., Pettengill, E. B., Marlin, R. O., Chi, C., & Ornish, D. M. (2005). Nutrient Adequacy of a Very Low-Fat Vegan Diet. *Journal of the American Dietetic Association*, 105(9), 1442–1446.
29. Dwyer-Lindgren, L., Freedman, G., Engell, R. E., Fleming, T. D., Lim, S. S., Murray, C. J., & Mokdad, A. H. (2013). Prevalence of physical activity and obesity in US counties, 2001–2011: a road map for action. *Population Health Metrics*, 11(1), 7.
30. Elorinne, A. L., Alfthan, G., Erlund, I., Kivimäki, H., Paju, A., Salminen, I., Turpeinen, U., Voutilainen, S., & Laakso, J. (2016). Food and nutrient intake and nutritional status of Finnish vegans and non-vegetarians. *PLoS ONE*, 11(2).
31. Esselstyn, C. B. (1999). Updating a 12-year experience with arrest and reversal therapy for coronary heart disease (an overdue requiem for palliative cardiology). *American Journal of Cardiology*, 84(3), 339–341.
32. Esselstyn, C. B., Gendy, G., Doyle, J., Golubic, M., & Roizen, M. F. (2014). A way to reverse CAD? *The Journal of Family Practice*, 63(7), 356–364b. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25198208>
33. Fuhrman, J. (2018). The Hidden Dangers of Fast and Processed Food*. *American Journal of Lifestyle Medicine*, 12(5), 375–381.
34. Fuhrman, J., Sarter, B., Glaser, D., & Acocella, S. (2010). Changing perceptions of hunger on a high nutrient density diet. *Nutrition Journal*, 9(1).
35. Fuhrman, J., & Singer, M. (2017). Improved Cardiovascular Parameter With a Nutrient-Dense, Plant-Rich Diet-Style: A Patient Survey With Illustrative Cases. *American Journal of Lifestyle Medicine*, 11(3), 264–273.
36. Gearhardt, A. N., & Hebebrand, J. (2021). The concept of “food addiction” helps inform the understanding of overeating and obesity: YES. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 113(2), 263–267.
37. Gomes, S. C., João, S., Pinho, P., Borges, C., Santos, C. T., Santos, A., Design, P. G., & Mendes De Sousa Editor, S. (2015). *National Programme for the Promotion of Healthy Eating Guidelines for a Healthy Vegetarian Diet*. https://www.alimentacaosaudavel.dgs.pt/activeapp/wp-content/files_mf/1451330068Guidelinesforahealthyvegetariandiet.pdf
38. Grammatikopoulou, M. G., Katsouda, A., Lekka, K., Tsantekidis, K., Bouras, E., Kasapidou, E., Poulika, K. A., & Chourdakis, M. (2019). Is continuing medical education sufficient? Assessing the clinical nutrition knowledge of medical doctors. *Nutrition*, 57, 69–73.
39. 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, Pajnikhar, M., Vatovec, T. P., & Grom, A. H. (2019). *Različni vidiki prehranjevanja prebivalcev Slovenije (v starosti od 3 mesecev do 74 let)*. www.nij.si
40. Hall, K. D., Ayuketah, A., Brychta, R., Cai, H., Cassimatis, T., Chen, K. Y., Chung, S. T., Costa, E., Courville, A., Darcey, V., Fletcher, L. A., Forde, C. G., Gharib, A. M., Guo, J., Howard, R., Joseph, P. V., McGehee, S., Ouwkerk, R., Raisingier, K., ... Zhou, M. (2019). Ultra-Processed Diets Cause Excess Calorie Intake and Weight Gain: An Inpatient Randomized Controlled Trial of Ad Libitum Food Intake. *Cell Metabolism*, 30(1), 67–77.e3.
41. Hall, K. D., & Kahan, S. (2018). Maintenance of Lost Weight and Long-Term Management of Obesity. *Medical Clinics of North America*, 102(1), 183–197.
42. Hamiel, U., Landau, N., Eshel Fuhrer, A., Shalem, T., & Goldman, M. (2020). The Knowledge and Attitudes of Pediatricians in Israel Towards Vegetarianism. *Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition*, 71(1), 119–124.
43. Hever, J. (2016). Plant-Based Diets: A Physician's Guide. *The Permanente Journal*, 20(3), 15–082.
44. Hever, J., & Cronise, R. J. (2017). Plant-based nutrition for healthcare professionals: implementing diet as a primary modality in the prevention and treatment of chronic disease. *Journal of Geriatric Cardiology: JGC*, 14(5), 355–368.
45. Hoffman, S. R., Stallings, S. F., Bessinger, R. C., & Brooks, G. T. (2013). Differences between health and ethical vegetarians. Strength of conviction, nutrition knowledge, dietary restriction, and duration of adherence. *Appetite*, 65, 139–144.
46. Hyska, J., Mersini, E., Mone, I., Bushi, E., Sadiku, E., Hoti, K., & Bregu, A. (2014). Assessment of knowledge, attitudes and practices about public health nutrition among students of the University of Medicine in Tirana, Albania. *South Eastern European Journal of Public Health (SEEJPH)*, 13.
47. Jakše, B., Jakše, B., Pinter, S., Pajek, J., & Fidler Mis, N. (2020). Whole-Food Plant-Based Lifestyle Program and Decreased Obesity. *American Journal of Lifestyle Medicine*, 155982762094920.
48. Jakše, B., Jakše, B., Pinter, S., Pajek, J., Godnov, U., & Fidler Mis, N. (2020). Nutrient and Food Intake of Participants in a Whole-Food Plant-Based Lifestyle Program. *Journal of the American College of Nutrition*, 1–16.
49. Jakše, B., Jakše, B., Pinter, S., Pajek, J., & Mis, N. F. (2020). Characteristics of Slovenian Adults in Community-Based Whole-Food Plant-Based Lifestyle Program. *Journal of Nutrition and Metabolism*, 2020, 1–13.
50. 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.
51. Jakše, Jakše, Pinter, Jug, Godnov, Pajek, & Fidler Mis. (2019). Dietary Intakes and Cardiovascular Health of Healthy Adults in Short-, Medium-, and Long-Term Whole-Food Plant-Based Lifestyle Program. *Nutrients*, 12(1), 55.
52. Janssen, M., Busch, C., Rödiger, M., & Hamm, U. (2016). Motives of consumers following a vegan diet and their attitudes towards animal agriculture. *Appetite*, 105, 643–651.
53. Jenkins, D. J.A., Kendall, C. W. C., Faulkner, D. A., Kemp, T., Marchie, A., Nguyen, T. H., Wong, J. M. W., de Souza, R., Emam, A., Vidgen, E., Trautwein, E. A., Lapsley, K. G., Josse, R. G., Leiter, L. A., & Singer, W. (2008). Long-term effects of a plant-based dietary portfolio of cholesterol-lowering foods on blood pressure. *European Journal of Clinical Nutrition*, 62(6), 781–788.
54. Jenkins, David J.A., Kendall, C. W. C., Popovich, D. G., Vidgen, E., Mehling, C. C., Vuksan, V., Ransom, T. P. P., Rao, A. V., Rosenberg-Zand, R., Tariq, N., Corey, P., Jones, P. J. H., Raeini, M., Story, J. A., Furumoto, E. J., Illingworth, D. R., Pappu, A. S., & Connelly, P. W. (2001). Effect of a very-high-fiber vegetable, fruit, and nut diet on serum lipids and colonic function. *Metabolism: Clinical and Experimental*, 50(4), 494–503.
55. Jeran, M. (2018). *Vrednotenje prehrane veganov in vsejedcev s spletnim orodjem : magistrsko delo; Evaluation of diet quality of vegans and omnivores with a web-based application : M. Sc. Thesis :: COBISS+ [Biotehniška fakulteta. Univerza v Ljubljani]*. <https://plus-um.si.cobiss.net/opac7/bib/4898680>
56. 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.
57. Johnson, R. J., Nakagawa, T., Sanchez-Lozada, L. G., Shafiu, M., Sundaram, S., Le, M., Ishimoto, T., Sautin, Y. Y., & Lanaspa, M. A. (2013).

- Sugar, uric acid, and the etiology of diabetes and obesity. In *Diabetes* (Vol. 62, Issue 10, pp. 3307–3315).
58. Kahleova, H., Levin, S., & Barnard, N. D. (2020). Plant-Based Diets for Healthy Aging. *Journal of the American College of Nutrition*, 1–2.
59. Kahleova, H., Petersen, K. F., Shulman, G. I., Alwarith, J., Rembert, E., Tura, A., Hill, M., Holubkov, R., & Barnard, N. D. (2020). Effect of a Low-Fat Vegan Diet on Body Weight, Insulin Sensitivity, Postprandial Metabolism, and Intramyocellular and Hepatocellular Lipid Levels in Overweight Adults. *JAMA Network Open*, 3(11), e2025454.
60. 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.
61. Karlsen, M. C., & Pollard, K. J. (2017). Strategies for practitioners to support patients in plant-based eating. In *Journal of Geriatric Cardiology* (Vol. 14, Issue 5, pp. 338–341). Science Press.
62. Karlsen, M., Rogers, G., Miki, A., Lichtenstein, A., Foltz, S., Economos, C., Jacques, P., Livingston, K., McKeown, N., Karlsen, M. C., Rogers, G., Miki, A., Lichtenstein, A. H., Foltz, 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.
63. Katz, D. L., & Meller, S. (2014). Can We Say What Diet Is Best for Health? *Annual Review of Public Health*, 35(1), 83–103.
64. Kelly, M. P., & Barker, M. (2016). Why is changing health-related behaviour so difficult? *Public Health*, 136, 109–116.
65. Kent, L., Morton, D., Hurlow, T., Rankin, P., Hanna, A., & Diehl, H. (2013). Long-term effectiveness of the community-based Complete Health Improvement Program (CHIP) lifestyle intervention: a cohort study. *BMJ Open*, 3(11), e003751.
66. Kent, L., Morton, D., Rankin, P., Ward, E., Grant, R., Gobble, J., & Diehl, H. (2013). The effect of a low-fat, plant-based lifestyle intervention (CHIP) on serum HDL levels and the implications for metabolic syndrome status – a cohort study. *Nutrition & Metabolism*, 10(1), 58.
67. Kim, H., Caulfield, L. E., & Rebholz, C. M. (2018). Healthy Plant-Based Diets Are Associated with Lower Risk of All-Cause Mortality in US Adults. *The Journal of Nutrition*, 148(4), 624–631.
68. Koertge, J., Weidner, G., Elliott-Eller, M., Scherwitz, L., Merritt-Worden, T. A., Marlin, R., Lipsenthal, L., Guarneri, M., Finkel, R., Saunders, D. E., McCormac, P., Scheer, J. M., Collins, R. E., & Ornish, D. (2003). Improvement in medical risk factors and quality of life in women and men with coronary artery disease in the Multicenter Lifestyle Demonstration Project. *American Journal of Cardiology*, 91(11), 1316–1322.
69. Kristina S. Petersen, Andrew M. Freeman, Penny M. Kris-Etherton, Kim Allan Williams Sr, K. R. R., Monica Aggarwal, N. D. B., Dean Ornish, C. B. E. J., & Kathleen Allen, K. A. (2021). The Importance of a Healthy Lifestyle in the Era of COVID-19 | International Journal of Disease Reversal and Prevention. *International Journal of Disease Reversal and Prevention*, 3(1). <https://ijdrp.org/index.php/ijdrp/article/view/215>
70. Kyu, H. H., Bachman, V. F., Alexander, L. T., Mumford, J. E., Afshin, A., Estep, K., Veerman, J. L., Delwiche, K., Iannarone, M. L., Moyer, M. L., Cercy, K., Vos, T., Murray, C. J. L., & Forouzanfar, M. H. (2016). Physical activity and risk of breast cancer, colon cancer, diabetes, ischemic heart disease, and ischemic stroke events: systematic review and dose-response meta-analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. *BMJ*, 354, i3857.
71. 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.
72. Lee, C. J., Kim, J. Y., Shim, E., Hong, S. H., Lee, M. K., Jeon, J. Y., & Park, S. (2018). The effects of diet alone or in combination with exercise in patients with prehypertension and hypertension: A randomized controlled trial. *Korean Circulation Journal*, 48(7), 637–651.
73. Lee, C. J., Nagler, R. H., & Wang, N. (2018). Source-specific Exposure to Contradictory Nutrition Information: Documenting Prevalence and Effects on Adverse Cognitive and Behavioral Outcomes. *Health Communication*, 33(4), 453–461.
74. Li, Y., Schoufour, J., Wang, D. D., Dhana, K., Pan, A., Liu, X., Song, M., Liu, G., Shin, H. J., Sun, Q., Al-Shaar, L., Wang, M., Rimm, E. B., Hertzmark, E., Stampfer, M. J., Willett, W. C., Franco, O. H., & Hu, F. B. (2020). Healthy lifestyle and life expectancy free of cancer, cardiovascular disease, and type 2 diabetes: prospective cohort study. *BMJ (Clinical Research Ed.)*, 368, i6669.
75. Madero, M., Arriaga, J. C., Jalal, D., Rivard, C., McFann, K., Pérez-Méndez, O., Vázquez, A., Ruiz, A., Lanaspá, M. A., Jiménez, C. R., Johnson, R. J., & Lozada, L. G. S. (2011). The effect of two energy-restricted diets, a low-fructose diet versus a moderate natural fructose diet, on weight loss and metabolic syndrome parameters: A randomized controlled trial. *Metabolism: Clinical and Experimental*, 60(11), 1551–1559.
76. 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.
77. McDougall, C., & McDougall, J. (2013). Plant-based diets are not nutritionally deficient. *The Permanente Journal*, 17(4), 93.
78. McDougall, J. (2013). *The Starch Solution (Eat the Foods You Love, Regain Your Health, and Lose the Weight for Good!)*: McDougall, John: 9781623360276: Amazon.com: Books (1st Edition). Rodale Books.
79. McDougall, J., Thomas, L. E., McDougall, C., Moloney, G., Saul, B., Finnell, J. S., Richardson, K., & Petersen, K. M. (2014). Effects of 7 days on an ad libitum low-fat vegan diet: the McDougall Program cohort. *Nutrition Journal*, 13, 99.
80. McEvoy, C. T., Temple, N., & Woodside, J. V. (2012). Vegetarian diets, low-meat diets and health: A review. *Public Health Nutrition*, 15(12), 2287–2294.
81. Medawar, E., Huhn, S., Villringer, A., & Veronica Witte, A. (2019). The effects of plant-based diets on the body and the brain: a systematic review. *Translational Psychiatry*, 9(1).
82. Melina, V., Craig, W., & Levin, S. (2016). Position of the Academy of Nutrition and Dietetics: Vegetarian Diets. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 116(12), 1970–1980.
83. Miller, T., Mull, S., Aragon, A. A., Krieger, J., & Schoenfeld, B. J. (2018). Resistance training combined with diet decreases body fat while preserving lean mass independent of resting metabolic rate: A randomized trial. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 28(1), 46–54.
84. Mishra, S., Xu, J., Agarwal, U., Gonzales, J., Levin, S., & Barnard, N. D. (2013). A multicenter randomized controlled trial of a plant-based nutrition program to reduce body weight and cardiovascular risk in the corporate setting: the GEICO study. *European Journal of Clinical Nutrition*, 67(7), 718–724.
85. Nestle, M., & Baron, R. B. (2014). Nutrition in medical education: From counting hours to measuring competence. In *JAMA Internal Medicine* (Vol. 174, Issue 6, pp. 843–844). American Medical Association.
86. NIJZ. (2011). *Strokovno mnenje glede vegetarijanstva in Kitajske študije* | www.nijz.si. <https://www.nijz.si/sl/strokovno-mnenje-glede-vegetarijanstva-in-kitajske-studije>
87. Norman, K., & Klaus, S. (2020). Veganism, aging and longevity: New insight into old concepts. In *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care* (Vol. 23, Issue 2, pp. 145–150). Lippincott Williams and Wilkins.
88. O'Keefe, J. H., Gheewala, N. M., & O'Keefe, J. O. (2008). Dietary Strategies for Improving Post-Prandial Glucose, Lipids, Inflammation, and Cardiovascular Health. In *Journal of the American College of Cardiology* (Vol. 51, Issue 3, pp. 249–255).
89. 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.
90. Ornish, D., Scherwitz, L. W., Billings, J. H., Brown, S. E., Gould, K. L., Merritt, T. A., Sparler, S., Armstrong, W. T., Ports, T. A., Kirkeeide, R. L., Hogeboom, C., & Brand, R. J. (1998). Intensive lifestyle changes for reversal of coronary heart disease. *JAMA*, 280(23), 2001–2007.
91. Ornish, Dean. (2007). It's hard for many people to follow a diet just from reading a book and a few sessions with a dietitian. - PubMed - NCBI. *Medscape General Medicine*, 9(3), 57.
92. Ornish, Dean. (2009). Mostly Plants. *American Journal of Cardiology*, 104(7), 957–958.
93. Ornish, Dean, & Ornish, A. (2019). *Undo It!: How Simple Lifestyle Changes Can Reverse Most Chronic Diseases* (1st editio). Ballantine Books. <https://www.amazon.com/Undo-Lifestyle-Changes-Reverse-Diseases/dp/052547997X>
94. Ornish, Dean, Weidner, G., Fair, W. R., Marlin, R., Pettengill, E. B., Raisin, C. J., Dunn-Emke, S., Crutchfield, L., Jacobs, F. N., Barnard, R. J., Aronson, W. J., McCormac, P., McKnight, D. J., Fein, J. D., Dnistrian, A. M., Weinstein, J., Ngo, T. H., Mendell, N. R., & Carroll, P. R. (2005). Intensive lifestyle changes may affect the progression of prostate cancer. *Journal of Urology*, 174(3), 1065–1070.
95. Petta, S., Marchesini, G., Caracausi, L., Macaluso, F. S., Cammà, C., Ciminnisi, S., Cabibi, D., Porcasi, R., Craxi, A., & Di Marco, V. (2013). Industrial, not fruit fructose intake is associated with the severity of liver fibrosis in genotype 1 chronic hepatitis C patients. *Journal of Hepatology*, 59(6), 1169–1176.
96. Polidori, D., Sanghvi, A., Seeley, R. J., & Hall, K. D. (2016). How Strongly Does Appetite Counter Weight Loss? Quantification of the Feedback Control of Human Energy Intake. *Obesity*, 24(11), 2289–2295.
97. Reipurth, M. F. S., Hørby, L., Gregersen, C. G., Bonke, A., & Perez Cueto, F. J. A. (2019). Barriers and facilitators towards adopting a more plant-based diet in a sample of Danish consumers. *Food Quality and Preference*, 73, 288–292.
98. Sanne, I., & Bjørke-Monsen, A. L. (2020). Lack of nutritional knowledge among Norwegian medical students concerning vegetarian diets. *Journal of Public Health (Germany)*, 1–7.
99. 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.
100. 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(Supplement_2), 658–658.
101. Schmidt, J. A., Crowe, F. L., Appleby, P. N., Key, T. J., & Travis, R. C. (2013). Serum Uric Acid Concentrations in Meat Eaters, Fish Eaters, Vegetarians and Vegans: A Cross-Sectional Analysis in the EPIC-Oxford Cohort. *PLoS ONE*, 8(2), e56339.
102. Schwingshackl, L., Schwedhelm, C., Hoffmann, G., & Boeing, H. (2019). Potatoes and risk of chronic disease: a systematic review and dose–response meta-analysis. *European Journal of Nutrition*, 58(6), 2243–2251.
103. Shaw, K. A., Gennat, H. C., O'Rourke, P., & Del Mar, C. (2006). Exercise for overweight or obesity. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 4, CD003817.
104. St-Onge, M.-P., Mikic, A., & Pietrolungo, C. E. (2016). Effects of Diet on Sleep Quality. *Advances in Nutrition (Bethesda, Md.)*, 7(5), 938–949.
105. Stiegler, P., & Cunliffe, A. (2006). The role of diet and exercise for the maintenance of fat-free mass and resting metabolic rate during weight loss. In *Sports medicine (Auckland, N.Z.)* (Vol. 36, Issue 3, pp. 239–262).
106. Storz, M. (2020). Barriers to the Plant-Based Movement: A Physician's Perspective. *International Journal Of Disease Reversal and Prevention*, 2(2). <https://ijdrp.org/index.php/ijdrp/article/view/157>
107. Sun, L., Ranawana, D. V., Leow, M. K. S., & Henry, C. J. (2014). Effect of chicken, fat and vegetable on glycaemia and insulinaemia to a white rice-based meal in healthy adults. *European Journal of Nutrition*, 53(8), 1719–1726.
108. Theurl, M. C., Lauk, C., Kalt, G., Mayer, A., Kaltenegger, K., Morais, T. G., Teixeira, R. F. M., Domingos, T., Winiwarter, W., Erb, K. H., & Haberl, H. (2020). Food systems in a zero-deforestation world: Dietary change is more important than intensification for climate targets in 2050. *Science of the Total Environment*, 735, 139353.
109. Turner-McGrievy, G. M., Wright, J. A., Migneault, J. P., Quintiliani, L., & Friedman, R. H. (2014). The interaction between dietary and life goals: using goal systems theory to explore healthy diet and life goals. *Health Psychology and Behavioral Medicine*, 2(1), 759–769.
110. Tuso, P., Ismail, M. H., Ha, B. P., & Bartolotto, C. (2013). Nutritional Update for Physicians: Plant-Based Diets. *The Permanente Journal*, 17(2), 61–66.
111. Veronese, N., Stubbs, B., Noale, M., Solmi, M., Vaona, A., Demurtas, J., Nicetto, D., Crepal-di, G., Schofield, P., Koyanagi, A., Maggi, S., & Fontana, L. (2017). Fried potato consumption is associated with elevated mortality: An 8-y longitudinal cohort study. *American Journal of Clinical Nutrition*, 106(1), 162–167.
112. Wansink, B. (2010). From mindless eating to mindlessly eating better. In *Physiology and Behavior* (Vol. 100, Issue 5, pp. 454–463).
113. Warburton, D. E. R., & Bredin, S. S. D. (2017). Health benefits of physical activity. *Current Opinion in Cardiology*, 32(5), 541–556.
114. WHO. (2020). *WHO | What is Moderate-intensity and Vigorous-intensity Physical Activity?* Physical Activity; World Health Organization. https://www.who.int/dietphysicalactivity/physical_activity_intensity/en/
115. Willett, W., Rockström, J., Loken, B., Springmann, M., Lang, T., Vermeulen, S., Garnett, T., Tilman, D., & Declerck, F. (2019). The Lancet Commissions Food in the Anthropocene: the EAT – Lancet Commission on healthy diets from sustainable food systems. *Lancet*, 393(10170), 447–492.
116. Wohldmann, E. L. (2013). Examining the relationship between knowing and doing: training for improving food choices. *The American Journal of Psychology*, 126(4), 449–458.
117. Wright, N., Wilson, L., Smith, M., Duncan, B., & McHugh, P. (2017). The BROAD study: A randomised controlled trial using a whole food plant-based diet in the community for obesity, ischaemic heart disease or diabetes. *Nutrition & Diabetes*, 7(3), e256–e256.

Boštjan Jakše, prof. šp. vzg.,
doktorski študent, smer Prehrana,
Univerzna v Ljubljani, Biotehniška fakulteta
bostjanjakse@hotmail.com



Luka Dobovičnik,
Marjeta Kovač

Transformativni pedagoški pristop pri ocenjevanju športne vzgoje

Izvleček

Številni učitelji se sprašujejo, ali je mogoče ocenjevati znanje tako, da postane sprožilec oziroma pospeševalec učenja. Odgovor na to vprašanje ponuja transformativni pedagoški pristop. Njegov namen je spodbuditi učence k raziskovanju in iskanju rešitev za težave, ki se pojavljajo pri usvajanju znanja, h kritičnemu razmišljanju, opazovanju, razpravljanju in tako prevzemanju odgovornosti za lastno učenje in znanje ter posledično za oceno. Kot ponazoritev je transformativni pedagoški pristop predstavljen s primerom uporabe treh učnih nalog pri pouku športne vzgoje. Vsaka naloga je analizirana s tremi vidiki transformativne presoje – odgovornostjo, subjektivizacijo in sodelovanjem. Tak pristop ne predstavlja popolnoma nove didaktične metode, ampak le drugačno, bolj dejavno pripravljenost učencev za sodelovanje v učnem procesu. Pomeni tudi, da se del učnega procesa prenese v domače okolje v obliki t. i. domačih nalog, izdelek oziroma drugi dokazi o napredku učenca pa lahko postanejo pomemben del ocenjevanja učenčevega znanja. Ob tem je pomembno, da učitelji spremenijo svoje konvencionalne predstave o poučevanju in ocenjevanju, saj pri športni vzgoji še vedno prevladujejo tradicionalni načini ocenjevanja in številne z njim povezane napake.

Ključne besede: transformativna presoja, ocenjevanje, dokazi, odgovornost, športna vzgoja



Transformative pedagogical approach to assessing physical education

Abstract

Many teachers wonder whether it is possible to assess knowledge by it becoming a trigger or a facilitator of learning. The answer to this question can be found in the transformative pedagogical approach. Its purpose is to encourage pupils to research and find solutions to the problems that arise in the acquisition of knowledge, critical thinking, observation and debate and in taking responsibility for their own learning and knowledge and, consequently, also for their assessment. To illustrate, the transformative pedagogical approach is presented through the example of three learning assignments in the class of physical education. Each assignment is analyzed from three aspects of transformative responsabilisation, subjectification and collaboration. This kind of approach does not represent a completely new didactic method, but merely denotes a different, more active preparedness of the pupils to cooperate in the learning process. It also means that a part of the learning process is transferred to the home environment in the form of so-called homework, while the product or other evidence of the pupil's progress can become an important part of the assessment of the pupil's knowledge. It is important that teachers change their conventional ideas of teaching and assessing knowledge since traditional methods of assessment - and with it numerous related errors - are still predominant in classes of physical education.

Key words: transformative judgement, assessment, evidence, responsibility, physical education.

Uvod

V zadnjih letih strokovnjaki na področju športne vzgoje vse bolj prepoznajo vlogo ocenjevanja kot spodbujevalca kakovostnega pouka in večjega znanja učencev (AIESEP, 2020; López-Pastor, Kirk, Lorente-Catalán, MacPhail in Macdonald, 2013). Kljub temu da so mnenja o pomenu ocenjevanja tega predmeta med strokovnjaki različna (Hay in Penney, 2013; Kovač, Jurak in Starc, 2016; Kristan, 1991), večina zagovarja ocenjevanje kot enega najvplivnejših vidikov sodobnih izobraževalnih praks na sploh zaradi pozitivnih učinkov na nadaljnje načrtovanje pedagoškega dela in lažjo evalvacijo učencev¹ ter učnega procesa, pa tudi odgovornosti učiteljev do izpeljave lokalnih, državnih in nacionalnih kurikulumov (AIESEP, 2020; Hay in Penney, 2013; López-Pastor idr., 2013), del pa gleda na ocenjevanje skeptično, ker naj bi bilo v nasprotju s samo naravo in namenom predmeta (Hay in Penney, 2013; Kristan, 1991).

Zaradi razumevanja in smotrnosti ocenjevanja morajo biti učitelji seznanjeni ne le z njegovimi praktičnimi in tehničnimi vidiki, ampak tudi z njegovim vplivom v širšem sociokulturnem kontekstu. Ocenjevanje je kot del pedagogike namreč tesno povezano s poučevanjem in učenjem (Black in Wiliam, 2018), koncept ocenjevanja pa ni le pedagoški, ampak je tudi socialni in kulturni proces (Hay in Penney, 2013). Ocenjevanje je tako zelo kompleksna, po mnenju številnih celo ena najtežjih, najbolj občutljivih, zelo zapletenih in odgovornih dejavnosti, s katero se srečujejo učitelji (Hay in Penney, 2013; Kovač idr., 2016; López-Pastor idr., 2013). Biti mora čim bolj veljavno, objektivno, spodbudno in pravično (AIESEP, 2020), saj je ocena zelo eksplicitna (Kovač, Jurak in Strel, 2003), načini ocenjevanja in posredovanja ocene pa pomembno vplivajo na potek poučevanja in učenja (Hay in Penney, 2013). »Naj bo ocenjevanje še tako veljavno in zanesljivo, če učencu sporoča le to, da je neuspešen, ima na učenje zaviralni učinek« (Wiliam, 2006). Zato se postavlja vprašanje, »ali je mogoče ocenjevanje uvrstiti v pouk na način, ki bi omogočal, da postane, katalizator učenja?« (Eržen, 2012, str. 50). Številni strokovnjaki temu pritrjujejo, vendar opozarjajo, da mora ocenjevanje potekati pod določenimi pogoji (AIESEP, 2020; Anderson idr., 2016; Holcar Brunauer idr., 2019; Mar-

janovič Umek, 2008; Kelly in Melograno, 2014; Kovač idr., 2016; Thorburn, 2017; Tolgfors, 2018). Ena od mogočih izobraževalnih in ocenjevalnih praks je gotovo transformativni pedagoški pristop, ki nadgrajuje starejši, bolj znan koncept formativnega ocenjevanja oziroma novejšo metodo ocenjevanja za učenje (angl. *Assessment for Learning* – AFL).

■ Formativno ocenjevanje znanja ter ocenjevanje za učenje

Učitelji tradicionalno vrednotijo in ocenjujejo znanje učencev iz dveh osnovnih razlogov: 1) da preverjajo učenje učencev in ustrezno prilagajajo poučevanje, tako za posamezne učence kakor za celotni razred, in 2) da učencem po določenem obdobju poučevanja dodelijo ocene (Anderson idr., 2016). Že leta 1967 je Scriven (v Anderson idr., 2016) prvo vrsto vrednotenja poimenoval formativno vrednotenje, ker je njegova temeljna funkcija »formiranje« učenja, dokler je za to še čas in so priložnosti, da ga učenci izboljšujejo, drugo vrsto pa sumativno vrednotenje, saj je njegova temeljna funkcija »sumiranje« učenja na koncu nekega izobraževalnega obdobja. V praksi je med njima še ena bistvena razlika – formativno vrednotenje je po navadi bolj neformalno in temelji na raznolikih virih informacij (npr. odgovorih na vprašanja, postavljena med poukom; opazovanju učencev v procesu učenja; domačih nalogah; krajših preizkusih znanja ipd.), medtem ko je sumativno vrednotenje in ocenjevanje po navadi bolj formalno ter temelji na bolj osredotočenih virih informacij (preizkusih znanja; projektih; zaključnih izpitih ipd.). Formativno in sumativno vrednotenje in ocenjevanje v razredu se pogosto prepletata (Anderson idr., 2016).

Ker tradicionalni pristopi v vzgojno-izobraževalnem procesu niso več povsem ustrezni, saj ne vodijo k zadovoljivim dosežkom učencev (López-Pastor idr., 2013), učitelji iščejo nove poti. V zadnjih desetletjih se je tako uveljavila metoda AFL, ki je nastala kot odgovor na potrebo po bolj formativno usmerjenem ocenjevanju, povezuje pa se s konstruktivističnimi pedagoškimi pristopi (Cambridge Assessment, 2020; Flórez in Sammons, 2013; Kovač idr., 2016). Lahko jo razumemo kot drugačno filozofijo poučevanja in učenja oziroma kot prispevek k odpravljanju stereotipov in zakoreninjenih

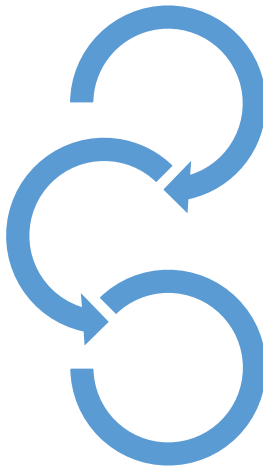
ter manj učinkovitih učnih praks. Predstavlja »most med učenjem in poučevanjem« (Wiliam, 2013, str. 123), kjer učitelj sledi petim ključnim strategijam (Anderson idr., 2016; Tolgfors, 2018; Wiliam, 2013; Wiliam in Thompson, 2008):

- 1. razjasnitev in delitev učnih namer z učenci** (s sodelovanjem pri določanju namenov učenja, ciljev in meril uspešnosti postane učenec bolj motiviran, dejaven in osredotočen na učenje, saj ima občutek, da sodeluje pri odločanju; posledično pa je to prvi korak k ozaveščenju o lastnem znanju in prevzemanju lastne odgovornosti za učenje);
- 2. načrtovanje učinkovite razprave, nalog in dejavnosti v razredu s pridobivanjem dokazov o učenju** (to omogoča osmišljanje učenja in dokazovanje znanja oz. napredka pri učenju; glej primer v Kovač, Filipič in Demšar, 2020);
- 3. zagotavljanje povratnih informacij** (z njimi učitelj usmerja učence k nadaljnjemu samostojnemu učenju; hkrati jih spodbuja, da tudi učenci podajo povratne informacije, tako drug drugemu kot učitelju, ki jih lahko nato uporabi pri nadaljnjem načrtovanju);
- 4. aktiviranje učencev kot učnih virov drug za drugega** (to učitelj doseže s postavljanjem odprtih, problemskih vprašanj, ki spodbujajo razvoj mišljenja; z njimi sistematično ugotavlja raven razumevanja oz. znanja in to upošteva pri načrtovanju dejavnosti ter določanju meril uspešnosti; hkrati pa sprejema tudi napačne odgovore, saj mu tudi ti omogočajo učinkovito nadaljnje načrtovanje);
- 5. aktiviranje učencev kot lastnikov lastnega učenja** (s samovrednotenjem in vrstniškim vrednotenjem učenci presojujejo svoje dosežke in dosežke sošolcev na podlagi začetnih ciljev in dokazov med procesom; tako pomagajo drug drugemu ugotavljati močna in presegati morebitna šibka področja, hkrati pa s temi informacijami skupaj z učiteljem načrtujejo naslednje korake v učnem procesu).

Flórez in Sammons (2013, str. 3) menita, da temu konceptu sledi »vsako ocenjevanje, katerega prvotna naloga je spodbujanje učenja učencev«. Že nekaj časa pa se pojavljajo tudi kritike tega koncepta, Hay in Penney (2013) celo menita, da je vloga tako zasnovanega formativnega ocenjevanja

¹Izraz učenec uporabljamo tako za osnovnošolce kot srednješolce ne glede na spol. V primeru, da v besedilu predstavljamo izključno srednjošolsko populacijo, uporabljamo izraz dijak, prav tako ne glede na spol.

preocenjena. Torrance (2012) namreč ugotavlja, da različne teoretične utemeljitve formativnega ocenjevanja in empirične pozoritve težko najdejo refleksijo v praksi, saj je učitelj pogosto omejen pri obsegu in uporabi celotnega spektra možnih pristopov, povezanih s formativno oceno. Še več, včasih prav zakonodajni okvir ne podpira formativnih pristopov, kar je dobro vidno v slovenskem šolskem sistemu. Zato se danes poskuša formativno ocenjevanje razširiti s t. i. transformativnim, v določenih primerih pa tudi s konfirmativnim² in deformativnim³ ocenjevanjem (Confirmative Evaluation, 2020; Thorburn, 2017; Tolgfors 2018).



Slika 1. Proces transformativne presoje (Tolgfors, 2018).

■ Transformativni pedagoški pristop in transformativno ocenjevanje

Vsi svetovni učni načrti navajajo, da naj bi učenci prek pouka športne vzgoje spoznali, da redna in primerna (glede na izbrano vsebino, obseg in intenzivnost) telesna vadba v vseh življenjskih obdobjih bistveno doprinese h kakovosti življenja, k doseganju teh ciljev pa učitelje kot javne uslužbenke zavezuje tudi poklicna dolžnost in strokovna odgovornost (Tul in Kovač, 2017). Prav zato ne moremo na vzgojno-izobraževalni proces gledati zgolj s pedagoškega vidika, ampak tudi s socialnega in kulturnega, to pa pomeni, da moramo slediti vseživljenjskim povezavam s socialno-kritično usmeritvijo (Hay in Penney, 2013). Prav temu sledi koncept transformativne pedagogike. Hay, Tinning in Engstrom (2015) ter Torrance (2012) navajajo, da sicer ni poenotenega razumevanja transformativne pedagogike, jo pa zelo dobro opredeljuje kritična pedagogika (Tinning, 2002), ki v tradicionalno prakso poučevanja vnaša kritični pogled in kulturo odgovornosti (Tolgfors, 2018). Transformativni pedagoški pristop se izraža skozi tri faze transformativ-

ne presoje: odgovornost, subjektivizacijo in sodelovanje (Slika 1), ki jih lahko učitelj uporablja tudi kot analitično orodje za ocenjevanje (Tolgfors, 2018; Torrance, 2012; 2017). Transformativna ocena tako vključuje kulturo ocenjevanja, ki je divergentna (vse bolj različna), saj lahko učitelj na podlagi kritičnega udejstvovanja in vplivov učencev prakso transformativnega ocenjevanja prilagodi različnim potrebam in okoliščinam, v katerih se znajdejo učenci. Učenje se tako ne obravnava kot usvajanje končnih ciljev prek individualno zasnovanih meril, temveč kot nekaj nedokončnega, razvijajočega se, temelječega na skupinskem razumevanju, ki nastane kot posledica izobraževalnih izkušenj skupine, v kateri sodeluje učenec. Drugače od formativnega tako transformativno ocenjevanje spodbuja povezovalno učenje in socialno pravičnost. Slediti pa mora široki, vseživljenjski socialno-kritični orientaciji, kar predstavlja bistvo transformativnega ocenjevanja (Tolgfors, 2018).

Učiteljeva odgovornost, ki se sicer lahko izraža na različne načine, je, da usklajuje učni načrt ter poučevanje in ocenjevanje tako, da lahko učenci dejavno sodelujejo pri vseh stopnjah pedagoškega procesa in tako tudi sami postanejo odgovorni za lastno znanje. Tako se učenci aktivirajo kot lastniki lastnega znanja, kar pomeni, da učenci v okviru predvidenega (npr. učnega načrta, učne priprave, vsebine ...) in dogovorjenega (ciljev, namenov učenja, meril uspeha, dokazov) iščejo motivacijo za usvojitev znanja in analizo postopkov učenja, kar Tolgfors (2018) označuje kot subjektivizacijo. V transformativnem procesu ima središčno vlogo učenec, ki analizira dokaze o načinih učenja in dosežkih, vse skupaj interpretira in sprejema odločitve. »Ker pa je

Kako so učne namere pojasnjene in kako so razdeljene med učitelja in učence?

Kako se učenci aktivirajo kot lastniki lastnega učenja?

Kako se učenci aktivirajo kot sredstvo za učenje drug drugega?

vsak posameznik pri razumevanju samega sebe ujet v meje svoje subjektivnosti, si s povratnimi informacijami drugih lahko razširi vpogled vase« (Holcar Brunauer idr., 2019, str. 8), zato je dobrodošlo skupinsko sodelovanje. Z različnimi načini usmerjanja učitelj vseskozi spodbuja učence h kritičnemu vrednotenju lastnih in tujih dosežkov, k refleksiji močnih in šibkih področij, ustvarja ozračje zaupanja in podpore z namenom, da se učenci medsebojno aktivirajo kot učni viri, torej med seboj sodelujejo, rezultat učenja pa postane njihova skupna odgovornost. Tolgfors (2018) poudarja, da so deli učnega procesa med sabo neločljivo povezani in prepleteni – vsak del transformativne presoje se prepozna v drugem in ga dopolnjuje, teoretično paradigmo pa je predstavil s tremi primeri. Ker dopolnjuje do zdaj predstavljene razprave o problematiki alternativnih načinov ocenjevanja pri športni vzgoji (Kovač idr., 2016), jih predstavljamo in analiziramo v nadaljevanju.

Tolgfors (2018) je tri leta preučeval, kakšne učinke ima ocenjevanje športne vzgoje, če je učitelj med poukom osredotočen na razvoj in identifikacijo učenčevega znanja skozi skupinsko odgovornost in sodelovalno učenje. V študijo je vključil dve švedski šoli: javno srednjo šolo s poklicnim izobraževanjem in zasebno gimnazijo. Na podlagi skupinskih intervjujev z učitelji o njihovem razumevanju metode AfL, z opazovanjem učnih ur in individualnimi intervjuji učiteljev in dijakov je pridobil informacije o uspešni vpeljavi novih strategij poučevanja in ocenjevanja pri športni vzgoji. Rezultate študije, ki temeljijo na opisanih teoretičnih vidikih transformativnega procesa, je predstavil s primeri treh učnih nalog:

²Konfirmativno ocenjevanje je postopek zbiranja, preučevanja in razlage podatkov ter informacij z namenom ugotavljanja neprekinjene kompetentnosti učencev ali neprekinjene učinkovitosti učnih gradiv« (Hellebrandt in Russell, 1993, str. 22; glej tudi Confirmative Evaluation, 2020).

³Deformativno ocenjevanje je postopek zapiranja vrzeli med učenčevim in končnim oz. »absolutnim« znanjem s poudarkom, da učenci o sebi ne razmišljajo negativno, četudi ne dosegajo znanja ali ocen, ki jih pričakujejo ali potrebujejo (Torrance, 2012).

a. Dnevnik športne vadbe

Odgovornost: Eden od namenov športne vzgoje v švedskem srednješolskem izobraževanju je, da dijaki izberejo, izvedejo in ovrednotijo različne gibalne dejavnosti ter razmislijo o različnih zdravstvenih vprašanjih, ki so povezana z njimi (Švedska nacionalna agencija za izobraževanje, 2011). S tem namenom so dijaki pisali osebni dnevnik vadbe. Od njih se je pričakovalo, da si sami zastavijo cilje in izpeljejo vadbo, pri tem pa zapisi spodbujajo posameznikovo učenje.

Subjektivizacija: Pisanje dnevnika postavlja dijake v vlogo dejavnih soustvarjalcev, ki bodo izbirali med različnimi načini raziskovanja življenjskih slogov (lahko tudi kultur) in razmišljali o pridobljenih izkušnjah ter jih povezovali z učno snovjo. Ob tem je treba zagotoviti individualne in skupinske razprave, ki omogočajo izmenjavo izkušenj, ter ustrezne (medvrstniške in učiteljeve) povratne informacije, ki morajo biti prilagojene posamezniku. Učitelji se med srečanji osredotočajo na dijakove sposobnosti sprejemanja, upoštevanja, uporabe in prilagajanja povratnih informacij. Čeprav si dijaki sami postavljajo cilje, ne pomeni, da jim morajo slediti do konca, ampak jih lahko prilagajajo glede na celoten proces. Zelo pomembno je, da se posamezne poti za doseg ciljev zaključijo z evalvacijo; tako končni izdelek (dnevnik) dijaki uporabijo za samovrednotenje ali samoocenjevanje. Vpogled v dnevnik jasno pokaže postopek učenja, razkrije pa lahko tudi sekundarne (nepričakovane) posledice zastavljenih ciljev, kot so sprememba določenih mnenj, nazorov ali prepričanj, sprememba higienskih, prehranskih navad ipd.

Sodelovanje: Učitelji, ki so organizirali srečanja z dijaki (individualna, v manjših ali večjih skupinah) z namenom razprave o njihovih ciljih, pomenu športne vzgoje in gibalnega udejstvovanja, so poudarili vlogo vrstnikov in sovrstniške pomoči v obliki povratnih informacij, če ni bilo sprememb ali napredka. Eden od učiteljev, vključenih v raziskavo (Tolgfors, 2018, str. 9), je povedal naslednje: »Če vidijo, da so se približali cilju, se lahko zavedajo, da so izbrali dober način vadbe. Kako so prišli do tega sklepa? Nisem jim povedal, kako in kaj naj naredijo, to so spoznali prek pogovora z vrstniki, s katerimi so si izmenjali mnenja in predloge.« Na srečanjih je bila zelo pomembna možnost predstavitve izkušenj z informacijsko-komunikacijsko tehnologijo (IKT), saj je tako posameznik približal svojo izkušnjo

oz. dejavnost učitelju in sošolcem. IKT-gra-diva lahko podajo splošno ali širšo sliko o posameznikovih gibalnih spretnostih v njim (po)znanim okolju, česar pa ni mogoče pridobiti v običajnem učnem okolju pri športni vzgoji. Predstavitve lahko spremljajo skupinske refleksije, kar je pogost in ustaljen primer sodelovanja v preučevanih praksah športne vzgoje. Razmišljanja se lahko osredotočajo na različne telesne, gibalne, duševne ali socialne pomene za zdravje. Predstavitve so lahko del dnevnika športne vadbe posameznika, učitelj pa jih lahko uporabi za ocenjevanje, če to prej predvidi in s tem seznani dijake. Zbrani IKT-izdelki omogočajo tudi oblikovanje bolj avtentične ocene.

b. Skupinska koreografija

Odgovornost: Del švedskega učnega načrta za športno vzgojo je tudi tematski sklop »gibanje ob glasbi in ples« (Švedska nacionalna agencija za izobraževanje, 2011). Namenili so mu pet tednov, že od samega začetka pa so učitelji sodelovali z dijaki, kar se je izrazilo v skupni odgovornosti pri napredku na plesišču. Prvi del vadbe je bil namenjen spoznavanju ritmov, usvajanju osnovnih plesnih korakov, kombinacij plesnih korakov in sestavljanju preprostih koreografij. V drugem delu so se dijaki seznanili z nekaterimi tradicionalnimi plesi, nato pa so sestavljanje koreografije nadaljevali sami. V ta del vadbe so vključili medsebojno snemanje in si na podlagi posnetega podajali povratne informacije; tako so drug drugemu predstavljali učni vir. Čeprav je bil učitelj odgovoren za navodila, je tematski sklop že od samega začetka vključeval skupinski pristop reševanja težav med dijaki, kar se je npr. na začetku odražalo pri štetju korakov, na koncu pa pri samostojni sestavi in izvedbi koreografije. Pri tem je učitelj postopno predajal odgovornost dijakom.

Subjektivizacija: Drugi del tematskega sklopa je bil namenjen bolj ciljno usmerjeni nalogi, zaključni skupinski koreografiji. Učitelj je dijake razdelil v manjše skupine, da bi jih aktiviral kot lastnike lastnega učenja. Prehod v fazo subjektivizacije je zaznamovalo dejstvo, da so bili dijaki odgovorni za svoj končni izdelek oz. znanje. To je pomenilo, da so izbrali glasbo in se dogovorili za čas vadbe v svojem prostem času.

Sodelovanje: Naloga je že od začetka zahtevala sodelovanje, saj zaključne plesne koreografije ni bilo mogoče opraviti individualno. Tako so se učenci zbrali v skupinah in začeli deliti ideje drug z drugim brez

nadzora učitelja. Velik izziv za dijake je bil izbrati primerno temo, predlagati primerne gibe glede na temo in prilagoditi gibanje ritmu in značaju glasbe. Vsi dijaki v skupini so morali sodelovati v ustvarjalnem procesu in pri vadbi ter na zaključnem nastopu oz. pri ocenjevanju, ki je potekalo kot plesna prireditev na odru pred učiteljem in ostalimi dijaki v razredu. V tem delu je učitelj rezerviral za dijake gledališče s svetlobnim in zvočnim sistemom, da bi zaključni izpit oz. ocenjevanje izgledalo čim bolj veličastno. Čeprav so nekateri dijaki čutili nekaj nelagodja ob visokih pričakovanjih, so imeli priložnost, da se medsebojno podprejo na odru, kar se je izkazalo za zelo učinkovito. Individualne nastope dijakov je učitelj ocenil na podlagi njihovih sposobnosti prilagajanja gibanja ritmu in značaju glasbe (Švedska nacionalna agencija za izobraževanje, 2011), pri oceni pa je upošteval lastne zapise in zapise dijakov, na podlagi katerih je lahko sklepal o individualnem in skupinskem napredku, vloženem trudu in prispevku posameznika.

c. Primer fiziologije vadbe

Odgovornost: Na Švedskem pogosto uporabljajo za ocenjevanje znanja dijakov pri športni vzgoji pisne naloge, zato je bil eden od predvidenih učnih ciljev, da dijaki povežejo praktično vadbo z ustreznimi teorijami (Švedska nacionalna agencija za izobraževanje, 2011), kot je poznavanje fiziologije vadbe. Nekaj učiteljev, vključenih v študijo, se je odločilo za ocenjevanje s pisnimi nalogami. Navodila za izdelavo teh so dijaki dobili prek spletne učilnice, naloge naj bi naredili doma in jih nato oddali na dogovorjeno spletno mesto, seznanjeni pa so bili tudi z merili za ocenjevanje. Tolgfors (2018) poudarja, da je formativno ocenjevanje v praksi uporabno predvsem pri pisnih povratnih informacijah, ki določajo oz. usmerjajo dijake na področja, ki jih morajo še razviti. Kultura odgovornosti se v tem primeru vzpostavi in vzdržuje s konfirmativnim procesom, ki ga označuje paradigma neprekinjenega napredka (Confirmative Evaluation, 2020), ko se odgovornost z učitelja prek spletnega okolja prenese na posameznega dijaka (Torrance, 2012).

Subjektivizacija: Številni dijaki so takšnega dela navajeni že pri drugih šolskih predmetih, kar lahko olajša proces subjektivizacije. Čeprav je oddaja pisnih nalog odgovornost posameznika, jih nekateri ne oddajo. Neoddaja nalog oz. tudi odpor lahko nakazuje na učenčev odnos do naloge ali na njeno (pre)zahtevnost. Učitelji so pri sku-

pinskih refleksijah poudarili, da je prevladujoča kultura ocenjevanja za številne dijake precej stresna. Osnovna tri vprašanja metode Afl: »Kakšno in katero znanje bi učenec rad usvojil – kam je učenec namenjen?«, »Kakšno je učenčevo trenutno znanje – kje je trenutno učenec?« in »Kako učenec doseže zastavljen cilj – kako učenec pride do zastavljenega cilja?« (Black in Wiliam, 1998) nakazujejo, da vedno obstaja vrzel med tem, kaj učenci znajo (»kje učenci so«) in kaj bi morali znati (»kje bi morali biti«). Prav ta vrzel – skupna odgovornost za doseganje zahtev po znanju je pogostokrat frustrirajoča. Učitelji, vključeni v študijo, so pri skupinskih refleksijah razpravljali, kako daleč lahko gredo s postavljanjem zahtevnejših ciljev, in opozarjali na paradigmo, da se z osvojenim nikoli ne smemo zadovoljiti. Opozorili pa so na tri pomembne pojave: visoko število uspešnih deklet, ki so večkrat kot fantje izpostavljena prevelikemu pritisku zaradi zelo visokih ambicij; razlike pri poučevanju v srednješolskih poklicnih in gimnazijskih programih; in različne možnosti napredka posameznih dijakov v zelo raznovrstnih (heterogenih) razredih.

Sodelovanje: Eden od učiteljev je predstavljal, kako je ravnal, ko večina dijakov ni oddala pisne naloge. Odločil se je, da prilagodi poučevanje in učne razmere potrebam dijakov, zato je individualno pisno nalogo preoblikoval v skupinsko ustno nalogo, saj je menil, da bodo dijaki na takšen način izvedli več kot pa s slabo oz. nenarejeno pisno nalogo. Dijake je razdelil v več skupin, v vsaki so bili štirje. Skupina dijakov se je morala živeti v vlogo strokovnjakov za športno vadbo in na podlagi opisanih primerov podati ljudem nasvete, ki so jih morali podkrepiti z informacijami o fizioloških koristih športne vadbe in predvidenih spremembah življenjskega sloga. Nato je program športne vadbe, teoretično osnovo programa in predvidene spremembe življenjskega sloga predstavila razredu. Po vsaki predstavitvi je učitelj spodbujal dijake k razpravi. Deloval je kot moderator, ki je zagotovil, da so bili v predstavitev vključeni vsi dijaki iz skupine. Pri tem so se učitelji zavedali, da pridobljena ocena ni tako veljavna in verodostojna, kot bi bila ocena pisnih nalog. V smislu transformativnega procesa ocenjevanja pa je to dober prikaz, kako lahko učitelj prilagodi ocenjevanje in kako lahko dijaki drug drugega aktivirajo kot učne vire. Po učiteljevem mnenju je razprava zagotovila bolj verodostojne dokaze o učenju, saj so dijaki predstavili, kako bi

lahko svoje teoretično znanje iz fiziologije uporabili za različne ciljne skupine.

Razprava

Poučevanje športne vzgoje v srednješolskih programih v Sloveniji in na Švedskem je podobno glede decentralizacije, razlikuje pa se po številu ur, vsebinah in načinih izpeljave pouka. V zadnjih dveh desetletjih se je švedski izobraževalni sistem decentraliziral, zato so predmetniki vse bolj fleksibilni, tedensko število ur športne vzgoje določajo lokalne skupnosti, to pa je povzročilo upad števila ur obvezne športne vzgoje (Annerstedt, 2008). Zato so razlike v številu ur v osnovnošolskem izobraževanju med posameznimi regijami tudi do 20 %, dijaki v srednješolskih izobraževalnih programih pa imajo le od 1 do 1,5 ure športne vzgoje na teden, niso pa vse ure del obveznega pouka (Svetovna zdravstvena organizacija, 2018). Skupno srednje šole ponujajo 100 ur športne vzgoje v treh letih izobraževanja, vendar večina srednjih šol zagotavlja redno športno vzgojo v prvih dveh letih izobraževanja in dodatnih 100 ur športnih dejavnosti v obliki obveznih in neobveznih izbirnih predmetov (Svetovna zdravstvena organizacija, 2018). Tudi tehniški in poklicni programi v Sloveniji so se decentralizirali z uvedbo fleksibilnega predmetnika, kar je v teh programih pomenilo zmanjšanje števila ur športne vzgoje. Dijaki v Sloveniji imajo od ene (nekateri programi nižjega poklicnega izobraževanja) do treh ur redne športne vzgoje na teden (gimnazijski programi), v športnih oddelkih gimnazije pa celo do 6 ur na teden. Vse ure so del rednega pouka, torej za dijake obvezne. Poleg tega je gimnazijcem namenjenih še najmanj 35 ur športnih dni (lahko tudi več), dijakom v tehniških in poklicnih programih pa najmanj 12 do 18 ur v času njihovega izobraževanja, šole pa lahko ponudijo dijakom dodatne programe športnih dejavnosti, v katere se vključujejo prostovoljno (Jurak, Starc in Kovač, 2020).

Cilji posameznih predmetov so določeni v krovnem švedskem nacionalnem učnem načrtu, opredelitev vsebin in učnih metod pri predmetih pa je v pristojnosti posameznih lokalnih skupnosti (Švedska nacionalna agencija za izobraževanje, 2011). Športna vzgoja na Švedskem je v precejšnji meri usmerjena na okoliška vprašanja, zdravje, zdrav življenjski slog, sodelovanje, socializacijo in timsko delo, manj pa na gibalne storitve, tekmovanje in rezultate (Švedska

nacionalna agencija za izobraževanje, 2011; Tolgfors, 2018). Slovenski osnovnošolski in srednješolski učni načrti za športno vzgojo so v primerjavi s švedskimi bolj natančno opredeljeni glede ciljev, vsebin, standardov znanja in didaktičnih priporočil, a imajo šole oz. učitelji avtonomijo pri izbiri vsebin, učnih metod in oblik ter učnih pripomočkov. V dokumentih je poudarjen razvoj gibalnih sposobnosti in usvajanje športnih spretnosti (Jurak idr., 2020), v manjši meri pa pomen okoliških vprašanj, socializacije in skupinskega dela.

Švedska nacionalna agencija (2011) v nacionalnem srednješolskem učnem načrtu v poglavju Znanje in učenje navaja, da »šola sama ne more prenesti vsega znanja, ki ga bodo učenci potrebovali. Bistveno je, da šola ustvari najboljše splošne pogoje za izobraževanje, mišljenje in razvoj znanja«, v poglavju Ocenjevanje in ocene, v podpoglavju Cilji (šole za vsakega učenca) pa navaja, da: »učenec prevzema odgovornost za svoje rezultate učenja«. Bistvo transformativnega procesa je prav odgovornost vsakega posameznika v pedagoškem procesu za proces in rezultat učenja, kar so poudarili tudi učitelji v zaključnih intervjujih predstavljene študije Tolgforsa (2018). Del šolskega programa je bil izveden v učilnici, del pa v prostem času dijakov oz. prenesen v domače okolje, kjer dijaki sami poskrbijo za svojo učno dejavnost, ki je lahko gibalna ali celo mentalna (npr. pisanje dnevnikov, pisne naloge ...). V Sloveniji vse ure športne vzgoje potekajo gibalno dejavno v telovadnicah ali na zunanjih športnih površinah, teoretične vsebine pa učitelj posreduje ob praktičnem delu in jim ne namenja posebnih ur predavanj, saj menimo, da le s praktično vadbo povečamo celokupno gibalno dejavnost mladostnikov. Nekako pa se v Sloveniji pričakuje, da učenci, v nasprotju z drugimi predmeti, pri športni vzgoji vse znanje pridobijo v šoli, kar pomeni, da učitelji ne dajejo učencem »domačih nalog«. Že desetletja se v splošni šolski praksi pojavljajo razprave o pomenu »domačih nalog« – so te potrebne ali koristne, so učenci zaradi njih preobremenjeni ali utrujeni ipd. Ta zaskrbljenost je pri športnih »domačih nalogah« povsem odveč. Zavedati se moramo, da z zdajšnjo količino ur pouka ni mogoče uresničevati strokovnih priporočil o vsaj uri in pol do dveh urah telesne dejavnosti dnevno, zato naj bi bili učenci telesno dejavni tudi v času, ki ga ne preživijo v šoli (Svetovna zdravstvena organizacija, 2018). Domača vadba naj ne bo usmerjena v učenje novih, še posebno gibalno zahtev-

nejših vsebin, ampak v utrjevanje oz. ponašanje že osvojenega, vključuje pa naj tudi energijsko zahtevne, a primerne vsebine. V domač vadbeni proces pa lahko učenci vključijo pisanje dnevnika vadbe, v katerega vpisujejo dnevna opažanja in napredek, uporabo IKT in podobno, kot so to počeli dijaki na Švedskem (Tolgfors, 2018) oziroma učenci v času šolanja na daljavo v nekaterih slovenskih šolah (Kovač idr., 2020). Tudi v slovenski šolski praksi ugotavljamo, da je učinek poučevanja večji, če učenec svoj napredek spremlja z uporabo teh didaktičnih orodij (Kovač idr., 2020; Pleteršek, 2015; Pompe, 2015; Vene, 2007). »Domače naloge«, usmerjene v učenčevo lastno dejavnost, tako postanejo sprožilec oblikovanja navad rednega ukvarjanja z gibalnimi dejavnostmi v prostem času. Udeleževanje pa ne sme zahtevati dodatnih finančnih vlaganj (staršev), ampak naj za gibalne dejavnosti uporabijo že razpoložljiva ali minimalna sredstva in nekaj lastne domišljije.

Hkrati lahko takšna osebna spremljava predstavlja dokaz o učenčevi lastni dejavnosti, napredku in novopridobljenem znanju, ki lahko učitelju pove veliko o učencu. Dokazi v pedagoškem procesu predstavljajo viro ali zbirke podatkov in ugotovitve, ki se nanašajo na proces učenja (Tolgfors, 2018). Učitelju in učencom omogočajo vpogled v razumevanje procesa učenja, na podlagi dokazov (znanjih, pridobljenih zunaj šole, in notranjih, pridobljenih znotraj nje; formalnih, pridobljenih v procesu ocenjevanja, in neformalnih, pridobljenih iz neformalnih virov) lahko učitelji bolje spoznajo učence (Anderson idr., 2016; Tolgfors, 2018), prav tako pa lahko učenec bolje spozna sebe (Melograno, 2000). Poleg tega dokazi omogočajo prilagajanje pedagoškega procesa (Anderson idr., 2016; Holcar Brunauer idr., 2019), so del procesa ocenjevanja, z njihovo pomočjo učitelj pridobi bolj avtentično oceno (Kovač idr., 2016; Tolgfors, 2018), kar je dobro prikazano v treh primerih Tolgforsove študije. Pri tem pa se mora učitelj zavedati, da je ocenjevanje tesno povezano s poučevanjem in mora biti v ocenjevalnih praksah jasno dogovorjeno, kaj in kako ocenjujemo, komu to koristi in zakaj. Ključ dobrega ocenjevanja je zavedanje, da lahko učenec pride do cilja po različnih poteh (prvi primer), povratna informacija, ki jo poda učitelj ali vrstniki, pa mora biti divergentna (Torrance, 2007). Potreben je tudi prehod iz deklarativne ravni orientacije (npr. izvedba predpisanega gibanja na glasbo) v ustvarjalno (skupna priprava lastne koreografije), ki zahteva skupno sode-

lovanje in odgovornost učencev za uspeh, kar so temeljne kompetence izobraževanja v 21. stoletju (drugi primer). Ob tretjem primeru pa je avtor želel izpostaviti tudi različnost dijakov, s tem pa zmožnost učitelja, da se temu sproti prilagaja, kajti ocenjevanje vedno poteka v določenem socialnem kontekstu, v smislu socialne pravičnosti pa naj bi učitelj upošteval tudi raznolikost učencev. Gotovo je pred neposrednim prenosom v prakso smiselno razmisliti o predstavljenih nalogah in jih preoblikovati glede na okolje in potrebe učencev. Šolanje na daljavo, ki trenutno poteka v precejšnjem delu Evrope zaradi objektivnih razlogov, povezanih s pandemijo COVID-19, in za katerega še nimamo jasnih didaktičnih stališč, kako naj poteka poučevanje in kako preverjati in ocenjevati znanje, je mogoče prav na področju športne vzgoje dobra priložnost za preizkus tovrstnih pristopov, ki so osredotočeni na učenčevo odgovornost za lastno dejavnost, spremljavo lastnega napredka in uvid v pomembnost sodelovanja med učiteljem in učenci.

Sklep

Zaradi večrazsežnosti pedagoškega procesa in ob zavedanju pomembnosti učnega okolja je tradicionalni pedagoški proces treba nadgraditi in v proces vključiti tudi druge – alternativne pristope poučevanja in ocenjevanja, kot so avtentično, integrirano, v učenje usmerjeno ocenjevanje, metoda AfL, samovrednotenje in samoocenjevanje (Kovač idr., 2016; López-Pastor idr., 2013) ter transformativno (Tolgfors, 2018; Torrance, 2012), konfirmativno in deformativno ocenjevanje (Torrance, 2012). Učitelji imajo v omenjenih pedagoških pristopih bolj posredno, mentorsko vlogo, pri poučevanju pa uporabljajo pedagoške pristope, ki aktivirajo učence pri oblikovanju njihovega lastnega razumevanja in uspešnosti (Thorburn, 2017). Namen alternativnih pedagoških pristopov je spodbujati učence k raziskovanju in iskanju rešitev za težave, h kritičnemu razmišljanju, opazovanju, razpravljanju ter s tem prevzemanju več odgovornosti za lastno učenje in znanje. Učenci so tako v središču učnega procesa, vsebina pa jim s tem postane bolj smiselna. Zaradi tega se snov lažje naučijo, kar običajno privede do povečane (samo) motivacije za učenje (Thorburn, 2017). Ta (samo)motivacija za učenje je po mnenju Graya, Morgana in Sproule (2017) odvisna od motivacijske klime, ki jo ustvari učitelj s postavljanjem diferenciranih in raznoli-

kih nalog, individualiziranim formativnim spremljanjem in ocenjevanjem ter omogočanjem prilagodljivega časa za učenje, kar zagotavlja učencu občutek samostojnosti, pri tem pa lahko prepozna svoj trud in napredek (Ames, 1992). Ob tem se moramo zavedati, da tradicionalnih praks poučevanja in ocenjevanja ni mogoče popolnoma nadomestiti, saj imajo v vzgojno-izobraževalnem procesu pomembno vlogo, lahko pa jih v določenih delih preoblikujemo, posodobimo ali nadgradimo z novjšimi in učinkovitejšimi vzgojno-izobraževalnimi paradigmi.

Literatura

1. AIESEP (2020). *Position Statement on Physical Education Assessment*. Pridobljeno s <https://aiesep.org/scientific-meetings/position-statements/>
2. Ames, C. (1992). Classrooms: Goals, structures, and student motivation. *Journal of Educational Psychology*, 84, 261–271.
3. Anderson, L. W., Krathwohl, D. R., Airasian, P. W., Cruikshank, K. A., Mayer, R. E., Pintrich, P. R., Raths, J. in Wittrock, M. C. (2016). *Taksonomija za učenje, poučevanje in vrednotenje znanja. Revidirana Bloomova taksonomija izobraževalnih ciljev*. Ljubljana: Zavod Republike Slovenije za šolstvo.
4. Annerstedt, C. (2008). Physical education in Scandinavia with a focus on Sweden: a comparative perspective. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 13(4), 303–318.
5. Black, P. in Wiliam, D. (1998). Assessment and classroom learning. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice*, 5(1), 7–74. DOI: 10.1080/0969595980050102
6. Cambridge Assessment. (2020). *Getting started with Assessment for Learning*. Pridobljeno s <https://www.cambridge-community.org.uk/professional-development/gswaf/index.html>
7. Confirmative Evaluation. (2020). *Flylib*. Pridobljeno s <https://flylib.com/books/en/3.398.1.36/1/>
8. Eržen, V. (2012). Ocenjevanje in učenje: splošni trendi. V A. Žakelj in M. Borstner (ur.), *Razvijanje in vrednotenje znanja* (str. 49–54). Ljubljana: Zavod Republike Slovenije za šolstvo. Pridobljeno s <https://www.zrss.si/pdf/razvijanje-vrednotenje-znanja-2012.pdf>
9. Flórez, M. T. in Sammons, P. (2013). *Assessment for learning: effects and impact*. Oxford: Oxford University Department of Education. Pridobljeno s <https://files.eric.ed.gov/full-text/ED546817.pdf>
10. Gray, S., Morgan, K. in Sproule, J. (2017). *Pedagogy for motivation, learning and development in physical education*. V M.

- Thorburn (ur.), *Transformative Learning and Teaching in Physical Education* (str. 139–158). Abingdon: Routledge, Taylor & Francis Group.
11. Hay, P. in Penney, D. (2013). *Assessment in physical education: a sociocultural perspective*. London in New York: Routledge, Tylor & Francis Group.
12. Hay, P., Tinning, R. in Engstrom, C. (2015). Assessment as pedagogy: a consideration of pedagogical work and the preparation of kinesiology professionals. *Physical Education and Sport Pedagogy*, 20(1), 31–44.
13. Hellebrandt, J. in Russell, J. D. (1993). Confirmative evaluation of instructional materials and learners. *Performance Improvement*, 32(6), 22–27. Pridobljeno s <https://doi.org/10.1002/pfi.4170320608>
14. Holcar Brunauer, A., Bizjak, C., Cotič Pajntar, J., Borstner, M., Eržen, V., Kerin, M., Komljanc, N., Kregar, S., Margan, U., Novak, L., Rutar Ilc, Z., Zajc, S. in Zore, N. (2019). *Formativno spremljanje v podporo učenju*. Ljubljana: Zavod Republike Slovenije za šolstvo.
15. Jurak, G., Starc, G. in Kovač, M. (2020). Physical education and school sport in Slovenia. V R. Naul in C. Scheuer (ur.), *Research on physical education and school sport in Europe* (str. 471–492). Aachen: Meyer & Meyer.
16. Kelly, W. E. in Melograno, V. J. (2014). *Developing the Physical Education Curriculum: An Achievement-Based Approach*. Long Grove, Illinois: Waveland Press.
17. Kovač, M., Filipič, P. in Demšar, N. (2020). *Osebná športna mapa*. Ljubljana: Fakulteta za šport, SLOfit. Pridobljeno s <http://www.slofit.org/slofit-nasvet/ArticleID/199/Osebna-%C5%A1portna-mapa>
18. Kovač, M., Jurak, G. in Starc, G. (2016). Nekateri alternativni načini ocenjevanja znanja pri športni vzgoji. *Šport*, 64(1), 18–23.
19. Kovač, M., Jurak, G. in Strel, J. (2003). Nekatera teoretična izhodišča preverjanja in ocenjevanja znanja pri športni vzgoji. *Šport*, 51(2), 21–27.
20. Kristan, S. (1991). Ocenjevanje šolske športne vzgoje je mogoče opustiti – kaj pa ocenjevanje likovne in glasbene vzgoje? *Vzgoja in izobraževanje*, 22(6), 57–76.
21. López-Pastor, V. M., Kirk, D., Lorente-Catalán, E., MacPhail, A. in Macdonald, D. (2013). Alternative assessment in physical education: A review of international literature. *Sport Education and Society*, 18(1), 57–76.
22. Marjanovič Umek, L. (2008). Različna pojmovanja znanja: povezanost z učenjem, poučevanjem in ocenjevanjem. *Sodobna pedagogika*, 59(125), 10–23.
23. Melograno, V. J. (2000). *Designing a Portfolio System for K-12 Physical Education: A Step-by-Step Process*. *Measurement in Physical Education and Exercise Science*, 4(2), 97–115.
24. Pleteršek, K. (2015). Listovnik pri športni vzgoji. V Š. Bergoč, *Posodobitve pouka v osnovnošolski praksi* (str. 113–119). Ljubljana: Zavod RS za šolstvo. Pridobljeno s <https://www.dlib.si/details/URN:NBN:SI:DOC-6XTJHM6C>
25. Pompe, J. (2015). *Portfolijo in njegova uporabnost pri predmetu šport v osnovni šoli*. (Diplomsko delo). Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport, Ljubljana.
26. Svetovna zdravstvena organizacija. (2018). *Poročilo o gibalni dejavnosti 28. članic Evropske unije*. Pridobljeno s https://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0005/382334/28fs-physical-activity-euro-rep-eng.pdf?ua=1
27. Švedska nacionalna agencija za izobraževanje. (2011). *Učni načrt za srednjo šolo*. Pridobljeno s <https://www.skolverket.se/undervisning/gymnasieskolan/laroplan-program-och-amnen-i-gymnasieskolan/laroplan-gy11-for-gymnasieskolan>
28. Thorburn, M. (2017). *Transformative Learning and Teaching in Physical Education*. Abingdon: Routledge, Taylor & Francis Group.
29. Tinning, R. (2002). Toward a »Modest Pedagogy«: Reflecons on the Problematics of Critical Pedagogy. *Quest*, 54(3), 224–240.
30. Tolgfors, B. (2018). Transformative assessment in physical education. *European Physical Education Review*. DOI: 10.1177/1356336X18814863
31. Torrance, H. (2012). Formative assessment at the crossroads: conformative, deformativ and transformative assessment. *Oxford Review of Education*, 38(3), 323–342. DOI: 10.1080/03054985.2012.689693
32. Torrance, H. (2017). Blaming the victim: assessment, examinations, and the responsabilisation of students and teachers in neo-liberal governance. *Discourse: Studies in the Cultural Politics of Education*, 38(1), 83–96. DOI: 10.1080/01596306.2015.1104854
33. Tul, M. in Kovač, M. (2017). Profesionalni razvoj učiteljev športne vzgoje. *Šport*, 65(1/2), 11–16.
34. Vene, N. (2007). *Učenčeva mapa dosežkov – portfolio*. (Diplomsko delo). Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport, Ljubljana.
35. Wiliam, D. (2006). Formative Assessment: Getting the Focus Right. *Educational Assessment*, 11(3–4), 283–289. DOI: 10.1080/10627197.2006.9652993
36. Wiliam, D. (2013). Vloga formativnega vrednotenja v učinkovitih učnih okoljih. V S. Sentočnik (ur.), *O naravi učenja*. Ljubljana: Zavod Republike Slovenije za šolstvo.
37. Wiliam, D. in Thompson, M. (2008). Integrating Assessment with Learning: What Will It Take to Make It Work? V C. A. Dwyer (ur.), *The Future of Assessment: Shaping Teaching and Learning* (str. 53–82). New York: Routledge. Pridobljeno s <https://discovery.ucl.ac.uk/id/eprint/10001162/1/Wiliam2006Integrating.pdf>

Luka Dobovičnik, mag. prof. šp. vzg.
Mladinski dom Malči Beličeve, Ljubljana
luka.dobovicnik@gmail.com



Lovro Fižuleto,
Frane Erčulj

Analiza poučevanja košarke v slovenskih gimnazijah

Izvleček

Namen raziskave je bil ugotoviti in analizirati poučevanje košarke v gimnazijah, natančneje pogoje dela, vsebino, način in obseg poučevanja košarke ter morebitne razlike med spoloma. Želeli smo tudi preveriti seznanjenost športnih pedagogov s košarkarskimi vsebinami v učnem načrtu in ugotoviti, kolikšen delež šol sodeluje v košarkarskih tekmovanjih. V raziskavo sta bila vključena 202 športna pedagoga z različnih gimnazij. Vprašalnik je ustrezno izpolnilo 90 športnih pedagogov, kar pomeni 45-odstotni delež celotne populacije. Rezultati kažejo, da vsi športni pedagogi vsaj dve leti od štirih poučujejo košarko. Namenijo ji v povprečju 15,3 ure (dijakinje) in 17 (dijaki) ur na leto. Razlike med spoloma so vidne tudi pri posameznih vsebinah, interesu za košarko in udeležbi na šolskih košarkarskih tekmovanjih. Ugotovili smo, da se razlike pojavljajo tudi pri poučevanju košarke pri osnovnem programu in pri programu izbirnih športov. Skoraj vsi športni pedagogi (98 %), ki so sodelovali v anketi, ocenjujejo košarko vsaj eno leto od štirih, ko poučujejo določen oddelek. Glavni vpliv na oceno imata igra in znanje tehnično-taktičnih elementov. Glede na rezultate raziskave lahko potrdimo, da košarka pomeni pomemben del športne vzgoje v gimnazijah, tako pri dijakih kot pri dijakinjah.

Ključne besede: košarka, gimnazija, poučevanje, učni načrt, šolska tekmovanja



Foto: Jure Banfi

Analysis of teaching basketball in slovenian grammar schools

Abstract

The aim of the master's thesis was to establish and analyse the teaching of basketball in grammar schools, more precisely the working conditions, the content, the method and the scope of basketball teaching as well as gender differences. We also aimed to verify whether sport teachers are acquainted with the basketball content in curricula and establish the proportion of schools that participate in basketball competitions. The study included 202 sports teachers from grammar schools. The questionnaire was correctly completed by 90 sports teachers. The results show that all sports teachers teach basketball at least 2 years out of 4. They dedicate 15.3 hours (female students) and 17 hours (male students) to it per year on average. The gender differences were identified in terms of individual content, interest in basketball and participation in school basketball competitions. We identified differences in the teaching of basketball between the core curriculum and elective sports subjects. Nearly all sports teachers (98%) grade basketball at least during 1 year out of 4. Playing and knowledge of technical and tactical elements have the greatest influence on the grades. Based on the study results, we can confirm that basketball is an important element of physical education in grammar schools, for both male and female students.

Key words: basketball, grammar school, teaching, curriculum, school competitions

Uvod

Košarka je zagotovo eden najbolj priljubljenih športov v Sloveniji. Z njo se organizirano (v okviru klubskega in tudi šolskega sistema) in tudi neorganizirano ukvarja veliko število mladih (Erčulj, Bergant, Gašparin in Sila, 2018).

Igra je eno najpomembnejših sredstev športa v osnovnošolskem ter tudi v srednješolskem sistemu. Z igro in žogo lahko v veliki meri motiviramo učence in dijake pri doseganju večine ciljev, zapisanih v učnih načrtih osnovnih in srednjih šol (gimnazij). Podobno kot druge igre z žogo tudi košarko uvrščamo med pomembne vsebine v učnem načrtu športne vzgoje, saj z njo vplivamo tako na gibalni kot psihosocialni razvoj otrok. Z igranjem košarke krepimo oziroma nadgrajujemo številne gibalne in funkcionalne sposobnosti. Posebej je treba poudariti oblikovanje pozitivnih vedenjskih vzorcev pri dijakinjah in dijakih ter nadgrajevanje medsebojnega sodelovanja, s tem pa tudi socializacije. Pomembni so tudi zdravstveni učinki ukvarjanja s košarko. Z igranjem košarke pozitivno vplivamo na delovanje srčno-žilnega in dihalnega sistema, zmanjšujemo problem prekomerne telesne teže, vplivamo na gostoto kosti in čvrstost sklepov, izboljšujemo koncentracijo ter miselno zmogljivost (Mehlin, 2017). Vloga in pomen košarke v učnem načrtu

sta zagotovo odvisna tudi od tradicije tega športa na državni in lokalni ravni. Ta je praviloma dolga, bogata in zelo uspešna, vse to pa pozitivno vpliva na vlogo košarke v šolah.

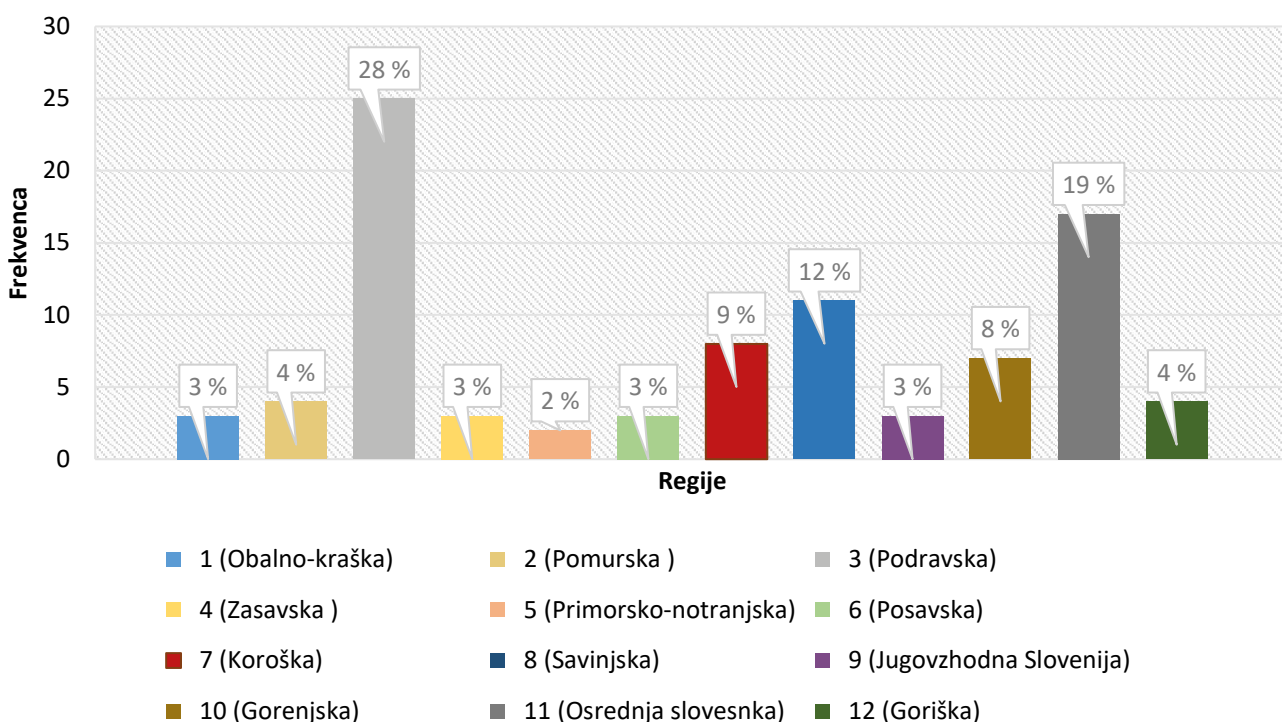
Košarka je kot igra sestavljena iz številnih elementov tehnike in taktike. Posebej je zanimiva z vidika njihovih sestav oziroma povezav (Dežman, 2005), ki se pojavljajo v različnih igralnih situacijah. V srednji šoli lahko različne elemente košarke nagradimo in med seboj povežemo (sestavimo), saj dijaki oziroma dijakinje že posedujejo določeno raven znanja košarke, ni naj bi jo pridobili v osnovni šoli. To ponuja športnim pedagogom široko polje raznovrstnosti in ustvarjalnosti pri delu.

Število ur, predznanje vadečih in razmere za delo so glavni dejavniki, ki vplivajo na oblikovanje vsebinske, organizacijske in metodične priprave. Učitelj mora poznati košarkarsko igro do te stopnje, da bo ustrezno izbral vaje in metodični postopek. Športni učitelji, ki so se sami aktivno ukvarjali z igranjem košarke, imajo zaradi svojih igralskih (ali trenerskih) izkušenj pri tem prednost, vsekakor pa so pri tem lahko uspešni tudi vsi drugi. Pomembno je, da so izbrane naloge prilagojene sposobnostim in značilnostim vadbene skupine (razredu). Prav tako moramo upoštevati načelo ekonomičnosti, kar pomeni, da naj organizacij-

ska metoda omogoča hitro reorganizacijo vadečih v novo razvrstitev, pri tem pa lahko ohranimo njihove številčne sestave. Pri poučevanju posameznih elementov košarkarske tehnike in taktike se moramo ravnati po temeljnih didaktičnih načelih poučevanja. Vse te zakonitosti poučevanja bi morali učitelji upoštevati, saj to omogoča optimalno napredovanje dijakinj oziroma dijakov pri usvajanju košarkarskih znanj. Učitelji, ki ne premorejo tega znanja in izkušenj, si lahko pomagajo z bogato strokovno literaturo (prirejeno po Beranič, 2005).

Poznavanje metodike je za učitelje najpomembnejše. Poenostavljeno lahko rečemo, da metodika implicira način podajanja snovi in išče poti k točno določenemu cilju (Mežan, 2019). Uspešen učitelj mora dobro poznati metodiko oziroma metodični postopek tudi, ko gre za poučevanje košarke. Metodični postopek določa ustrezen izbor in zaporedje nalog, ki jih uporabimo pri poučevanju košarke in usvajanju njenih tehnično-taktično elementov (Erčulj, Bergant, Gašparin in Sila, 2018). Dobro poznavanje metodičnih postopkov nam omogoča, da učinkovito in sistematično dosežemo začrtane cilje pri vadbi košarke.

Ne glede na pomembno vlogo košarke v učnih načrtih in šolskem sistemu nasploh, pa v literaturi ne zasledimo veliko podatkov o tem, v kakšnem obsegu se v praksi pristo-



Slika 1: Regije, v katerih anketiranci poučujejo športno vzgojo

pa k poučevanju košarke in njenih elementov ter v kakšni meri se aplicirajo različne metode dela. V eni od redkih raziskav o tej temi je Marčič (2010) ugotovil, da v učnih pripravah za 4., 5. in 6. razred osnovne šole predstavlja igra od 13,4 % do 40 % ure. Navaja, da je pri večini razredov poudarek na usvajanju in utrjevanju tehnično-taktičnih elementov, ki so sestavni del košarkarske igre.

Temeljni namen pričujoče raziskave je, da ugotovimo in analiziramo vsebino, način in obseg poučevanja košarke v slovenskih gimnazijah. Na podlagi rezultatov ankete želimo tudi ugotoviti morebitne razlike pri poučevanju dijakov in dijakinj. Zanima nas tudi ustreznost učnega okolja: število in kakovost športnih pripomočkov ter seveda ustreznost telovadnic, v katerih poteka poučevanje košarke. Poleg omenjenega nas zanimajo tudi način in vsebina ocenjevanja košarkarskega znanja ter poznavanje učnega načrta med športnimi pedagogi.

Metode

Preizkušanci

Število vseh učiteljev, ki smo jih povabili k sodelovanju, je 202. Vsi poučujejo športno vzgojo v gimnazijah, izključili smo samo športne oddelke. Vprašalnik je ustrezno izpolnilo 90 udeležencev, preostalih 112 udeležencev k izpolnjevanju ni pristopilo ali pa so neustrezno oziroma samo delno izpolnili vprašalnik. Skupno je torej anketni vprašalnik ustrezno izpolnilo 45 % celotne populacije učiteljev, ki poučujejo športno vzgojo v gimnazijah. Med udeleženci je bilo 47 žensk in 43 moških.

Največ anketirancev poučuje v podravski regiji (28 %), sledita ji osrednjeslovenska (19 %) in savinjska regija (12 %) (Slika 1). Najmanjši delež anketirancev je iz primorsko-notranske regije (2 %), le nekoliko večji pa iz obalno-kraške, zasavske in posavske regije ter jugovzhodne Slovenije (vse 3 %).

Pripomočki

Raziskavo smo izvedli z uporabo spletne ankete vprašalnika s sedemintridesetimi vprašanji. Za izdelavo ankete vprašalnika smo uporabili platformo Ika. Vprašanja v anketnem vprašalniku so bila večinoma zaprtega tipa. Vprašalnik je bil sestavljen izključno za to raziskavo.

Vprašalnik smo sestavili tako, da je bil večji del skupen, manjši del pa se je posebej na-

našal na poučevanje deklet oziroma fantov. V prvem delu vprašalnika so bila vprašanja o delovnem okolju in pogojih dela. Sledila so vprašanja o poučevanju košarke, natančneje o vsebinah in obsegu njenega poučevanja. V vprašalniku najdemo tudi osem tako imenovanih »if« vprašanj, pri katerih so sodelujoči dobili dodatno vprašanje, če so odgovorili pritrdilno. Nekaj vprašanj se naša tudi na didaktiko poučevanja košarke (učni načrt, ocenjevanje).

Postopek

Zbiranje podatkov je potekalo od 15. 5. 2020 do 19. 6. 2020. Internetno povezavo do ankete smo poslali v tajništva šol. To smo storili dvakrat, prvič 15. 5. 2020 in drugič 25. 5. 2020, ko smo učitelje ponovno pozvali k sodelovanju.

Podatke smo obdelali v statističnem programu IBM SPSS 25 (SPSS Inc., Armonk, New York, ZDA). Opisne spremenljivke so prikazane s frekvenčno porazdelitvijo, številske pa z merami srednjih vrednosti (povprečje, mediana) in razpršenosti (standardni odklon). Številske spremenljivke smo preverili normalnost porazdelitve (Shapiro-Wilkov test) in homogenost varianc (Levenov test). Razlike med fanti in dekleti v številu ur košarke v šolskem letu smo izračunali z Mann-Whitneyjevim testom pri stopnji tveganja 5 %. Za izdelavo grafikonov in tabel smo uporabili program Microsoft Excel 2016.

Rezultati in razlaga

Ugotovili smo, da imajo učitelji, ki so sodelovali v anketi, na voljo dobre pogoje za izvedbo košarkarskih vsebin (Tabela 1). V povprečju razpolagajo v telovadnici s šestimi koši in nekaj manj kot dvema na zunanjih igriščih. To jim vsekakor omogoča kakovostno in učinkovito poučevanje. Vprašanje pa je, ali lahko pri vadbi dejansko uporabljajo vse koše. V povprečju imajo na voljo 23,3 žoge, kar pomeni več kot eno

žogo na dijaka (dijakinjo), saj povprečno število dijakov v oddelkih znaša 21,1. Dejstvo, da ima vsak dijak ali dijakinja na voljo svojo žogo, precej olajša in izboljša pogoje za poučevanje košarke. So pa izjeme, saj eden od učiteljev na primer poroča, da ima na voljo samo dve košarkarski žogi. To vsekakor ne omogoča ustreznega poučevanja košarke.

Rezultati kažejo, da 98 % učiteljev v štirih letih srednješolskega izobraževanja poučuje košarko vsaj dve leti ali več. Vsa štiri leta se s košarko ukvarja 71 % dijakinj in 76 % dijakov. Predvsem pri dijakinjah smo pričakovali precej nižji odstotek, zato nas je takšen rezultat pozitivno presenetil.

Pričakovano učitelji namenijo več ur košarke dijaku kot dijakinjam. Povprečen letni obseg ur pri dijakinjah je 15,26 in pri dijakih 17,02 (Tabela 2). Presenetljivo majhna in statistično neznatna je razlika med spoloma (manj kot dve uri). Na splošno je obseg ur pri obeh spolih zelo velik. Ti rezultati potrjujejo priljubljenost in tradicijo košarke v Sloveniji. Težko je pojasniti maksimum v obsegu 35 ur, kar predstavlja skoraj tretjino vseh ur športne vzgoje v enem letu. Možno je, da je šlo pri tem tudi za napako pri vnosu anketiranja. Med spoloma je zaznati razlike v sestavi teh ur. Pri dijakinjah manj časa namenijo igri (2,18) in več časa poučevanju tehnično-taktičnih elementov (2,27). Pri dijakih pa več časa namenijo igri (2,72) in manj časa tehnično-taktičnim elementom (2,06). Razvidno je, da igra prevladuje predvsem pri dijakih. Možno je, da dijakinjam zaradi slabšega tehnično-taktičnega znanja igra pomeni (pre)velik izziv, zaradi česar se učitelji manj pogosto odločajo za igro.

Podobnosti med spoloma pri poučevanju tehnično-taktičnih elementov so velike. Učitelji največ časa namenijo osnovnim tehničnim elementom. Presenetljiv je podatek o razliki pri poučevanju preigravanja, ki je precej pogostejše pri dijakih. Razlog za takšno razliko lahko verjetno iščemo predvsem v pomanjkanju znanja vodenja

Tabela 1
Pogoji dela

	M	SD	Min.	Max.
Število košev v telovadnici	6,0	2,16	2	12
Število košev na zunanjih vadbenih površinah	1,6	1,73	1	6
Število košarkarskih žog	23,3	9,8	2	50
Število dijakov v razredu	21,1	3,60	10	30

Opomba: M – povprečje; SD – standardni odklon; Min. – spodnja meja; Max. – zgornja meja

Tabela 2

Ure v povprečju namenjene košarki pri dijakinjah v enem letu

	M	SD	Min.	Max.
	15,3	5,46	5	35
	17,0	5,99	6	35

Opomba: M – povprečje; SD – standardni odklon; Min. – spodnja meja; Max. – zgornja meja

Tabela 3

Primerjava med spoloma v številu ur, namenjenih košarki

	N	μ	Me	SD	Q1	Q3	Z	p
fantje	51	17	18	6	12	20	1,768	0,077
dekleta	49	15	15	5	12	18		

Legenda: μ – povprečje, Me – mediana, SD – standardni odklon, Q1,3 – prvi, tretji kvartil, Z – testna statistika, p – statistična značilnost

pri dekletih. Učenje preigravanja je namreč smiselno šele takrat, ko dijakinje usvojijo optimalno raven vodenja. Zanimivo je, da pri dijakinjah učitelji več časa namenijo poučevanju podaj. Predvidevamo, da je razlog v tem, da gre za tehnično in koordinacijsko manj zahtevne elemente košarkarske igre. Pri vseh kompleksnejših elementih (odkrivanje, vtekanje, križanje, blokade) so povprečne vrednosti pri dijakih višje, kar je razumljivo in pričakovano.

Razmerje med poučevanjem napada in obrambe je pričakovano. Učitelji več časa namenijo poučevanju napada pri dijakinjah kot pri dijakih. Pomembno je učiteljevo zavedanje, da je treba več časa nameniti napadu kot obrambi. Erčulj, Bergant, Gašparin in Sila (2018) poudarjajo, da v obdobju osnovne šole damo prednost napadalni tehniki in taktiki pred obrambno. Razlog je predvsem v večji kompleksnosti napadalnih gibanj, pa tudi v metodiki. Zaradi tega napadalne elemente poučujemo na začetku ter jim posvetimo več pozornosti in časa kot obrambnim. Tudi interes otrok za učenje napadalnih gibanj je precej večji v primerjavi z obrambnimi.

Ko gre za igro, tako pri dijakinjah (povprečna vrednost 3,7) kot pri dijakih (povprečna ocena 3,9) prevladuje igra 3 : 3 na en koš (Tabela 4). Rezultati so morda nekoliko nepričakovani, pojasnimo pa jih lahko predvsem z vse večjo popularnostjo igre 3 : 3, ki je postala samostojna in celo olimpijska disciplina košarke. Prav tako je razlog verjetno v tem, da igra 3 : 3 zahteva razmeroma majhno igralno površino in samo en koš. Igra 3 : 3 je zelo primerna tudi iz didaktičnih razlogov (posamezni igralci so več v stiku z žogo in lahko večkrat izvedejo posamezne tehnično-taktične elemente), je taktično

manj zahtevna in kompleksna ter omogoča, da je hkrati aktivnih več igralcev (če imamo na voljo dovolj košev).

Pri dijakih skoraj polovica učiteljev vsako leto ocenjuje košarko, kar je več, kot smo pričakovali. Zato morajo dijaki vsako leto usvajati oziroma nadgrajevati svoje znanje, le tako si namreč lahko pridobijo dobro oceno. Največji delež ocene pri dijakih po-

menijo tehnično-taktični elementi in igra (Tabela 6). Nekateri učitelji pri ocenjevanju upoštevajo tudi napredek in interes dijakov. Pri dijakinjah (Tabela 5) je delež učiteljev, ki vsako leto ocenjujejo košarko, nekoliko nižji (42 %), a še vedno razmeroma visok. Ugotovili smo, da se pojavljajo razlike med spoloma pri vsebinah, ki vplivajo na oceno. Ocena igre precej manj vpliva na končno oceno pri dijakinjah. Razlog vidimo v tem, da pri dijakinjah učitelji manj časa namenijo igri.

Ocene učiteljev o interesu dijakinj oziroma dijakov pri urah košarke so pričakovane. Večje zanimanje kažejo dijaki (povprečna ocena 4,1). Interes dijakinj je za celo oceno nižji od interesa dijakov. Pričakovali bi, da dijakinje kažejo večji interes glede na obseg ur košarke, ki jih z njimi izvedejo učitelji.

Šolska tekmovanja so sestavni del nadgradnje šolske športne vzgoje in interesnih dejavnosti, zato se jih je smiselno udeleževati. Navdušujoč je podatek, da se kar 90 % šol, na katerih poučujejo učitelji, ki so izpolnili anketni vprašalnik, udeležuje košarkarskih tekmovanj za dijake. Pri dijakinjah je ta odstotek precej nižji, in sicer znaša 53. Ra-

Tabela 4

Igre, ki jih najpogosteje izvajajo dijaki in dijakinje

	dijakinje	dijaki
1 : 1 na en koš	2,8	2,9
2 : 2 na en koš	2,4	2,3
3 : 3 na en koš	3,7	3,9
4 : 4 na en koš	2,3	2,2
5 : 5 na en koš	3,1	3,0
3 : 3 na dva koša	2,3	2,2
4 : 4 na dva koša	2,8	2,6
5 : 5 na dva koša	3,2	3,5

Opomba: Povprečne vrednosti (1 – zelo malo, 5 – zelo veliko)

Tabela 5

Deleži ocene, ki predstavljajo posamezne vsebine pri dijakinjah

	0–20 %	21–40 %	41–60 %	61–80 %	81–100 %	N
Tehnično-taktični elementi	5	7	11	16	9	48
	10 %	15 %	23 %	33 %	19 %	
Igra	11	15	13	8	0	47
	23 %	32 %	28 %	17 %	0 %	
Teoretična znanja	39	5	1	1	0	46
	85 %	11 %	2 %	2 %	0 %	
Drugo	9	1	0	1	0	9
	82 %	9 %	0 %	9 %	0 %	

Opomba: % – odstotek

Tabela 6

Deleži ocene, ki predstavljajo posamezne vsebine pri dijakih

	0–20 %	21–40 %	41–60 %	61–80 %	81–100 %	N
Tehnično-taktični elementi	3 6 %	7 15 %	14 29 %	20 42 %	4 8 %	48
Igra	6 13 %	10 22 %	16 35 %	12 26 %	2 4 %	47
Teoretična znanja	36 78 %	6 13 %	2 4 %	2 4 %	0 0 %	46
Drugo	9 82 %	1 9 %	0 0 %	0 0 %	0 0 %	9

Opomba: % – odstotek

zlogov za to je verjetno več, eden glavnih pa je zagotovo manjši interes za košarko pri dekletih na splošno.

Ugotovili smo, da so učitelji dobro seznanjeni z učnim načrtom (vsaj tako ocenjujejo sami). Praktični del učnega načrta zelo do-

bro ali v celoti pozna več kot 80 % učiteljev (Slika 2). Pričakovano je slabše poznavanje teoretičnih vsebin, veliko učiteljev namreč ne posveča veliko pozornosti tem vsebinam. Presenetljivo je, da 13 % učiteljev zelo slabo oziroma slabo pozna ta sklop učnega načrta (Slika 3).

Med anketiranimi učitelji jih 53,5 % poučuje košarko v osnovnem programu. Preostali poučujejo v obeh programih (osnovnem in izbirnem), skoraj nihče pa košarke ne izvaja samo v programu izbirnih športov. Rezultati raziskave kažejo tudi na razlike v vsebinah. V izbirnem programu učitelji več pozornosti namenjajo različnim igralnim situacijam, zahtevnejšim tehnično-taktičnim elementom in igri. Razlike med vsebinami so pričakovane, saj so cilji med programoma drugačni. Vsak učitelj sam izbere vsebine, ki jih bo poučeval oziroma jih šola ponudi v skladu z učnim načrtom. Pomembno je, da ima učitelj razmeroma visoko stopnjo avtonomnosti in znanja, saj to neposredno vpliva na kakovost pouka.

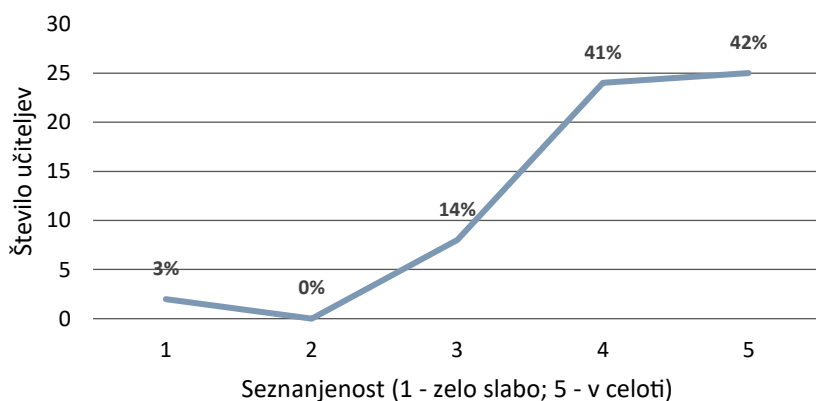
Zaključek

Na podlagi rezultatov, ki smo jih pridobili iz vprašalnika, lahko glavne ugotovitve strnemo v naslednje zaključke:

1. Poučevanje košarke na gimnazijah, kjer poučujejo učitelji, ki so odgovorili na anketni vprašalnik, poteka najmanj dvakrat v štirih letih pri 89,5 % dijakin in dijakov.
2. Ocenjevanje košarke poteka najmanj enkrat v štirih letih pri 98 % dijakin in dijakov.
3. Košarka se poučuje v večjem obsegu pri fantih kot pri dekletih.
4. Največji delež poučevanja košarke pri dijakih je namenjen igri, pri dijakinjah pa tehnično-taktičnim elementom.
5. Delež vadbe tehnično-taktičnih elementov košarke ni manjši od 1/3 celotnega obsega vadbe košarke.
6. Obseg poučevanja vsebin z napadalnimi elementi košarke je večji od obsega vsebin z elementi obrambe.
7. Šolskih košarkarskih tekmovanj se udeležuje več kot polovica vseh šol pri dekletih, pri fantih pa celo 90 odstotkov.
8. Večji delež poučevanja košarke je izveden v osnovnem kot v programu izbirnih vsebin.

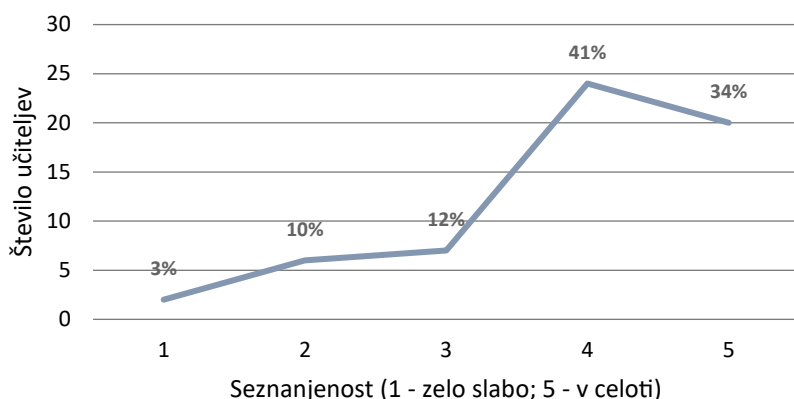
Glede na rezultate raziskave lahko potrdimo, da košarka predstavlja pomemben del športne vzgoje v gimnazijah. Rezultati kažejo, da je košarka priljubljena tako pri učiteljih kot pri dijakih in dijakinjah (pri fantih sicer bolj kot pri dekletih). Rečemo lahko, da ima šolska košarka kljub številnim mo-

Prektične vsebine



Slika 2: Seznanjenost učiteljev s praktičnimi vsebinami košarke v učnem načrtu

Teoretične vsebine



Slika 3: Seznanjenost učiteljev s teoretičnimi vsebinami košarke v učnem načrtu

tečim dejavnikom sodobnega časa svetlo prihodnost.

Pomanjkljivost raziskave vidimo predvsem v nepopolnih podatkih, ki do neke mere onemogočajo posploševanje rezultatov na celotno populacijo gimnazijskih učiteljev. Kar 55 % učiteljev se namreč ni odzvalo našemu vabilu in ni želelo (ustrezno) izpolniti vprašalnika. Kljub vsemu menimo, da pridobljeni rezultati omogočajo vsaj grobo oceno razmer na področju poučevanja košarke v gimnazijah.

Literatura

1. Beranič, L. (2007). *Poučevanje košarkarske tehnike in taktike v srednji šoli*. Prispevek na konferenci (str. 69–74).
2. Dežman, B. (2005). *Osnove teorije treniranja v izbranih moštvenih športnih igrah*. Ljubljana: Fakulteta za šport. Pridobljeno s <https://repozitorij.uni-lj.si/Dokument.php?id=118979&lang=slv>
3. Erčulj, F., Bergant, B., Gašparin, D. in Sila, A. (2018). *Košarka v obdobju osnovne šole*. Ljubljana: Fakulteta za šport.
4. Marčič, Z. (2010). *Poučevanje male košarke v drugem triletju devetletne osnovne šole* (Diplomska naloga). Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.
5. Mežan, M. (2018). *Metodika poučevanja meta pri najmlajših košarkarjih* (Magistrsko delo). Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.

Lovro Fižuleto, mag. prof. šp. vzg.
OŠ Nove Fužine, Preglov trg 8, Ljubljana
lovro.fizuleto@gmail.com



Jernej Pleša¹,
Blaž Kuzmič¹, Tim Podlogar^{2,3}

Vadba z bremenom pri vzdržljivostnih športnikih

Izvleček

Uspešnost v vzdržljivostnih športih je odvisna predvsem od najvišjega privzema kisika, drugega laktatnega praga oziroma kritične moči ter gibalne učinkovitosti. Dolgo časa je veljalo, da vadba z bremenom ni primerna za vzdržljivostne športnike predvsem z vidika obsežnega prirasta mišične mase in treniranja mišičnih vlaken, ki so za vzdržljivostne športnike neuporabna. Na podlagi pregledane literature ugotavljamo, da trening z bremenom pozitivno vpliva na številne parametre vzdržljivostnih športnikov, pri čemer študije ne poročajo o negativnih učinkih. Študije poročajo, da ima dodatni trening z bremenom lahko pozitivne učinke na uspešnost pri vzdržljivostnih športnikih že po 8-tedenski intervenciji. Vadba z bremenom tako ob pravilnem izboru vadbenih sredstev, ki so specifična na zahteve športa, pomeni priporočljivo in potencialno zelo učinkovito metodo treninga za izboljšanje športne zmogljivosti vzdržljivostnih športnikov. Omenjena oblika treninga bi lahko na uspešnost pri vzdržljivostnih preizkušnjah pozitivno vplivala predvsem z vidika izboljšanja ekonomičnosti gibanja, povečanja največje hitrosti gibanja, izboljšanja anaerobnih zmogljivosti in skladno s tem kasnejši pojav utrujenosti.

Ključne besede: vadba z bremenom, vzdržljivost, tek, kolesarjenje, zmogljivost

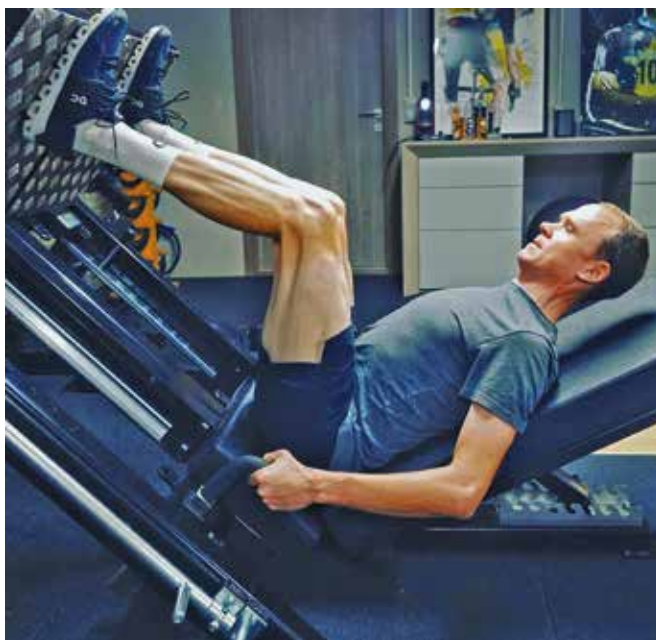


Foto: Profil Chrisa Frooma na Twitterju

Resistance training for endurance athletes

Abstract

The most important predictors of performance in endurance sports are maximal oxygen uptake, the second lactate threshold or critical power and movement efficiency. For a long time it was believed that resistance training is not suitable for endurance athletes due to unwanted increases in muscle mass and training of muscle fibres that are not important for those athletes. Based on the literature review that we performed we conclude that resistance training positively affects numerous important determinants of endurance performance and that there are no downsides reported. Studies report that addition of resistance training can have positive effects as only as 8 weeks after the onset of such training. Resistance training can thus very effectively contribute towards better performance provided that exercise is designed according to the needs of a discipline and the athlete. The main reasons for efficacy of resistance training appears to be improved movement efficiency, maximal locomotion speed, improvements of anaerobic capacity and concomitant delayed onset of fatigue.

Keywords: resistance training, endurance, running, cycling, performance

¹Študent magistrskega študija Aplikativna kineziologija, Fakulteta za vede o zdravju, Univerza na Primorskem

²Fakulteta za vede o zdravju, Univerza na Primorskem

³Odsek za avtomatiko, biokibernetiko in robotiko; Institut »Jožef Stefan«

■ Uvod

Uspešnost v vzdržljivostnih športih je odvisna od treh parametrov: najvišjega privzema kisika ($\text{VO}_2 \text{ max}$), drugega laktatnega praga oziroma kritične moči ter gibalne učinkovitosti (Joyner in Coyle, 2008). Končni rezultat športnika je tako odvisen od več med seboj povezanih spremenljivk, ki jih športnik v procesu vadbe želi izboljšati.

$\text{VO}_2 \text{ max}$ predstavlja najvišjo sposobnost aerobnega metabolizma, a ker je vadba pri intenzivnosti, ki izzove $\text{VO}_2 \text{ max}$, omejena na le nekaj minut, ima pomembno vlogo tudi intenzivnost, ki jo je športnik sposoben ohraniti dlje časa in je ponavadi definirana v obliki laktatnega praga oziroma kritične moči (Joyner, 1991). Gibalna učinkovitost oziroma ekonomičnost gibanja na drugi strani govori o tem, koliko energije, proizvedene z aerobno presnovo, se dejansko spremeni v efektivno delo (tj. moč, izmerjena na pedalih, oziroma hitrost lokomocije) in pogojuje hitrost gibanja na vzdržljivostni preizkušnji (Joyner, 1991). Longitudinalne študije poročajo, da $\text{VO}_2 \text{ max}$ med športnikovo kariero lahko ostaja konstanten, medtem ko se hitrost pri $\text{VO}_2 \text{ max}$ izboljša tudi do 14 % (Jones, 2006), kar pomeni izboljšano učinkovitost gibanja (Santalla, Naranjo in Terrados, 2009). Poleg tega ne smemo pozabiti na poškodbe, ki so lahko pomemben dejavnik uspešnosti v športu. Poškodbe lahko prekinajo športniške aktivnosti za določeno obdobje oziroma mu onemogočajo polno aktivnost in s tem optimalen napredek v izbrani športni panogi. Cilj športnika skozi športno kariero je tako izboljševati oziroma ohraniti ključne determinante vzdržljivostnega športa, a hkrati zmanjšati možnost za nastanek športnih poškodb.

Poleg specifičnega treninga vzdržljivosti športniki vzdržljivostnih športov velikokrat izvajajo tudi vadbo z bremen. Vadba z bremen v osnovi pozitivno vpliva na živčno-mišično zmogljivost (sposobnost jakosti, moči in eksplozivnosti), prirast mišične mase (hipertrofijo) in kostno gostoto (Zatsiorsky in Kraemer, 2006). Z vadbo proti uporam lahko povzročimo povečanje jakosti in moči z živčno-mišičnimi adaptacijami, ki niso povezane z mišično hipertrofijo in se kažejo v povečani rekrutaciji in sinhronizaciji motoričnih enot, ter učinkovitejšemu razvoju sile, ki se izraža tako v dvigu največje proizvodnje sile kot tudi izboljšani hitrosti prirasta te (Coyle idr., 1991; Zatsiorsky in Kraemer, 2006). Adaptacije na trening z

bremen, ki so povezane z mišično hipertrofijo, pa se kažejo v povečani aktivnosti anaerobnih encimov, povečani produkciji sile, povečanju količine znotrajmišičnega glikogena in učinkoviti izmenjavi delovanja glavnih mišičnih skupin (MacDougall idr., 1979). Novejše študije, ki so proučevale vadbo z bremen med vzdržljivostnimi športniki, poročajo, da tak trening pozitivno vpliva na uspešnost vzdržljivostnih športnikov zaradi izboljšanja ekonomičnosti, zmanjšanja in odlašanja utrujenosti, izboljšanja anaerobne kapacitete, povečanja največje hitrosti gibanja ter zmanjšanja pojavnosti poškodb (Sunde idr., 2010; Rønnestad in Mujika, 2014; Yamamoto idr., 2010). Glavni cilj vadbe z obremenitvijo je torej vplivati na živčno-mišične zmogljivosti posameznika, ki pozitivno vplivajo na sposobnost vzdržljivosti, zmanjšajo verjetnost nastanka poškodb (Yamamoto idr., 2010) in na osnovi mehanske obremenitve pripomorejo k prirastu mineralne kostne gostote ter s tem na daljši rok pomagajo preprečevati osteoporozo (Layne in Nelson, 1999).

Težava se pojavi pri medsebojni primerjavi študij na tem področju, predvsem zaradi razlik v vzorcu preiskovancev, protokolu meritev in razlik v intervencijskih ukrepih, pri čemer študije uporabljajo različne metode treninga, kot so pliometrični trening (Barnes, McGuigan, Northuis in Kilding, 2013), trening največje ali eksplozivne jakosti in moči (Berryman idr., 2017) in kombinacijo teh (Beattie, Carson, Lyons, Rossiter in Kenny, 2016; Beattie, Carson, Lyons in Kenny, 2017). Poleg tega nekatere študije preverjajo tudi učinkovitost treninga z bremen z vztrajnostnim masnim momentom (Festa idr., 2018), pri katerem je večji poudarek na ekscentrični obremenitvi v primerjavi s standardnimi inercijskimi obremenitvami. Cilj tega prispevka je pregled literature s področja vadbe z bremen pri vzdržljivostnih športnikih ter na podlagi izsledkov znanstvenih člankov podati smernice za trening z bremen pri vzdržljivostnih športnikih.

■ Razprava

Dolgo časa je veljalo, da vadba z bremen ni primerna za vzdržljivostne športnike predvsem z vidika obsežnega prirasta mišične mase in treniranja mišičnih vlaken, ki so za vzdržljivostne športnike na videz neuporabna. Navezujoč na mišično hipertrofijo kot posledico treninga z bremen študije poročajo o povezanosti med naj-

večjo izhodno močjo pri kolesarjih in prečnim presekom mišic (Izquierdo idr., 2004). Poleg tega Rønnestad, Hansen in Raastad (2010a) poročajo o povezanosti med povečanim prečnim presekom sprednje stegenske mišice in povečano izhodno močjo po treningu z bremen pri dobro treniranih kolesarjih. Podobno ugotavljajo tudi Mikkola, Rusko, Nummela, Pollari in Hakkinen (2007), ki na vzorcu tekačev poročajo o izboljšanju anaerobne moči po določenem obdobju treninga z bremen. Skladno s tem študije nakazujejo na kasnejši pojav utrujenosti pri skupinah športnikov, ki so v svoj trening vključevali trening z bremen (Cantrell, Schilling, Paquette in Murlasits 2013; Sawyer idr., 2014). Po drugi strani študije kažejo, da sočasno izvajanje vadbe z bremen in vzdržljivostne vadbe, ki poteka v velikem obsegu (vsaj štirikrat na teden), lahko negativno vpliva na prirast mišične mase (Rønnestad, Hansen in Raastad, 2012; Egan in Zierath, 2013; Wilson idr., 2012). To pomeni, da kombinacija treninga z bremen in vzdržljivostne vadbe lahko negativno vpliva na adaptacije vadbe z bremen, in ne obrneno, na adaptacije vzdržljivostne vadbe.

Vpliv treninga z bremen na parametre vzdržljivostne vadbe

Kot najpomembnejši napovedovalci rezultata v vzdržljivostnih športih veljajo $\text{VO}_2 \text{ max}$, laktatni prag (kritična moč) in ekonomičnost gibanja (Joyner, 1991), pri čemer je pomen posameznega odvisen od lastnosti vzdržljivostne preizkušnje. S tega vidika številne študije proučujejo vpliv vadbe z bremen na omenjene parametre.

Največji privzem kisika

Številne študije, ki proučujejo vpliv treninga z bremen na sposobnost vzdržljivosti, spremljajo tudi vpliv omenjene vadbe na vrednosti $\text{VO}_2 \text{ max}$, saj se ta v študijah pojavlja kot najpogostejše uporabljen parameter za spremljanje aerobnih sposobnosti pri vzdržljivostnih športnikih. Beattie in sodelavci (2017) so na vzorcu 15 kolesarjev raziskovali vpliv 20-tedenskega treninga z bremen na fiziološke parametre, ki pogojujejo uspešnost kolesarjenja. Preiskovanci so bili razdeljeni v dve skupini, in sicer na kontrolno skupino, ki je izvajala zgolj vzdržljivostni trening, in na eksperimentalno skupino, ki je poleg vzdržljivostnega treninga dvakrat na teden izvajala še trening z bremen. Rezultati študije ne poročajo o značilnih spremembah v vrednostih VO_2

max pri kolesarjih. Po zelo podobnem protokolu so Beattie idr. (2016) raziskovali vpliv vadbe z bremenom na fiziološke parametre tudi pri tekačih, kjer prav tako ne poročajo o značilnih spremembah v vrednosti $\dot{V}O_2$ max po 40-tedenski vadbeni intervenciji. Skladno s temi rezultati poročajo tudi Barnes idr. (2013), ki na vzorcu tekačev ne poročajo o spremembah v vrednostih $\dot{V}O_2$ max pri moški populaciji, ki je izvajala trening z bremenom ali pliometrični trening, medtem ko pri ženski populaciji ugotavljajo manjše izboljšave v vrednostih $\dot{V}O_2$ max pri obeh skupinah. Rezultati v omenjeni študiji kažejo, da so ženske bolj napredovale v vseh merjenih parametrih, kar lahko pripišemo bodisi nižji stopnji treniranosti žensk v primerjavi z moškimi z vidika vzdržljivostnih sposobnosti bodisi nižji stopnji treniranosti žensk z vidika jakosti in moči, kar se potem izraža v večjih prilagoditvah telesa na trening z bremenom. O takih rezultatih na vzorcu rekreativnih tekačev poročajo tudi Berryman, Maurel in Bosquet (2010), Damasco idr. (2010) ter Ferrauti, Bergermann in Fernandez-Fernandez (2010). Slednji poročajo celo o povečanju vrednosti $\dot{V}O_2$ peak po 8-tedenski vadbeni intervenciji, vendar razlike med časovnimi točkama (pred intervencijo in po njej) niso značilne.

Tudi študije na kolesarjih ne poročajo o negativnih spremembah treninga z bremenom na $\dot{V}O_2$ max tako pri treniranih kolesarjih (Bishop, Jenkins, Mackinnon, McEniery in Carey, 1999; Beattie idr., 2017; Hansen, Rønnestad, Vegge in Raastad, 2012; Rønnestad, Hanes, Holland in Ellefsen, 2015; Sunde in Støren, 2009) in rekreativnih kolesarjih (Psilander, Frank, Flockhart in Sahlin, 2015; Vikmoen idr., 2015) kot tudi pri vzdržljivostno netreniranih posameznikih (Cantrell idr., 2013). Rezultati študij torej kažejo na to, da trening jakosti in moči nima negativnega vpliva na $\dot{V}O_2$ max, pri čemer Rønnestad, Hansen in Raastad (2011) v svoji študiji na dobro treniranih rekreativnih kolesarjih poročajo celo o značilnem dvigu vrednosti $\dot{V}O_2$ max po 12-tedenskem sočasnem izvajanju treninga vzdržljivosti in treninga z bremenom.

Laktatni prag

O podobnih ugotovitvah o vplivu treninga z bremenom na $\dot{V}O_2$ max poročajo tudi študije o vplivu treninga z bremenom na laktatni prag. Beattie in sodelavci (2017) na vzorcu 15 kolesarjev ne poročajo o spremembi moči pri 2 mmol/L in 4 mmol/L laktata v krvni plazmi po 20-tedenskem treningu z

bremenom. Skladno s tem poročajo tudi Psilander idr. (2015) na vzorcu rekreativnih kolesarjev in Rønnestad idr. (2015) na vzorcu vrhunskih kolesarjev, kjer rezultati ne kažejo na značilne razlike v producirani moči pri 4 mmol/L laktata v krvi po vadbeni intervenciji.

O enakih ugotovitvah poročajo tudi študije na tekačih. Beattie idr. (2016) na vzorcu tekačev ne opažajo značilnih sprememb v hitrosti teka pri 2 in 4 mmol/L laktata v krvi po 40-tedenskem sočasnem vzdržljivostnem treningu in treningu z bremenom. Skladno s tem na vzorcu rekreativnih tekačev poročajo tudi Ferrauti idr. (2010) ter Festa idr. (2018). Slednji so v intervencijskem delu namesto značilnega inercialskega upora za trening z bremenom uporabljali trening z vztrajnostnim masnim momentom (angl. fly wheel training), ki predstavlja metodo treninga z bremenom, kjer je večji poudarek na ekscentričnih obremenitvah nasproti standardnim inercialnim obremenitvam.

Ekonomičnost gibanja in gibalna učinkovitost

Ekonomičnost gibanja vrednotimo kot privzem kisika pri hitrosti gibanja, gibalno učinkovitost pa kot delež efektivne moči pri skupni proizvodnji energije (Jones in Carter, 2000; Saunders, Pyne, Telford in Hawley, 2004). Ekonomičnost gibanja je torej pomembna z vidika hitrosti teka, medtem ko pri kolesarjenju govorimo o gibalni učinkovitosti, ki predstavlja razmerje moči in porabe energije. Pomembnost ene in druge se kaže v močni povezanosti z uspešnostjo na vzdržljivostnih preizkušnjah med tekmovalci s primerljivimi vrednostmi največjega privzema kisika (Horowitz, Sidossis in Coyle, 1994). Skladno s tem je velika verjetnost, da bo izboljšanje ekonomičnosti vadbe povezano z izboljšanjem sposobnosti vzdržljivosti (Rønnestad in Mujika, 2014).

Zmogljivost kolesarjev v zaključku dirke je odvisna od tedanje utrujenosti. Rønnestad idr. (2011) so v svoji študiji omenjeno utrujenost stimulirali na način, da so pred 5-minutnim testom največje zmogljivosti preiskovanci 3 ure kolesarili pri submaksimalni intenzivnosti. Rezultati študije kažejo na povečanje moči pri 5-minutnem testu največje zmogljivosti po 12-tedenskem treningu z bremenom pri vrhunskih kolesarjih. Omenjene izboljšave so bile povezane z izboljšano učinkovitostjo kolesarjenja in zmanjšano fiziološko obremenitvijo v zadnji uri submaksimalnega kolesarjenja, kar pomeni nižjo stopnjo utrujenosti pred

5-minutnim testom največje zmogljivosti. O podobnih rezultatih v svoji študiji poročajo tudi Vikmoen, Rønnestad, Ellefsen in Raastad (2017), ki na vzorcu duatletinj (kolesarke in tekačice) poročajo o zmanjšanjem $\dot{V}O_2$ in znižani srčni frekvenci po dolgotrajnem kolesarjenju pri skupini, ki je poleg vzdržljivostnega treninga izvajala tudi trening z bremenom.

O izboljšani ekonomičnosti/učinkovitosti poročata tudi longitudinalni študiji Beattie idr. (2016) na tekačih (40-tedenska intervencija) in Beattie idr. (2017) na kolesarjih (20-tedenska intervencija). V omenjenih študijah so z obsežnimi meritvami fizioloških značilnosti pri teku/kolesarjenju, sposobnosti jakosti in moči ter analizo telesne sestave spremljali skupini športnikov, ki so izvajali trening vzdržljivosti, in skupino, ki je poleg treninga vzdržljivosti izvajala še trening z bremenom. Pri obeh študijah poročajo o izboljšani ekonomičnosti oziroma učinkovitosti gibanja pri skupini, ki je izvajala trening z bremenom. Podobno poročajo tudi Barnes idr. (2013) na vzorcu mladih tekmovalnih tekačev in Berryman s sodelavci (2017) na rekreativnih tekačih, pri čemer slednji poročajo, da se je pliometrični trening izkazal kot bolj učinkovit za izboljšanje ekonomičnosti teka kot trening z bremenom. S pliometričnim treningom na osnovi ekscentrično-koncentričnih mišičnih kontrakcij izboljšujemo izkoristek elastične energije, ki je pri teku glavni dejavnik ekonomičnosti gibanja (Cavagna, Saibene in Margaria, 1964).

Vpliv treninga z bremenom na druge parametre vzdržljivostnih športnikov

Eden izmed potencialnih neželenih učinkov vadbe z bremenom je povečanje telesne mase, ki lahko negativno vpliva na parametre vzdržljivosti, kot sta ekonomičnost gibanja in $\dot{V}O_2$ max (Beattie idr., 2016). V povezavi s tem Sunde in Støren (2009) v svoji študiji poročata o izboljšanju ekonomičnosti kolesarjenja in časa do izčrpanosti po 8-tedenskem treningu z bremenom brez povečanja telesne mase kolesarja. Te podatke potrjujejo tudi rezultati raziskave Beattie idr. (2016), ki so po 20-tedenskem treningu z bremenom pri vzdržljivostnih tekačih zaznali izboljšanje vrednosti $\dot{V}O_2$ max in ekonomičnosti teka, pri čemer sprememba telesne mase ni bila značilna. Podobno poročajo tudi Ramirez-Campillo idr. (2014) ter Damasceno idr. (2015) pri vzdržljivostnih tekačih, medtem ko longitudinalne študije

na kolesarjih (Beattie idr., 2017; Rønnestad idr., 2015) v 20- oz. 25-tedenskem obdobju poročajo o prirastu telesne mase za 1–2 %. V vseh omenjenih študijah je bila vadbena intervencija sestavljena iz 2–3 treningov z bremenami na teden, pri čemer Balsalobre-Fernandez idr., Santos-Concejero in Grivas (2015) navajajo, da zgolj en trening z bremenami na teden pomeni premajhen stimulus za povečanje jakosti in moči pri vrhunskih vzdržljivostnih tekačih.

Pomemben dejavnik sposobnosti vzdržljivosti je tudi parameter časa do utrujenosti pri dani obremenitvi. Psilander idr. (2015), Canttrel idr. (2013) in Rønnestad idr. (2011) v svojih raziskavah ugotavljajo, kako dodatni trening z bremenami vpliva na parameter časa do utrujenosti pri vzdržljivostnih športnikih. Avtorji prvih dveh omenjenih študij so ugotavljali stopnjo utrujenosti glede na sposobnost ohranjanja kadence, medtem ko so Rønnestad idr. (2011) stopnjo utrujenosti določali z uporabo Borgove lestvice. Vsi omenjeni avtorji poročajo o izboljšanju časa do utrujenosti po zaključeni 8- do 12-tedenski intervenciji, pri čemer so trening z bremenami izvajali 2-krat na teden.

Vpliv treninga z bremenami na rezultatsko uspešnost

Na podlagi pregledane literature ugotavljamo, da trening z bremenami pozitivno vpliva na številne parametre vzdržljivostnih športnikov, pri čemer študije ne poročajo o negativnih učinkih. Kljub temu moramo za dober vpogled v vpliv treninga z bremenami na sposobnost vzdržljivosti odgovoriti na vprašanje, kako omenjeni tip treninga vpliva na rezultatsko uspešnost vzdržljivostnih športnikov.

Vikmoen idr. (2017) v svoji študiji poročajo o izboljšanju zmogljivosti ob koncu dolgotrajne submaksimalne intenzivnosti teka in kolesarjenja pri skupini preiskovank, ki je sočasno izvajala trening vzdržljivosti in trening z bremenami. Enake rezultate navajajo tudi Hansen idr. (2012), ki poročajo o izboljšani učinkovitosti kolesarjenja pri 5-minutnem »all out« testu po predhodnem 185-minutnem kolesarjenju pri submaksimalni intenzivnosti. Na podlagi omenjenih študij lahko predpostavljamo, da trening z bremenami pomembno vpliva na zmogljivost v fazi utrujenosti, ki se navadno pojavi ob koncu dirke, medtem ko omenjeni del nemalo krat odloča o zmagovalcu vzdržljivostne preizkušnje. Poleg tega študije pri vrhunskih kolesarjih (Rønnestad idr., 2015), kjer so izvajali trening z bremenami, poročajo

tudi o izboljšani izhodni moči pri 40-minutnem »all out« kolesarjenju (~7 %). Ob tem v študiji poročajo tudi o povečani največji izhodni moči in izhodni moči pri testu Wingate (30 s), kar nakazuje na potencialno izboljšanje sposobnosti izvedbe sprintov.

Tudi študije na vzorcu tekačev poročajo o pozitivnih učinkih treninga z bremenami na rezultatsko uspešnost. Damasceno idr. (2015) na vzorcu tekačev poročajo o izboljšanem rezultatu pri teku na 10 km, pri čemer so se izboljšave pojavile predvsem zaradi povečanja hitrosti v zadnji četrtini 10-kilometrskega teka. Rezultati omenjene študije kažejo, da trening z bremenami pripomore k temu, da se utrujenost na 10-kilometrski tekaški preizkušnji pojavi pozneje, brez opaznih fizioloških sprememb (VO_2 max, ekonomičnost gibanja in anaerobne sposobnosti). O pozitivnem vplivu treninga z bremenami na rezultatsko uspešnost pri teku poročajo tudi Ramirez-Campillo idr. (2014), kjer so po uporabi pliometričnega treninga v 6-tedenskem časovnem obdobju poročali o izboljšanju rezultata pri teku na 2,4 km, ter Festa idr. (2018), kjer ugotavljajo, da trening z vztrajnostnim masnim momentom pripomore k izboljšanju rezultata pri teku na 2 km in 10 km.

Čas, potreben za doseg učinkov treninga z bremenami pri vzdržljivostnih športnikih

Pregled literature kaže, da se prve prilagoditve na trening z bremenami, ki se izražajo v izboljšani zmogljivosti prej omenjenih parametrov, ki pogojujejo sposobnost vzdržljivosti, pojavijo že po osmih tednih (Berryman idr., 2010; Damasceno idr., 2015; Festa idr., 2018; Sunde idr., 2010; Sawyer idr., 2014), medtem ko Ramirez-Campillo in sodelavci (2014) v svoji študiji poročajo o pozitivnih učinkih na nekatere izbrane parametre že po šestih tednih treninga z bremenami. Sicer večina študij primerja trening z bremenami v obdobju 12–25 tednov (Hansen idr., 2012; Rønnestad idr. 2015), pri čemer je ena izmed študij preverjala celo 40-tedenski protokol treninga z bremenami pri tekačih (Beattie idr., 2016). Pri vseh omenjenih študijah poročajo o pozitivnih učinkih vadbe z bremenami na izbrane parametre sposobnosti vzdržljivosti pri tekačih in kolesarjih.

Negativni učinki treninga z bremenami

Od vseh pregledanih študij zgolj tri študije ne poročajo o pozitivnih učinkih treninga z bremenami pri izboljšanju sposobnosti

vzdržljivosti (Bishop idr., 1999; Ferrauti idr., 2010; Schumann, Pelletari, Doma, Karavirta in Häkkinen, 2016), medtem ko nobena izmed teh študij, ne glede na vzorec preiskovancev (rekreativni športniki ali tekmovalci) in metodo treninga z bremenami, ne poroča o negativnem vplivu vadbe z bremenami na sposobnost vzdržljivosti. Bishop idr. (1999) so v svoji študiji na vzorcu 21 kolesark ugotavljali vpliv treninga z bremenami na največjo zmogljivost pri enournem kolesarjenju. Eksperimentalna skupina je 2-krat na teden izvajala trening z bremenami v obdobju 12 tednov. Trening z bremenami je sestavljalo 5 serij počepa do odpovedi v režimu 2–8 ponovitev. Eden izmed razlogov za neučinkovitost treninga z bremenami je lahko slabo zasnovan intervencijski protokol oziroma statistična napaka tipa 2. Ferrauti idr. (2010) v svoji študiji ne poročajo o vplivu treninga z bremenami na ekonomičnost gibanja in hitrosti pri določeni vrednosti laktata v krvi (2, 3 in 4 mmol/L), pri večstopenjskem testu na tekalni stezi ter konstantni hitrosti na tekalni stezi, ki predstavlja hitrost maratonskega teka. V študiji poročajo o značilnem dvigu hitrosti pri anaerobnem pragu (pri vrednosti 4 mmol/L laktata v krvni plazmi) pri obeh skupinah (skupini, ki je izvajala trening z bremenami, in skupini, ki ni izvajala treninga z bremenami), pri čemer razlika med skupinama ni značilna. Kljub temu, da v študiji ne poročajo o značilnih spremembah med skupinama z vidika ekonomičnosti teka in hitrosti teka pri določeni vrednosti laktata v krvi, rezultati kažejo na značilne spremembe v mišični jakosti med skupinama po vadbni intervenciji, kar ima potencialno pozitivne učinke na daljši rok (zapoznel koordinacijski prenos izboljšane mišične zmogljivosti v ciklično gibanje ali preventiva pred pojavom morebitnih poškodb). Poleg tega rezultati statistične moči pri nekaterih parametrih kažejo na premajhen vzorec preiskovancev ($n = 20$) in tveganje za pojav statistične napake tipa 2. Zadnja izmed študij, ki ne poroča o pozitivnih učinkih vadbe z bremenami, je študija Schumanna in sodelavcev (2016), kjer so vadbo z bremenami vključili neposredno po vadbni enoti vzdržljivostne vadbe, kar najverjetneje zaradi predhodne utrujenosti ni idealno in je morebitni razlog za neučinkovitost omenjene metode. Cilj vadbe z bremenami pri vzdržljivostnih športnikih je namreč izboljšati največjo in eksplozivno jakost ter togost mišično-tetivnega sistema, zaradi česar se mora vadba z bremenami pogosteje izvajati v počitem stanju, kar je

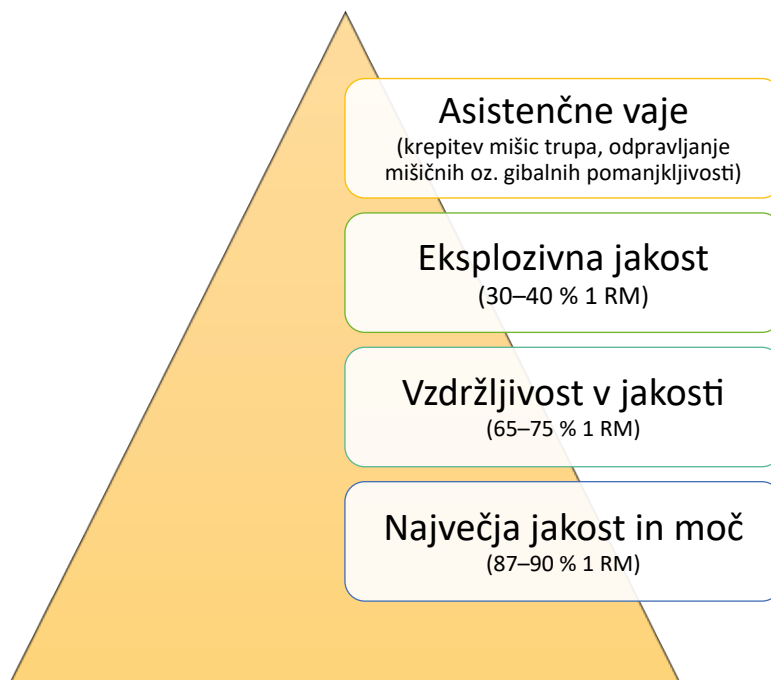
ravno nasprotno intervencijskemu protokolu omenjene študije.

Praktične usmeritve

Za namen prilagoditve treninga z bremenom moramo upoštevati specifične zahteve športa. Tako je ena izmed glavnih razlik med tekom in kolesarjenjem izkoristek elastične energije pri teku po principu ekscentrično-koncentrične mišične kontrakcije (Cavagna idr., 1964), medtem ko so pri kolesarjenju glavne mišice aktivne večinoma v koncentrični mišični akciji. Poleg razlik v načinu mišičnega krčenja so razlike med omenjenima športoma tudi v aktivaciji različnih mišičnih skupin, smeri aplikacije sile, stabilnostnih pogojih itd. Zato je pomembno, da se specifičnost vadbe z bremenom izraža v več parametrih, upoštevajoč vrsto mišičnega krčenja, razmerje sila/hitrost, obseg giba, režim treninga (število ponovitev, serij in vrsto bremena), smer aplikacije sile, stabilnostne pogoje, vključene mišične skupine itd. Poleg tega je v določeni meri smiselno vključiti dodatne vaje, ki so usmerjene predvsem v krepitev mišic trupa in razvoj senzorično-motorične kontrole medenično-ledvenega predela ter korekcijo mišičnih in gibalnih pomanjkljivosti.

Na podlagi literature priporočamo izvedbo vsaj dveh treningov z bremenom na teden in izvedbo treninga v režimu med 90 % 1 RM in 75 % 1 RM, po 2–3 serije na izbrano vajo, z vmesnim odmorom 2–5 minut. V tekmovalnem obdobju, kjer trening z bremenom ni prioriteta, lahko z enim visokointenzivnim treningom (bremena intenzivnosti okrog 90 % 1 RM) na teden vzdržujemo raven predhodnih prilagoditev na trening z bremenom (Rønnestad, Hansen in Raastad, 2010b; Aagaard idr., 2011; Rønnestad idr., 2015).

V praksi to pomeni naslednje. Osrednji del treninga z bremenom pri kolesarjih naj bo trening jakosti v režimu 87–90 % 1 RM, skupaj s treningom vzdržljivosti v jakosti z intenzivnostjo okrog 65–75 % 1 RM. V manjšem obsegu lahko dodamo tudi trening eksplozivne jakosti, ki se po priporočilih izvaja v režimu 4 in 6 ponovitev, pri relativno nizkih bremenih (30–40 % 1 RM) z največjo hitrostjo izvedbe gibalnega vzorca. Vadbena sredstva naj bodo tako smiselno umeščena skozi celotni kontinuum jakostne amplitude, pri čemer naj bodo glavne vaje izbrane na podlagi specifičnih značilnosti športa (tip mišičnega krčenja, smer aplikacije sile, obseg giba, vključene mišične skupine, stabilnostni pogoji itd.). Poleg glavnih vaj naj



Slika 1. Shematski prikaz porazdelitve načina treninga z bremenom za vzdržljivostne športnike.

trening z bremenom obsega še dodatne/asistenčne vaje, ki so usmerjene predvsem v krepitev mišic trupa in korekcijo morebitnih mišičnih oziroma gibalnih pomanjkljivosti, ki bi lahko pomenile tveganje za nastanek poškodb.

Zaključek

Po pregledu literature ugotavljamo, da ima dodaten trening z bremenom pozitivne učinke na uspešnost pri vzdržljivostnih športnikih. Omenjena oblika treninga bi lahko na uspešnost na vzdržljivostnih preizkušnjah pozitivno vplivala z vidika izboljšanja ekonomičnosti gibanja in anaerobnih kapacitet ter povečanja največje hitrosti gibanja, v skladu s tem pa tudi z vidika kasnejšega pojava utrujenosti. Bojazen, da bo vključitev treninga z bremenom negativno vplivala na sposobnost športnikov, je odveč, saj nobena študija ne poroča o negativnih vplivih vadbe z obremenitvijo na kazalnike vzdržljivostne sposobnosti, kar kaže na to, da lahko vadba z bremenom pozitivno vpliva na zmogljivost vzdržljivostnih športnikov, medtem ko so negativni učinki te malo verjetni.

Na podlagi pregledane literature lahko zaključimo, da je vadba z bremenom ob pravilnem izboru vadbenih sredstev, ki so smiselno umeščena v celotni trenajni proces

vzdržljivostnih športnikov, in hkratnem spremljanju individualnega odziva posameznika priporočljiva in potencialno zelo učinkovita metoda treninga za izboljšanje športne zmogljivosti vzdržljivostnih športnikov.

Literatura

1. Aagaard, P., Andersen, J. L., Bennekou, M., Larsson, B., Olesen, J. L., Crameri, R., Magnusson, S. P. in Kjaer, M. (2011). Effects of resistance training on endurance capacity and muscle fiber composition in young top-level cyclists. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 21, 298–307.
2. Balsalobre-Fernandez, C., Santos-Concejero, J. in Grivas, G. (2015). The effects of strength training on running economy in highly trained runners: a systematic review with meta-analysis of controlled trials. *The Journal of Strength and Conditioning Research*. doi: 10.1519/JSC.0000000000001316
3. Barnes, K., McGuigan, M., Northuis, M. E. in Kilding, A. (2013). Effects of resistance training on running economy and cross-country performance. *Medicine and science in sports and exercise*, 45(12), 2322–2331.
4. Bassett, D. R. in Howley, E. T. (2000). Limiting factors for maximum oxygen uptake and determinants of endurance performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 32, 70–84.

5. Beattie, K., Carson, B. P., Lyons, M. in Kenny, I. C. (2017). The effect of maximal- and explosive-strength training on performance indicators in cyclists. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 12(4), 470–480.
6. Beattie, K., Carson, P. B., Lyons, M., Rossiter, A. in Kenny C. I. (2016). The effect of strength training on performance indicators in distance runners. *Journal of strength and conditioning research*, 31(1), 9–23.
7. Berryman, N., Maurel, D. in Bosquet, L. (2010). Effect of plyometric vs. dynamic weight training on the energy cost of running. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(7), 1818–1825.
8. Berryman, N., Mujika, I., Arvisais, D., Roubeix, M., Binet, C. in Bosquet, L. (2017). Strength training for middle- and long-distance performance: a meta-analysis. *International Journal of Sports Physiology and Performance*. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2017-0032>
9. Bishop, D., Jenkins, D. G., Mackinnon, L. T., McEniery, M. in Carey, M. F. (1999). The effects of strength training on endurance performance and muscle characteristics. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 31(6), 886–891.
10. Cantrell, G. S., Schilling, B. K., Paquette, M. R. in Murlasits, Z. (2013). Maximal strength, power, and aerobic endurance adaptations to concurrent strength and sprint interval training. *European Journal of Applied Physiology*. doi 10.1007/s00421-013-2811-8
11. Cavagna, G. A., Saibene, F. P. in Margaria, R. (1964). Mechanical work in running. *Journal of Applied Physiology*, 19, 249–256.
12. Coyle, E. F., Feltner, M. E., Kautz, S. A., Hamilton, M. T., Montain, S. J., Baylor, A. M., Abraham, L. D. in Petrek, G. W. (1991). Physiological and biomechanical factors associated with elite endurance cycling performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 23, 93–107.
13. Damasceno, M., Lima-Silva, A. E., Pasaqua, L. A., Tricoli, V., Duarte, D., Bishop, D. J. in Bertuzzi, R. (2014). Effects of resistance training on neuromuscular characteristics and pacing during 10-km running time trial. *European Journal of Applied Physiology*. doi 10.1007/s00421-015-3130-z
14. Egan, B. in Zierath, J. R. (2013). Exercise metabolism and the molecular regulation of skeletal muscle adaptation. *Cell Metabolism*, 17(2), 162–184. <https://doi.org/10.1016/j.cmet.2012.12.012>
15. Ferrauti, A., Bergerman, M. in Fernandez-Fernandez, J. (2010). Effects of a concurrent strength and endurance training on running performance and running economy in recreational marathon runners. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(10), 2770–2778.
16. Festa, L., Tarperi, C., Skroce, K., Boccia, G., Lippi, G., La Torre, A. in Schena, F. (2018) Effects of flywheel strength training on the running economy of recreational endurance runners. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 33(3), 684–690.
17. Hansen, E. A., Rønnestad, B. R., Vegge, G. in Raastad, T. (2012). Cyclists' Improvement of Pedaling Efficacy and Performance After Heavy Strength Training. *International journal of sports physiology and performance*, 7, 313–321.
18. Horowitz, J. F., Sidossis, L. S. in Coyle, E. F. (1994). High efficiency of type I muscle fibers improves performance. *International Journal of Sports Medicine*, 15(3), 152–157.
19. Impellizzeri, F. M., Marcora, S. M., Rampinini, E., Mognoni, P. in Sassi, A. (2005). Correlations between physiological variables and performance in high level cross country off road cyclists. *British Journal of Sports Medicine*, 39, 747–751.
20. Izquierdo, M., Ibáñez, J., Häkkinen, K., Kraemer, W. J., Ruesta, M. in Gorostiaga, E. M. (2004). Maximal strength and power, muscle mass, endurance and serum hormones in weightlifters and road cyclists. *Journal of Sports Science*, 22, 465–478.
21. Jones, A. M. (2006). The physiology of the world record holder for the women's marathon. *International Journal of Sports Science and Coaching*, 1, 101–116.
22. Jones, A. M. in Carter, H. (2000). The effect of endurance training on parameters of aerobic fitness. *Sports Medicine*, 29, 373–386.
23. Joyner, M. J. (1991). Modeling: optimal marathon performance on the basis of physiological factors. *Journal of applied physiology (Bethesda, Md. : 1985)*, 70(2), 683–687.
24. Joyner, M. J. in Coyle, E. F. (2008). Endurance exercise performance: the physiology of champions. *The Journal of physiology*, 586(1), 35–44. <https://doi.org/10.1113/jphysiol.2007.143834>
25. Kraemer, W. J., Patton, J. F., Gordon, S. E., Harman, E. A., Deschenes, M. R., Reynolds, K., Newton, R. U., Triplett, N. T. in Dziados, J. E. (1995). Compatibility of high-intensity strength and endurance training on hormonal and skeletal muscle adaptations. *Journal of Applied Physiology*, 78, 976–989.
26. Layne, J. E. in Nelson, M. E. (1999). The effects of progressive resistance training on bone density: a review. *Medicine and science in sports and exercise*, 31(1), 25–30.
27. MacDougall, J. D., Sale, D. G., Moroz, J. R., Elder, G. C., Sutton, J. R. in Howald, H. (1979). Mitochondrial volume density in human skeletal muscle following heavy resistance training. *Medicine of Science in Sports*, 11, 164–166.
28. Mikkola, J., Rusko, H., Nummela, A., Pollari, T. in Häkkinen, K. (2007). Concurrent endurance and explosive type strength training improves neuromuscular and anaerobic characteristics in young distance runners. *International Journal of Sports Medicine*, 28, 602–611.
29. Psilander, N., Frank, P., Flockhart, M. in Sahlin, K. (2015). Adding strength to endurance training does not enhance aerobic capacity in cyclists. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 25, 353–359.
30. Ramirez-Campillo, R., Alvarez, C., Henriquez-Olquin, C., Baez, E. B., Martinez, C., Andrade, D. C. in Izquierdo, M. (2014). Effects of plyometric training on endurance and explosive strength performance in competitive middle- and long-distance runners. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(1), 97–104.
31. Rønnestad, B. R., Hansen, E. A. in Raastad, T. (2010a). Effect of heavy strength training on thigh muscle cross-sectional area, performance determinants, and performance in well-trained cyclists. *European Journal of Applied Physiology*, 108, 965–975.
32. Rønnestad, B. R., Hansen, E. A. in Raastad, T. (2010b). In-season strength maintenance training increases well-trained cyclists' performance. *European Journal of Applied Physiology*, 110, 1269–1282.
33. Rønnestad, B. R., Hansen, E. A. in Raastad, T. (2012). High volume of endurance training impairs adaptations to 12 weeks of strength training in well-trained endurance athletes. *European journal of applied physiology*, 112(4), 1457–1466.
34. Rønnestad, B. R., Hansen, E. A. in Raastad, T. (2011). Strength training improves 5-min all-out performance following 185 min of cycling. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 21, 250–259.
35. Rønnestad, B. R., Hansen, J., Holland, I. in Ellefsen, S. (2015). Strength training improves performance and pedaling characteristics in elite cyclists. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 25, 89–98.
36. Rønnestad, R. B. in Mujika, I. (2014). Optimizing strength training for running and cycling endurance performance: A review. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 24, 603–612.
37. Santalla, A., Naranjo, J. in Terrados, N. (2009). Muscle efficiency improves over time in world-class cyclists. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 41(5), 1096–1101.
38. Saunders, P. U., Pyne, D. B., Telford, R. D. in Hawley, J. A. (2004). Factors affecting running economy in trained distance runners. *Sports Medicine*, 34, 465–485.
39. Sawyer, B. J., Stokes, D. G., Womack, C. J., Morton, R. H., Weltman, A. in Gaesser, G. A. (2014). Strength training increases endurance time to exhaustion during high-intensity exercise despite no change in critical power. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(3), 601–609.

40. Schumann, M., Peltari, P., Doma, K., Karavirta, L. in Häkkinen, K. (2016). Neuromuscular adaptations to same-session combined endurance and strength training in recreational endurance runners. *International Journal of Sports Medicine*. <http://dx.doi.org/10.1055/s-0042-112592>
41. Sunde, A. in Støren, O. (2009). Maximal strength training improves cycling economy in competitive cyclists. the journal of strength and conditioning research. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(8), 2157–2165.
42. Sunde, A., Støren, O., Bjerkaas, M., Larsen, M. H., Hoff, J. in Helgerud, J. (2010). Maximal strength training improves cycling economy in competitive cyclists. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24, 2157–2165.
43. Vikmoen, O., Ellefsen, S., Trøen, Ø., Holan, I., Hanestadhaugen, M., Raastad, T. in Rønnestad, B. R. (2015). Strength training improves cycling performance, fractional utilization of $\dot{V}O_2$ max and cycling economy in female cyclists. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*. doi: 10.1111/sms.12468
44. Vikmoen, O., Rønnestad, R. B., Ellefsen, S. in Raastad, T. (2017). Heavy strength training improves running and cycling performance following prolonged submaximal work in well-trained female athletes. *Physiological Reports*, 5(5). <https://doi.org/10.14814/phy2.13149>
45. Yamamoto, M. L., Klau, F. J., Casa, J. D., Kraemer, J. W., Armstrong, E. L. in Maresh, M. C. (2010). The effects of resistance training on road cycling performance among highly trained cyclists: a systematic review. *The journal of strength and conditioning research*, 24(2), 560–566. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181c8658>
46. Wilson, J. M., Marin, P. J., Rhea, M. R., Wilson, S. M. C., Loenneke, J. P. in Anderson, J. C. (2012). Concurrent training: A meta-analysis examining interference of aerobic and resistance exercises. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(8), 2293–2307. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31823a3e2d>
47. Zatsiorsky, M. V. in Kraemer, J. W. (2006). Science and practice of strength training. Champaign (IL): Human kinetics.

Jernej Pleša, študent magistrskega študija
 Aplikativne kineziologije
 Univerza na Primorskem, Fakulteta za vede
 o zdravju
jernej.plesa@hotmail.com



Miran Kondrič,^{1,2}
Xiaopeng Zhang,³ Dandan Xiao,³ Yaodong Gu⁴

Od otroške igre do naslova svetovnega in olimpijskega prvaka – namizni tenis na Kitajskem

Izvleček

Namizni tenis je ena najpopularnejših športnih panog na svetu, posebej pomembno mesto pa je ta športna panoga našla na Kitajskem. Moje prvo srečanje s kitajskimi trenerji in raziskovalci sega v daljno leto 1995. Takrat sem se prvič udeležil znanstvenega kongresa Mednarodne namiznoteniške zveze (ITTF) in pod okriljem takratnega predsednika znanstvene komisije pri ITTF dr. Žarka Dolinarja obiskal tudi nekaj namiznoteniških centrov in klubov v Pekingu in v Tianjinu. Na kongresu sem spoznal tudi soavtorja tega članka, prof. Xiaopeng Zhanga, nekaj kasneje pa še njegovo asistentko Dandan Xiao. Oba imata poleg akademske kariere za sabo tudi uspešno trenersko kariero in danes delujeta pod okriljem Kitajske namiznoteniške zveze (CTTA). V tem članku vam želimo predstaviti ozadje in predvsem izvor uspeha kitajskih namiznoteniških igralcev.

Ključne besede: namizni tenis, Kitajsko, rezultat, razvoj športnika, CTTA



Otroci v šoli (foto: Bian Yuxiang)

From the children's game to the title of World and Olympic champion - Table Tennis in China

Abstract

Table tennis is one of the most popular sports in the world, and this sport has found a particularly important place in China. My first meeting with Chinese coaches and researchers dates back to 1995. It was then that I attended the International Table Tennis Federation (ITTF) scientific congress for the first time and under the auspices of the former chairman of the ITTF scientific committee, Dr. Žarko Dolinar also visited some table tennis centers and clubs in Beijing and Tianjin. At the congress I also met the co-author of this article, Prof. Xiaopeng Zhang, and a little later his assistant Dandan Xiao. Both have had a successful coaching career in addition to their academic careers, and today operate under the auspices of the China Table Tennis Association (CTTA). In this article, we want to present you the background and, above all, the origin of the success of Chinese table tennis players.

Keywords: table tennis, China, result, sports development, CTTA

¹Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport

²Mednarodna namiznoteniška zveza, Lozana, Švica

³China Table Tennis Association, CTTA, Kitajsko

⁴University of Ningbo, Faculty of Sports Science, Ningbo, Kitajsko

■ Namizni tenis na Kitajskem

Namizni tenis sodi med športne panoge, ki so v svetu najbolj razširjene in jih je možno najti prav v vsakem kotičku našega planeta. Mednarodna namiznoteniška zveza vključuje 226 članic in je največja mednarodna zveza med vsemi športi, ki delujejo pod okriljem Mednarodnega olimpijskega komiteja. Čeprav bo Mednarodna namiznoteniška zveza čez 5 let praznovala 100. obletnico prvega svetovnega prvenstva in svoje ustanovitve, pa je zgodovina ene najhitrejših iger z žogo na Kitajskem le nekoliko drugačna in predvsem povezana z njenim političnim dogajanjem.

Igralci in igralki LR Kitajske so na svetovno sceno stopili leta 1959 in takoj nakazali, da je namizni tenis športna panoga, ki jim bo v naslednjih letih prinesla veliko uspehov. Že pogled na osvojene medalje na olimpijskih igrah in svetovnih prvenstvih nam pokaže pravo sliko dominacije kitajskih igralcev na svetovni sceni. Če pogledamo samo osvojene medalje v konkurenci posameznikov, številke govorijo same zase. Namizni tenis je olimpijska športna panoga od leta 1988, ko so bile igre v Seulu. Od 25 možnih medalj (leta 1992 se namreč ni igralo za tretje mesto) so kitajski igralci osvojili kar 14 medalj (od tega 5 zlatih), pri dekletih je številka še bolj impresivna, saj so osvojila kar 17 medalj, pri čemer je Kitajska edina država, ki ima na svojem seznamu olimpijsko zmagovalko v namiznem tenisu. Tudi na svetovnih prvenstvih številke govorijo v prid kitajskim igralcem in igralkam. Če se osredotočimo samo na 21. stoletje in pogledamo statistiko od leta 2000, vidimo, da je pri igrah le Avstrijcu Wernerju Schlagerju leta 2003 uspelo prekiniti dominacijo kitajskih igralcev, pri dekletih pa je slika identična tisti z olimpijskih iger. V tem stoletju na svetovnih prvenstvih vlada popolna dominacija kitajskih igralcev.

In od kod izvira ta silna moč in prevlada kitajskih igralcev in igralk? Vzroke je prav gotovo treba iskati v zgodovini razvoja te športne panoge na Kitajskem in pa v obilici znanja ter sistematičnem pristopu k sami vadbi.

Ravno letos praznujemo natančno pol stoletja od tako imenovane pingpong diplomacije. Leto 1971 je bilo prelomnica, ko so igralci Ljudske republike Kitajske ponovno stopili na svetovno sceno in se je končalo obdobje »hladne vojne«. Takratna predse-

dnika LR Kitajske in ZDA sta namreč odprla meje in omogočila kitajskim igralcem nemoten prodor v svetovni vrh. S tem pa so bile tudi igralcem in igralkam preostalega sveta omogočene priprave in odkrivanje skrivnosti uspeha kitajskih namiznoteniških igralcev.

■ Otroci in namizni tenis

Prvi občutki, ki jih človek dobi ob obisku vadbenih prostorov na Kitajskem, so zelo mešani. Na eni strani je tukaj navdušenje nad veliko količino znanja in vsebin, s katerimi razpolagajo kitajski trenerji, na drugi strani pa tisti »drugačen« občutek »pedagoškega pristopa« pri delu z najmlajšimi. Od mojega prvega obiska Kitajske je minilo že 25 let in v tem času se je marsikaj spremenilo. Tudi Kitajska je postala bolj »liberalna«, pa čeprav imajo treningi in pristop k namiznemu tenisu še vedno podobno smer. Čeprav na vrhunskem nivoju danes skorajda več ne srečate igralca, ki bi igral s »penholder« načinom držanja loparja (recimo Xu Xin), pa je v nižjih kategorijah ta slika nekoliko drugačna. Kitajci še vedno veliko dajo na tradicijo in zato boste veliko otrok začetnikov videli igrati s tradicionalno »penholder« (peresno) držo.

Zagotovo ima Kitajska daleč največ znanja, literature in virov na temo uvajanja mladih v namizni tenis. Ob svojem zadnjem obisku Univerze Ningbo pri soavtorju tega članka sem v njihovi knjižnici naštel kar 138 knjig,

ki vključujejo v naslovu dve ključni besedi (namizni tenis in otroci).

Na Kitajskem velja v povezavi z igranjem namiznega tenisa osnovna zakonitost, da je »namizni tenis tehnično zahteven šport«. Zaradi tega sta pravilna tehnika in racionalno gibanje osnovni pogoj za razvoj in nadaljnjo kariero mladih igralcev. Dosedanja praksa in razvoj najboljših kitajskih namiznoteniških igralcev kaže, da je treba za doseg vrhunškega rezultata začeti zelo zgodaj. S tem pa postaja inicialni program vse bolj in bolj pomemben. Kitajska dominacija v zadnjih 50 letih ima svoje razloge predvsem v visoki kvaliteti in količini treninga na osnovnem nivoju. V nasprotju z »evropskim modelom« poteka na Kitajskem osnovni del programa bistveno bolj sistematično in z veliko analitičnega pristopa. Predvsem pa je velik poudarek na konceptu »vstopnega treninga«, ki se nanaša na vrsto uvodnih dejavnosti poučevanja in učenja za majhne otroke, ki imajo radi namizni tenis in pri katerih je viden njihov »namiznoteniški talent« še pred samo specialno vadbo. Naloga vstopnega treninga je: z vstopnim treningom naj otroci razumejo osnove namiznega tenisa, obvladajo uvodne/osnovne tehnike in metode vadbe, izboljšajo svojo telesno pripravljenost (predvsem osnovno motoriko) in pridobijo samozavest pri igranju namiznega tenisa. Namen takšnega treninga je postavitev dobrih temeljev za trening otrok, ki se bodo odražali v uspehu vrhunskih igralcev.

Zahteve za vadbo v okviru vstopnega treninga:



Značilna peresna drža v azijskih šolah (foto: Bian Yuxiang)

- (1) Trenerji morajo pri razlagi in demonstraciji upoštevati razvojno stopnjo otrok ter jim vsebine približati na prijazen in razumevajoč način.
- (2) Trenerji morajo natančno spremljati razvoj mladega športnika, okrepiti njegovo ideološko izobrazbo in jih odvrčati od slabih navad. Negativne misli je treba zamenjati s pozitivnimi.
- (3) Trenerji morajo biti sposobni izobraževati mlade ljudi in jim omogočiti razvoj zdravega telesa in duha.
- (4) Zelo pomembna je vadba v primernih prostorih, ki morajo biti čisti in morajo vadečim zagotavljati dobro okolje za vadbo.
- (5) Demonstracija mora biti pravilna in ustrezna, tako da otroci v čim večji možni meri posnemajo gibanje/tehniko.
- (6) Uporabljene morajo biti različne metode učenja in poučevanje otrok glede na njihov razvoj, starost in stopnjo osvajanja znanja.

V okviru vadbe je treba poskrbeti, da bodo otroci s treningom zadovoljni. Predvsem je treba spremljati njihovo motivacijo in zavest o nujnosti treninga. Glede na potek in organizacijo vstopnega treninga ta traja približno 3–6 mesecev. Vsebine vstopnega treninga vključujejo šest nivojev, ki si sistematično sledijo: promocija in vzpostavitev interesa za vadbo namiznega tenisa, učenje pravilne drže loparja, učenje pravilne drže in osnovnega položaja telesa, vaje dela nog, spoznavanje z zakonitostmi odboja žogice in seznanjanje z uvodnimi tehnikami posameznih udarcev. Zagotovo je dominacija kitajskih igralcev in igralk povezana predvsem z znanjem in pravilno uporabo tega znanja, ki izvira iz osnov učenja v nižjih starostnih kategorijah.

■ Kitajski model ustvarjanja vrhunskih igralcev

Kitajska namiznoteniška zveza ne prepušča iskanja talentiranih otrok naključju. Že prej predstavljen vstopni model kaže na sistematični pristop k učenju in tudi iskanju talentiranih otrok v okviru posameznikov, ki izkazujejo interes za vadbo. V skladu s strategijo razvoja športne panoge zato zasledimo večstopenjski sistem, ki omogoča v vsakem trenutku tudi naravno selekcijo.

Prvo stopnjo predstavljajo regionalne amaterske športne šole, ki delujejo po principu



Liu Guoliang – nekdanji svetovni prvak in trenutni selektor Kitajske (foto: Bian Yuxiang)

vstopnega treninga in kjer so za namizni tenis pomembni vsi vključeni otroci v vseh provincah, avtonomnih regijah in mestih. Te se navezujejo na srednje in osnovne šole za namizni tenis ter amaterske športne ekipe in ekipe polprofesionalcev v nekaterih klubih. Večina otrok na nivoju te prve stopnje je starih med 8 in 10 let. Seveda pa tudi tukaj naletimo na izjeme, ki jih velikokrat najdemo na različnih socialnih omrežjih in prikazujejo tudi mlajše otroke v teh programih.

Drugo stopnjo predstavljajo ekipe, ki so uvrščene na drugi in tretji nivo v provincial-

nih, občinskih, klubskih in ostalih namiznoteniških športnih ekipah. Večinoma so tukaj otroci, stari od 10 do 13 let.

Tretja stopnja deluje na nivoju province. Mladi športniki v prvoligaških in drugoligaških ekipah mesta, klubih in vrhunskih športnih ekipah ter člani B v državni reprezentanci so večinoma stari od 13 do 17 let.

Način vadbe in razvoja mladih namiznoteniških talentov je usmerjen tako, da prva stopnja učenja poteka prek trenerjev začetnikov, učiteljev športne vzgoje ter tudi vaditeljev, ki delujejo na področju osnovne



Wang Liqin – nekdanji svetovni prvak (foto: Bian Yuxiang)

motorične priprave otrok v športu. Druga stopnja učenja in vadbe je že povezana z naravno selekcijo in vključuje predvsem izbiro izjemnih mladih amaterskih športnikov za vstop v provincialne poklicne ali polprofesionalne športne ekipe za udeležbo na centraliziranih treningih v provincialnih namiznoteniških centrih. Tretja stopnja pa je v glavnem usmerjena na nivo državnega namiznoteniškega centra. Poleg organiziranih namiznoteniških šol v okviru provinc in regij Kitajska namiznoteniška zveza redno organizira regionalne treninge in treninge po vsej državi. Reprezentance v vseh kategorijah sodelujejo na državnem treningu kampu in za tako organizirane kampe glavni reprezentančni trener izbere ključne državne trenerje in trenerje posameznih reprezentanc.

Za vključevanje talentiranih otrok v namizni tenis na prvi stopnji so bile ustanovljene ključne nacionalne enote za namizni tenis (šole) kot osnovne enote za njihovo vadbo: 34 takšnih enot je razporejenih v večini provinc, avtonomnih regij in občin ter so organizirane neposredno pod okriljem Kitajske namiznoteniške zveze. Te enote predstavljajo hrbtnico in ogrodje vseh aktivnosti v programu namiznoteniške vadbe in so osnovna smer razvoja namiznega tenisa na Kitajskem. Iz teh enot izhajajo številni svetovni in olimpijski prvaki, kot so Ma Lin, Ma Long, Xu Xin, Wang Liqin, Guo Yue in Liu Shiwen ter aktualni selektor Liu Guoliang.

Pri treningu na drugi stopnji se Kitajska namiznoteniška zveza zanaša predvsem na trening odličnih športnih ekip, ki delujejo v okviru provinc, mesta, klubov in šol namiznega tenisa. Med razmeroma dobra območja sodijo predvsem enote v Pekingu, Šanghaju, Guangdongu, Liaoningu, Shandongu, Jiangsuju, Hebeiju, Tianjinu ter druge.

Za trening na tretji stopnji, ki temelji na vadbi najboljših posameznikov in ekip v okviru provinc, mest, klubov in namiznoteniških šol, velja sistem centralizirane vadbe in zagotavljanje večjega števila talentiranih igralcev za uvrščanje v člansko reprezentanco. Poleg tega pa se ta nivo dopolnjuje še z regionalnim programom. Osnovna ideja takšnega pristopa je predvsem v čim večji raznovrstnosti, izmenjavi znanja in izkušenj ter stremenju k večjemu napredku v igri.

Kvalitetna selekcija na vseh treh nivojih in zadostno število, tako trening kampov kot

tudi različnih nivojev tekmovanj, zagotavlja mladim kitajskim igralcem zadostno motivacijo za trdo delo. Kitajska namiznoteniška zveza, ne glede na vrhunske dosežke, ki jih dosegajo kitajski igralci skozi zgodovino, nenehno vključuje v delo izboljšave, ki so posledica tako razvoja novih tehnologij kot tudi razvoja novih znanj. Za izbor talentiranih posameznikov še naprej izboljšujejo centralizirano platformo za trening ter kriterije izbire in tekmovanj za 3., 2. in 1. ekipo. Na ta način se lahko športniki udeležujejo različnih ravni mednarodnih tekmovanj in izpolnjujejo mednarodne kriterije. Poleg tekmovanj pa je seveda potreben predvsem kvaliteten trening. Tako na primer državni nacionalni center vsako leto organizira večje število treningov za najbolj talentirane otroke, nacionalni trening mlajših starostnih skupin, ki že tekmujejo, kratke priprave za ekipe druge stopnje iz različnih provinc, nacionalni trening za prvo ekipo in zaprte treninge pred tekmovanji.

Izjemni posamezniki z izjemnimi sposobnostmi bodo dobili več priložnosti za doseganje vrhunskih rezultatov, če bodo imeli možnosti za komunikacijo s športniki na višji ravni. Iz tega razloga ima Kitajska namiznoteniška zveza razvit dobro organiziran model nastopanja v nižjih starostnih kate-

gorijah, kjer pa je poudarek na sami starostni kategoriji in ne na številu nastopajočih. V določeni starostni kategoriji je definirana kvota igralcev in igralci iz druge kategorije ne morejo vstopati v te kvote.

Glede na vložen trud in ohranjanje tradicije ni čudno, da so igralci in igralki Kitajske tako uspešni. Sistematični pristop in odlično delo z mladimi jim zagotavlja nenehen pritek mladih nadobudnih posameznikov. Sistem sam omogoča vsem udeležencem, da se na vseh nivojih svojega razvoja dokažejo. Je pa treba omeniti, da je konkurenca zelo močna in od posameznika zahteva veliko odrekovanja in napornega dela.

Zanimivost

Ali ste vedeli, da je bil Bojan Tokič edini igralec na olimpijskih igrah v Pekingu leta 2008, ki je poznejšemu zmagovalcu Ma Linu do polfinala odvzel niz (polfinale in finale je Ma Lin kasneje odigral proti svojima reprezentančnima kolegom)?

Prof. dr. Miran Kondrič
Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport
Gortanova 22, 1000 Ljubljana
miran.kondric@fsp.uni-lj.si



Silvo Kristan

Paberki iz terminološke beležnice

Ko sem že naredil protestni križ čez oglašanje v osrednji slovenski strokovni reviji, me je dosegel izziv, ki se mu ni mogoče upreti. Molk je resda zlato, a hkrati velja pregovor 'kdor molči, se zdi da se strinja'. In ker se z zapisanim in prebranim ne strinjam, ne molčim. S tem resda tvegam jeznorit ideološki odgovor (ki mi je bil namenjen že ob komentiranju tendenciozne 'polresnice' o izbrisanih sokolih), a tudi to bom z zadovoljstvom preživel, ker pač ne molčim. 'Biti tiho' vendarle ni vrlina. Hkrati se bom potrudil, da svoje osebne zapiske kar najbolj skrajšam in jim za javno rabo pristrižem bodice. Pisci knjige *Izrazoslovje pri telovadbi* (Fakulteta za šport, Ljubljana, 2018) na strani 10 postavljajo bralcem nekaj terminoloških vprašanj, o katerih se tudi sami niso poenotili, zato kličejo k "**poglobljeni strokovni razčlembi**". Mesto za takšno, '*strokovno razčlemba*' je zagotovo strokovno glasilo.

Highlights from the terminology notes

When I – as a sign of protest – almost gave up on publishing my views in the leading Slovenian professional magazine, I found myself facing a challenge that was impossible to resist. Silence is golden, indeed, but it is also true that "whoever remains silent is assumed to agree". As I do not agree with what was written, I will not remain. Possibly, I am exposing myself to a bitter ideological response (which I have already received for having mentioned the tendentious 'half-truth' about the erased Sokoli), but I will survive it with pleasure, because I will simply not remain silent. "Staying silent" is not a virtue after all. I will also make an effort and shorten my notes as much as possible, while also "polishing the rough edges" for public use. The authors of the book *Physical Education Terminology* (*Izrazoslovje pri telovadbi*; Faculty of Sport, Ljubljana, 2018) ask the readers some terminological questions on page 10, about which they themselves have not reached a consensus and are now calling for an "in-depth expert analysis". A good place for such an "expert analysis" is undoubtedly a professional magazine.

1

Pisci omenjene knjige se sprašujejo "**al' prav se piše telovadba al' gimnastika**". Vprašanje skriva v sebi dvom o ustreznosti izraza *gimnastika*. Kratek odgovor: **prav je oboje**, ker gre za sopomenki. In še, poglobljena strokovna razčlemba: Znano je, da predvsem eden od *telovadnih/gimnastičnih* strokovnjakov nasprotuje rabi izraza *gimnastika*, ker se zavzema za 'lep slovenski izraz' *telovadba*, čeprav je izraz *gimnastika* tako v poljudnem kot strokovnem govoru že dlje časa uveljavljen. Beseda *gimnastika* je našla svoje mesto tudi v imenu *Mednarodne gimnastične zveze* in v imenu nacionalne

strokovne panožne zveze – *Gimnastični zvezi Slovenije*. Pisec še meni, da "**bi bilo potrebno povsod spremeniti izraz gimnastika v slovenski izraz telovadba**". Menda ne tudi v *Gimnastični zvezi Slovenije* in *Mednarodni gimnastični zvezi* (FIG)??? Zdi se, da gre pri preganjanju mednarodnega izraza *gimnastika*, ki je, mimogrede, tudi del slovenskega knjižnega jezika (glej SSKJ), po nepotrebnem za zapozneno čistunsko prizadevanje za 'lep slovenski izraz'.

Pisci omenjene knjige tudi sporočajo, da "**namerno in dosledno pojem gimnastika zamenjujejo s telovadbo**". Glede na to, da gre za sopomenki, bi pričakovali

opombo, da se v knjigi pojavljata oba izraza, ki imata isti pomen. Pa tudi s 'čiščenjem' strokovnega besedja ni nič narobe, če izbris uveljavljenega strokovnega pojma ne bi bil utemeljen s tezama, da si je izraz *gimnastika*, 'izmisлил socializem', in da je besedna zveza športna gimnastika 'komunistično vsiljen izraz'. Obe trditvi sta zmotni zavajajoči politikantski izjavi, če vemo, da je beseda *gimnastika* antičnega grškega izvora (gymnos, gymnasion, gymnasei, gymnastike). Zlasti se zdi nesmiselna misel, da je 'socialistični/komunistični izraz' *gimnastika* sprejela v svoj naziv mednarodna športna organizacija z imenom *Federation Internationale de Gymnastique* (FIG) in po njej še

Gimnastična zveza Slovenije. Očitno nekateri želijo 'črkarski pravdi' pritakniti politični oziroma ideološki pomen. Izraz *gimnastika* tudi ni tujka, ampak je kot prevzeta beseda iz tujega jezika del slovenskega knjižnega jezika. Zato jo najdemo v geslovniku slovenskega knjižnega jezika brez kvalifikatorja, ki bi opozarjal na dvomljivo rabo. Prega-njanje besede *gimnastika* je podobno, kot če bi preganjali izraze *gimnazija*, *akademija*, *epidemija*, *pandemija*, *ambulantna*, *ordinacija*, *amputacija*, *dehidracija*, *semester*, *komenikacija*, *ambicija*, *digitalizacija*, *birokracija*, *demokracija*, *tradicija*, *kompozicija* in še vrsto drugih.

Mogoče je tudi ugotoviti, da borec za 'lep slovenski izraz' nima enakih meril za vse primere. Zdi se, da je lustracija (odstranitev, izgon) zgolj besede *gimnastika* nerazumno in nenačelno prizadevanje za čistost športnega strokovnega besedja. Vnet zagovornik 'lepega slovenskega izrazja' je namreč spregledal, da v slovenskem športnem strokovnem besedišču uporabljamo še celo vrsto uveljavljenih in priznanih izrazov, ki se zgledujejo po antičnem (grškem in/ali latinskem) besedju. Naj jih naštejemo le nekaj: akrobatika (gr. *akros*, *akro* + *bainen*), atletika (gr. *athlos*, *athletes*), biatlon, težko-atletski triatlon, triatlon jeklenih (gr. *bi*, *treis* + *athlos*), ritmika (gr. *rhythmos*), spirometer (lat. *spirare* + *meter*), definicija (lat. *definitio*), tehnologija (gr. *techne* + *logos*), taktika (iz gr. *taktikos*), paraski (gr. *para-*, *poleg*, *pri*) in še vrsta drugih. Domala vsa imena športoslovnih disciplin ali njihovih pomožnih ved (fiziologija športa, psihologija š., sociologija š., filozofija š.) so antičnega izvora. Dodajmo še didaktiko (gr. *didaktikos*), logiko (lat. *logica*), etiko (gr. *ethos*), matematiko (gr. *mathematikos*) z aritmetiko (gr. *arithmos*, *arithmetikos*), informatiko (lat. *informatio*, *informatus*) in anatomijo (gr. *anatome*). Uveljavljeni visokošolski nazivi asistent (lat. *assistere*), docent (lat. *docere*), profesor (lat. *professor*), doktor (lat. *doctor*, *docere*) in mentor (gr. *mentor*) so antičnega izvora. Tudi besedi *matura* in *maturant* prihajata iz latinščine (*maturus*, *zrel*). Še širši izbor besed z antičnim poreklom bi presegel obseg in namen tega zapisa. Čeprav ima vrsta 'mednarodnih' izrazov s področja znanosti tudi domače ustreznice (npr. psihologija – dušeslovje, filozofija – modroslovje, sociologija – družboslovje, etika – pravoslovje ipd.), še nikomur ni prišlo na misel, da bi mednarodno uveljavljene strokovne izraze izganjal in zamenjaval z 'lepim slovenskim izrazom'. Prega-njanje zgolj izraza *gimnastika* kaže, da gre ali za kaprico (nenačelno

trmoglavost) ali za širšo terminološko nerazgledanost.

Strokovni izraz (termin) *telovadba* je spomin na edinstveno sokolsko telovadno tradicijo, sopomenka *gimnastika* pa spominja na edinstveno antično vzgojo, ki je med prvimi poudarjala pomen telesnega gibanja za vsestranski razvoj mladega človeka. Zakaj ne bi oba izraza enakovredno uporabljali v športnem strokovnem jeziku? Čistunsko preganjanje uveljavljene besede antičnega izvora preveč spominja na vandalstvo početje (glej SSKJ, vandalizem). Načelno je seveda prav, da področno strokovno in znanstveno izrazje bogatimo z domačimi izrazi, vendar je to treba početi po latinskem izreku *cum grano salis* (z zrnom soli). Pretirano jezikovno čistunstvo je za domač strokovni in znanstveni jezik lahko bolj škodljivo kot koristno.

V nekaterih telovadnih/gimnastičnih zapisih je zaslediti tudi nestrpnost do pojma šport. Posamezniki se zavzemajo za to, da bi se šolski predmet spet (kot nekoč) imenoval 'telovadba', ne pa šport oziroma športna vzgoja. V nesmiselnem terminološkem (ideološkem?) 'dvoboju' med izrazoma šport in *telovadba* je najti tudi naslednjo trditev: **"Telovadba je lep slovenski izraz za dejavnost, ki razvija telo in duha"**. Izjava implicira (prikrito namiguje), da je 'šport' *grd* izraz, 'telovadba' pa *lep* (slovenski), čeprav estetika v terminologiji ne igra nikakršne vloge. Sploh pa izraza *telovadba* in šport nista sopomenki in ju ni dopustno vsebinsko enačiti. O sklicevanju na 'lep slovenski izraz' pa je treba zapisati tudi tole. Pobrskal sem po pristojnem jezikovnem slovstvu (Marko Stabej, Naj gre za jezik, 2017, str. 53) in ugotovil, kar v nadaljnjem prosto povzemam: V terminologiji ni lepih in grdih besed. Jezikoslovci, ne glede na to, kateri šoli pripadajo, se na široko izogibajo oceni, kateri jezik je lep in kateri *grd* ... kateri izraz je lepši in kateri je grši. Lepota je stvar osebne okusa, ta pa v znanosti (terminologija je namreč znanstvena disciplina posamezne vede) nima nobene posebne teže. Grših in lepših jezikov ni. Glede lepote jezikov načelno velja, da so vsi jeziki enako dobri oziroma lepi. Enako velja za strokovno izrazje, če so le izrazi pojmovno in logično utemeljeni (definirani). 'Lep slovenski izraz' torej še ni že v naprej (a priori) v prednosti pri oblikovanju področne terminološke mreže zgolj zato, ker je slovenski. Zato tudi v vseh vedah najdemo vrsto strokovnih izrazov, ki koreninijo v tujih jezikih.

Iz nerazumnega besednega (ideološkega?) dvoboja je mogoče povzeti še očitek, da je beseda šport tuj izraz. Ta trditev seveda ni resnična! Beseda šport je resda tujega izvora (lat. *disportare*, stfr. *desport*, angl. *sport*), obenem pa je ta izraz splošno uveljavljen mednarodni izraz, ki je prevzet tudi v slovenski knjižni jezik (glej SSKJ in Slovenski pravopis). V besednjaku slovenskega besedja je izraz šport brez kvalifikatorske oznake, ki bi ta izraz izganjala ali priporočala zamenjavo z drugim (bolj pravovernim). Še več: čedalje bolj se za ukvarjanje s športom tako v govorni kot pisni rabi uveljavljata izraza športanje in športati (Slovar novejšega besedja slovenskega jezika, 2012).

2

Avtorji *Izrazoslovja pri telovadbi* se tudi niso poenotili glede naziva šolskega predmeta, čeprav to vprašanje že ureja šolski zakon. Kljub temu sprašujejo **"Kakšno naj bo imenovanje šolskega predmeta?"**, čeprav to sploh ni vprašanje *telovadnega izrazoslovja*, ampak širše terminološko vprašanje športoslovja oziroma njegove znanstvene discipline, ki se ukvarja z vzgojo in izobraževanjem v šoli. Ob tem je treba povedati, da se je nekoč ta predmet imenoval *telovadba*, pozneje je bil na pobudo področnih strokovnjakov Zavoda za šolstvo SR Slovenije preimenovan v *telesno vzgojo* in leta 1996 (spet na pobudo takratnih pedagoških svetovalcev za *telesno vzgojo* pri Zavodu za šolstvo SR Slovenije) v športno vzgojo. Argumentov za takšno preimenovanje je bilo takrat toliko, da se šolski zakonodajalec ni mogel izogniti stališču pedagoške in športne stroke in je novo ime predmeta zapisal v šolski zakon. Heraklitovemu izreku 'panta rhei' (vse teče) se očitno tudi starodobna šolska 'telovadba' ni mogla izogniti.

Nekateri pisci *Izrazoslovja pri telovadbi* z nazivom šolskega predmeta športna vzgoja niso zadovoljni, zato za preimenovanje predmeta ponujajo naslednje predloge: *"telesna/športna vzgoja, šport, gibanje in šport, telesna vadba in šport* in še nekatere." Logično in vsebinsko zmeden nabor predlogov ni vzdržen. Ker je strokovni jezik živ organizem, so pomisleki in predlogi telovadnih izrazoslovcev po dvajsetih letih lahko legitimni, vendar morajo temeljiti na veljavnih vsebinskih (strokovnih, terminoloških) iztočnicah, česar v navedenih primerih ni mogoče zaslediti.

Pojdimo po vrsti. Izraz s poševnico (/) *telesna/športna vzgoja* ne po formalni, ne po vsebinski, ne po pravopisni plati ne sodi v naziv učnega predmeta. Pomen poševnice (/ = ,oziroma') najdemo v slovenskem pravopisu. V predlaganem primeru nam poševnica (ki pomeni ,oziroma') sporoča, da *telesni vzgoji* lahko rečemo tudi športna vzgoja. Besedno zvezo s poševnico bomo kot ,*telesna oziroma športna vzgoja*'. Zmedeno! Pomen predlagane besedne zveze s poševnico se torej ne sklada z nasprotovanjem izrazu šport(na vzgoja). Pa tudi noben drug predmet v predmetniku ni zapisan s poševnico. Besedni zvezi *gibanje in šport* ter *telesna vadba in šport* ne vzdržita logične presoje. Gre pravzaprav za pleonazem, logični nesmisel. Veznik ,in' med obema pojmomoma je nedopusten, ker je ,šport' po svojem bistvu že sam po sebi gibanje/gibalna dejavnost/telesna vadba. Brez gibanja ni športa. Predvsem pa tudi enobesedni izraz šport za šolo ni primeren. Šport je namreč neenovit svetovni kulturni pojav, ki ga glede na namen delimo na več podpodročij, izsekov, pojavnih oblik (zaradi krajšega prispevka omenimo le tri najpomembnejše: športna vzgoja – edukacija, športno razvedrilo – športna rekreacija in selekcijski tekmovalni šport – agonistika). Enobesedni pojem šport je rodni pojem, ki vsebuje vse navedene tri izseke ali pojavne oblike. Toda šola je le mesto za edukacijo (vzgojo), ne pa tudi za razvedrilno ukvarjanje s športom in še manj za selekcijsko (vrhunsko) tekmovalno dejavnost. Utemeljeno (strokovno, logično neoporečno in v skladu s temeljnim terminotvornim načelom *nomen est omen*) lahko torej v šoli govorimo le o športni vzgoji (edukaciji), ne pa o celotnem sklopu različnih podpodročij športa. Na podlagi navedene razlage je mogoče tudi zavrniti nasilno preimеноvanje dvobesednega predmeta športna vzgoja v enobesedni predmet šport, ki si ga je pred nekaj leti brez posvetovanja s športno in pedagoško stroko dovolilo ministrstvo za znanost, izobraževanje in šport. Terminološko je neprimeren tudi izraz *telesna vzgoja*, ker se vse **vrste** vzgoj praviloma imenujejo po dejavnosti, področju ali pojavu (prometna vzgoja, plesna vzgoja, tehnična vzgoja, glasbena vzgoja, filmska vzgoja, spolna vzgoja, gorniška vzgoja, politična vzgoja itn.), ne pa po ,organu' (telo, telesna), ki je ,izvajalec' te ali one dejavnosti. Šport je ,dejavnost' (področje, pojav), zato je tudi s tega zornega kota terminološko utemeljen naziv predmeta športna vzgoja. In če smo zelo natančni, telesa tudi

ne *vzgojamo*, lahko pa ga urimo, krepimo ipd.

Čeprav pisci navedene publikacije za šolski predmet ne predlagajo izraza *telovadba*, je znano, da bi nekateri (predvsem eden ali dva, op. S. K.) vendarle radi, da se šolski predmet spet imenuje *telovadba*. Gre za anahronizem (pojav ali dejstvo, ki ni v skladu s časom ali razmerami, v katerih nastopa). Več razlogov je, ki temu ne pritrjujejo. Eden temeljnih je seveda pomen pojma *telovadba*. Pojem *telovadba* razumemo na tri načine: kot poljudni žargonski izraz in kot strokovni izraz z dvema pomenoma. V pogovornem vsakodnevnem poljudnem žargonu pojem *telovadba* lahko pomeni marsikaj (od prekopavanja vrta, plesa na veselici, do ,telovadbe' pod rjuho, besedotvorne telovadbe ter miselne in računske telovadbe in še kaj), ne pa tudi v strokovnem govoru, kjer je pojmovna jasnost (eksaktnost) uporabljenih terminov ena temeljnih odlik javnega sporočanja. Žargonski izraz seveda ne sodi v naziv šolskega predmeta. Ni mogoče zanikati, da je strokovni pojem *telovadba* sčasoma postal dvopomenski izraz (terminus technicus), ki ga dandanašnji večinsko razumemo bodisi kot *telovadne/gimnastične vaje* (npr. splošni sklop gimnastičnih vaj, jutranja telovadba, korektivna telovadba/gimnastika, poporodna telovadba, smučarska gimnastika itn.) bodisi kot *telovadbo na orodju/športno gimnastiko*. In če se opremo na strokovni pomen pojma *telovadba*, tega izraza ni mogoče sprejeti za ime predmeta v šolskem vzgojno-izobraževalnem besednjaku. Šolska športna vzgoja je namreč veliko več kot *telovadba*. Dokler je ,šolska telovadba' vsebinsko temeljila večinoma na tako imenovani ,sokolski telovadbi', je bil naziv *telovadba* še utemeljen. Dandanašnji ta šolski predmet ne vsebuje zgolj vsebin, ki pomenijo *telovadbo* (gimnastične vaje, orodna telovadba/športna gimnastika), zato se po terminotvornem načelu *nomen est omen* ne more več imenovati ,telovadba'. Predmet je posodobljen s teoretičnimi in gibalnimi osnovami različnih športnih panog/disciplin. Gre torej za ,športni pouk' (nem. *Sportunterricht*), za vzgojo za tako imenovani ,športni življenjski slog'. S spremembo vzgojno-izobraževalnih vsebin in njihovim premikom v polje ,športa' se predmet terminološko utemeljeno (po načelu *nomen est omen*) imenuje športna vzgoja. Na predšolski stopnji bi pogojno (s posebno utemeljitvijo) ustrezal tudi dvobesedni izraz **gibalna vzgoja**.

3

V polemiki, v kateri pisec poskuša ,urejati' in ,preurejati' nekatere že uveljavljene športne pojme, med drugim preberemo tudi tole nenavadno posplošeno(!) misel: **“In namesto svojega slovenskega izraza telovadba uporabljamo za našo dejavnost nekritično izraze šport, fitnes, rekreacija ipd.”** (Revija ŠPORT, 2014, št. 3-4, str. 64). Navedek si je vredno natančneje ogledati predvsem z dveh zornih kotov: prvič, z verodostojnostnega, in drugič, s terminološkega.

Prvič, sploh ni res, da NAMESTO izraza *telovadba* uporabljamo druge tri omenjene izraze. Navedena trditev je neresnična. Izraz *telovadba* tako v strokovnem kot poljudnem slovstvu ,živi' še naprej, morda le v nekoliko bolj izostrenem pomenu kot pred več desetletji. Poleg žargonske rabe izraza v vsakdanjem življenju je izraz *telovadba* tudi dvopomenski strokovni izraz (terminus technicus), ki ga dandanašnji večinsko razumemo bodisi kot *telovadne/gimnastične vaje* (npr. splošni sklop gimnastičnih vaj, jutranja telovadba, korektivna telovadba/gimnastika, poporodna telovadba, smučarska gimnastika itn.) bodisi kot *telovadbo na orodju/športno gimnastiko*. Neutemeljeno kategorično *posploševanje* posameznih primerov pa je sploh še posebno vprašanje pomanjkljive filozofske/logiške izobrazbe. *Posploševanje* je namreč eno od orodij logičnega mišljenja in ga ne gre enačiti z branjevsko govorico.

In drugič, v gornjem navedku z debelim tiskom vzbuja posebno pozornost nenavadna pojmovna zmeda. Pisec preprosto pomensko izenačuje termine (strokovne izraze) *telovadba*, *šport*, *fitnes*, *rekreacija*, zato bi vse poimenoval z enotnim izrazom *telovadba*. Error fundamentalis! Po tej logiki bi fakulteto za šport lahko preimenovali v fakulteto za telovadbo. Kakšen nesmisel! Sokolske mokre sanje! Izrazi šport, fitnes, rekreacija so namreč uveljavljeni sodobni samostojni (avtonomni) strokovni pojmi s svojo vsebino in jih zato v strokovnem govoru ni dopustno enačiti ali zamenjavati s strokovnim pojmom *telovadba*. Zato v pristojnih strokovnih virih tega tudi ne najdemo. V žargonskem (nestrokovnem) govoru pri vseh treh res tudi vadimo telo/telo-vadimo, vendar področja ohranjajo svoj poseben terminološki znak z lastno pojmovno vsebino. Tudi v baletu telo-vadimo, pa kljub temu balet ostaja balet. Postavlja se vprašanje, ali gre v zapisanem navedku res

le za terminološko ohlapnost ali za poskus *‘telovadne’* prilastitve (uzurpacije) vseh drugih treh omenjenih strokovnih področij (šport, fitnes, *rekreacija*), ki imajo svoje posebne in avtonomne terminološke znake. Terminološki ohlapnosti oziroma pomenski neobčutljivosti za uveljavljene strokovne pojme je še mogoče pogledati skozi prste, ne pa tudi poskusu prilastitve avtonomnih strokovnih pojmov in njihovih vsebin, kar je mogoče šteti za ideološko bojevanje. Ideologija v znanosti (terminologija je namreč znanstvena disciplina neke vede) nima kaj iskati.

V obravnavanem navedku je mogoče ugotoviti tudi popolno nerazumevanje pojmovne hierarhije, ki v neoporečni strokovni klasifikaciji loči nadrejene in podrejene pojme. V logičkem smislu je pojem šport rodni ali nadrejeni pojem (*genus proximum*), vse besede, ki označujejo druge pojavne oblike športa ali druge športne zvrsti (med njimi tudi *telovadba*), so podpomenke. V pojmovni hierarhiji pojem šport pomeni *‘več’* kot pojem *telovadba*. *Telovadba* je le ena od športnih dejavnosti. Izraza šport in **telovadba** torej nista sopomenki, zato v urejenem in razumnem strokovnem govoru namesto izraza šport ne moremo preprosto govoriti in pisati o **telovadbi**. Zamenjava ali enačenje vrstnega ali delnega pojma z rodnim pojmom (ali nadpomenke s podpomenko) je hud logični (in strokovni) spodrsrlaj. Vsiljuje se misel, da je terminološki (ideološki?) boj med *telovadbo* in *športom*, znan iz obdobja med obema vojnama, spet oživel, čeprav gre očitno bolj za osamljeno obrobno preganjavico kot za razumen terminološki razmislek.

Pisec obravnavanega navedka bi tudi *rekreacijo* preprosto preimenoval v *telovadbo*(!?). Večjo terminološko godljo si je težko zamisliti. Že raba enobesednega izraza *rekreacija* je v strokovnih krogih skrajno laični zmakek. Pojem *rekreacija* namreč pomeni vsako dejavnost, s katero se človek razvedri in sprosti. Zato v neoporečnem strokovnem govoru po načelu *nomen est omen* pišemo o športni rekreaciji. Še večji spodrsrlaj je v vsebinskem smislu. K športni *rekreaciji* pogosto štejemo tudi *balinanje*, *kegljanje*, *namizni tenis*, *gornišstvo* in druge športne dejavnosti. In pisec obravnavanega navedka bi vse te *rekreativne športne zvrsti* štel za *telovadbo*. Ali res? V poljudnem žargonu dá, saj vendar pri vseh navedenih dejavnostih udeleženci tudi vadijo telo/telo-vadijo, ne pa tudi v strokovnem govoru, kjer je izraz *telovadba* dvopomenka z natančno

opredeljenima vsebinama. Navedena pojmovna zmeda najbrž res ni primerna za ugledno strokovno revijo. Strokovna revija je namreč tudi glede strokovnega izraza referenčno mesto, po katerem se zgledujejo po pojmovni zmed.

■ 4

V Športnem terminološkem slovarju najdemo geslo **vijak** (s sopomenko **vijačni skok**), ki gre tudi *‘na živce’* gimnastičnim besedotvorcem. Izraza *vijak* si ni izmislil pisec slovarja, ampak ga je le zapisal, ker je bil pač zaznan v nekaterih poljudnih in strokovnih virih. V slovarju je geslo **vijak** je razloženo (opredeljeno, definirano) takole: *‘pri različnih skokih po odzivu v fazi leta obrat telesa okoli svoje dolžinske osi (v akrobatiki, v športni gimnastiki pri preskokih in seskokih z orodja, pri skokih v vodo, pri akrobatskem smučanju in akrobatskem deskanju) ...’* **Vijak** je torej *vrsta obrata telesa okoli svoje dolžinske osi*. Tega nihče ne zanika. *Vrsta obrata telesa okoli svoje dolžinske osi* je pravzaprav definicija (opredelitev) pojma *vijak*. Če poznamo definicijo nekega krajšega, preprostega in nazornega enobesednega *‘gospodarnega’* izraza, ga lahko uporabljamo namesto večbesednega *‘negospodarnega’* izraza, ki natančno strokovno pojasnjuje za kaj gre. Zato na *‘gospodarni’* izraz *vijak* tudi kdaj pa kdaj naletimo.

Skrbnik telovadnega/gimnastičnega izrazoslovja odločno nasprotuje izrazu *vijak* predvsem iz dveh razlogov: prvič, ker **tega izraza nihče ne uporablja**, in drugič, ker **gre za metaforo** (prisodobno). Ker se zdi, da gre za neutemeljeno preganjavico, je smiselno obe stališči, ki nasprotujeta rabi izraza **vijak**, osvetliti predvsem z dveh zornih kotov: z verodostojnostnega in jezikovnega (terminološkega). Za razbistritev *‘umetno’* ustvarjenega problema je treba v prvi vrsti odgovoriti na dve vprašanji: prvič, ali izraza *vijak* res nihče ne uporablja, in drugič, ali je raba metafore dopustna v neoporečnem strokovnem jeziku in jo je treba dobrohotno sprejeti, ker ima tudi svoje dobre lastnosti, ali jo je treba čistunsko preganjati zgolj zaradi tega, ker je metafora.

Prvič, trditev, da izraza *vijak* nihče ne uporablja, ni resnična. Zaradi omejenega prostora le nekaj primerov: Geslo *vijak* najdemo v SSKJ1 in SSKJ2, kjer je izraz pojasnjen z opisom *“vijak pri skoku v vodo, seskoku z orodja obrat okoli dolžinske osi”*. Če so uredniki SSKJ-a geslo *vijak* uvrstili v slovar kot športni

izraz, so omenjeno geslo zagotovo našli v ustreznih pisnih virih in s primerno pogostostjo rabe, ki odloča o uvrstitvi gesla v slovar. Besedo *vijak* najdemo s podobno razlago kot v SSKJ tudi v hrvaškem športnem leksikonu. Tudi v nemško-slovenskem slovarju je beseda *Die Schraube* pojasnjena kot športni termin *vijak* oziroma *vijačni skok*. Izraz *vijak* je namesto večbesednega opisa prvine uveljavljen pri skokih v vodo tako v strokovni kot poljudni rabi. V referenčnem jezikovnem korpusu Gigafida na primer bemo, da je tekmovalac *‘... za trojni salto s tremi vijaki dobil visoke ocene’*. Tudi športna novinarka Dela poroča, da je akrobatski smučar Čeh A. V. na olimpijskih igrah *‘trojnemu saltu s štirimi vijaki dodal še en vrtiljaj’*. Naš tekmovalac M. G. je novinarki tudi povedal, da *‘nekateri tekmovalci pri prvem saltu namesto dvojnega vijaka izvedejo le enega’*. Izraz *vijak* torej v javni rabi živi. Pa tudi če ga štejemo za žargonski izraz, je ne glede na pogostost pojavljanja utemeljeno zapisan v ustreznem razlagalnem slovarju. Še toliko bolj je to utemeljeno, če je izraz ustrezno strokovno pojasnjen (definiran) tudi v opisni obliki, za kar je bilo v športnem terminološkem slovarju tudi poskrbljeno.

In drugič, kako je z metaforami (prisodobami) v področnih terminologijah? Beseda *vijak* je namreč res metafora, ki v knjižnem jeziku pomeni *‘valjast predmet z navoji’* (*šrauf*). Načelno seveda velja pravilo, da v strokovnem izrazu naj ne bi bilo metafor, a hkrati se tudi postavlja vprašanje, kdaj metaforo v neoporečnem strokovnem izrazu vendarle dobrohotno sprejmemo, ker ima tudi svoje dobre lastnosti. Čistunsko preganjanje metafore zgolj zaradi tega, ker je metafora, ni vedno najbolj razumno ravnanje. Zdi se, da je ne-naklonjenost izrazu *vijak* bolj stvar osebnega okusa kot logičnega (razumnega) terminološkega premisleka. Osebni okusi pa, kot že rečeno, v znanosti nimajo nikakršne veljave.

Proučevanje metafor v strokovnem in znanstvenem jeziku je pomembno področje kognitivne lingvistike. Zato je vlogo metafore v strokovnem jeziku obravnavala vrsta jezikoslovcev. Njihovo splošno mnenje je, da metaforo, ki je zgledno strokovno in logično opredeljena, lahko sprejmemo v strokovni besednjak. Menijo celo, da je včasih metafora ustrenejša in nazornejša od večbesednega opisa nekega pojava. Zato v lingvističnih razpravah najdemo izraz **terminološka metafora**. In telovadni/gimnastični pojem *vijak* je mogoče šteti za

terminološko metaforo. (O vlogi metafore v strokovnem besedišču je mogoče več prebrati v prispevku I. Stramljič Breznik *Metafora v slovenskem besedotvornem izrazju*, Zbornik Terminologija v času globalizacije, SAZU, 2004). Stališča, ki so naklonjena metafori v strokovnem in znanstvenem jeziku je mogoče na kratko povzeti:

- Metafora je orodje jezika, ki povečuje izrazno ustreznost in razumevanje nekega predmeta ali pojava; največkrat metafora več pove kot besedni opis nekega pojava; zaradi slikovitosti metafore je izraz lažje zapomnljiv, zaradi kratkosti pa gospodarnejši za govorno in pisno izražanje.
- Metafora je nepogrešljivo besedno orodje pri poimenovanju novih spoznanj. (Op. S. K.: Očitno se je to nekoč zgodilo z našim *vijakom*, ko se je prvič pojavilo obračanje telesa okoli svoje vzdolžne osi).
- Metafora upošteva tako imenovani zakon zgoščenosti (koncentracije) izražanja: z eno besedo nazorno pove vse tisto, kar lahko pove večbesedni opis istega pojava; metafora z eno besedo pojasni bistveno lastnost konkretnega pojava.

Terminološka metafora *vijak*, ustreza vsem navedenim pozitivnim lastnostim, ki jih pristojni jezikovni strokovnjaki pripisujejo metaforam. Zato najbrž ni razloga, da bi besedo *vijak* čistunsko preganjali zgolj zato, ker je metafora. Mimogrede, da metafor vendarle ne gre kapriciozno preganjati, kaže izraz Sokol. Sokol je naziv spoštovane in cenjene telovadne in narodnobudiljske organizacije izpred Druge svetovne vojne. Beseda *sokol* je seveda metafora ali prispodoba za vrsto ujede, ki je spreten letalec z dolgimi koničastimi perutmi in ostrim vidom. Kolikor vem, še nobenemu ,besednemu čistunu' ni padlo na pamet, da bi izraz *sokol* preganjal, ker je metafora. Očitno smo priča dvojnemu merilu. Dvojna merila v družbenem življenju, v šolstvu, v stroki, znanosti, umetnosti in sploh pa so prej zavržno dejanje kot načelnost in (akademski) vrlina.

Pa še tole. Izraz *vijak* je mogoče obravnavati tudi z orodjem, ki ga uporablja logika – z neoporečno definicijo. Definicija izraza *vijak* je znana: „*obrat telesa v skoku (po odzivu v fazi leta) okoli vzdolžne osi*“. Definicija popolnoma ustreza formalni shemi, ki jo obravnava (in uči) logika. Pojem *vijak* je definiend (jezikovni izraz, ki ga je treba definirati, razložiti, pojasniti), „*obrat telesa okoli vzdolžne osi*“ pa je dvodelni definiens (besedna zveza, ki pojasnjuje definiend *vijak*).

Tudi dvodelni definiens ustreza predpisani logiški strukturi: besedna zveza „*obrat telesa*“ je rodni pojem (genus proximum), besedna zveza „*okoli vzdolžne osi*“ pa je vrstna razlika (differentia specifica), ki natančno določa ,vrsto (telesnega) obrata'. Definicija terminološke metafore *vijak* je z logiškega zornega kota neoporečna in natančno navaja vsebino pojma *vijak*. (Glej M. Uršič, O. Markič: Osnove logike, str. 36, Filozofska fakulteta Ljubljana, 1997). V nekaterih virih najdemo pojem ,terminološka enačba', ki pomeni, da leva stran ,enačbe' (definiend) pomeni isto kot desna stran (definiens). Izkaže se torej, da terminološka metafora *vijak* in opisna oblika iste besede (definiens) pravzaprav pomenita isto – sta torej sopomenki. Zlasti pri pisnem sporočanju in vsakdanji ,praktični' govorici krajši (gospodarni) izraz velikokrat pride prav. Zato je tudi zaznan v različnih virih. Od ,okusa' pisca ali govorca je odvisno, ali bo uporabil ,gospodarni' enobesedni izraz *vijak* ali ,negospodarni' večbesedni opis (definiens), ki pojasnjuje pomen enobesedne terminološke metafore. Postavlja se le še vprašanje, ali terminološko metaforo, ki je

zgodno strokovno (vsebinsko) in logično opredeljena, lahko sprejmemo v strokovni besednjak. Stališča pristojnih jezikoslovcev temu pritrujejo. Zdi se, da je ne-naklonjenost izrazu *vijak* bolj stvar osebnega okusa kot logičnega (razumnega) terminološkega premisleka. Osebni okusi pa, kot že rečeno, v znanosti nimajo nikakršne veljave. In še nekaj. Terminološko metaforo *vijak* je mogoče primerjati z izrazom *salto*. Prevzet strokovni izraz italijanskega izvora *salto* ima, seveda, tudi neoporečno slovensko strokovno definicijo. Ta glasi: „*obrat telesa okoli prečne osi po odzivu brez vmesne opore*“ (SSKJ). Kljub temu je v javni strokovni in poljudni rabi največkrat slišati izraz *salto*, ker v krajši obliki pove isto kot ,negospodarna' (pre)dolga definicija. Prevzeta beseda *salto* ima tudi slovensko sopomenko: prevrat prosto (SSKJ), pa kljub temu v poljudni in strokovni rabi večkrat slišimo izraz *salto*. Zakaj različno vrednotenje obeh prevzetih izrazov (*vijaka* in *salte*)? Kaprica?

dr. Silvo Kristan
silvo.kristan@guest.arnes.si



Liza Jovičević,
Matej Tušak

Vpliv telesne dejavnosti na izvršilne funkcije pri otrocih z motnjo pozornosti in hiperaktivnostjo

Izvleček

Članek predstavlja sistematični pregled študij, ki so analizirale izvršilne funkcije in telesno dejavnost pri otrocih z motnjo pozornosti in hiperaktivnostjo (ADHD). Študija je sledila dvema vprašanjem: ali motnja pozornosti in hiperaktivnost vplivata na izvršilne funkcije pri otrocih in ali lahko s pravilno zasnovano telesno dejavnostjo vplivamo na izvršilne funkcije. Iskanje literature je potekalo novembra 2020 v štirih elektronskih zbirkah: WOS (Web of Science), PMC (PubMed Central), SD (Science Direct) in ERIC (Education Resources Information Center). Iskanje je temeljilo na štirih ključnih elementih: (1) *populacija* – otroci v starosti od 6 do 12 let; (2) *vrsta raziskave* – kontrolirani poskus; (3) *dejavnost* – telesna dejavnost; (4) *intervencija* – vpliv telesne dejavnosti na izvršilne funkcije pri otrocih z ADHD. V omenjenih bazah smo za iskanje uporabili naslednje ključne besede: »attention deficit/hyperactivity disorder«, »ADHD«, »children«, »kids«, »executive function«, »working memory«, »physical activity«, »exercise«, »work-out program«. Med ključnimi besedami smo uporabili »or« ali »and«. Uporabili smo še naslednje filtre: *jezik* – angleščina; *vrsta literature* – članek iz strokovne revije in s strokovno recenzijo; *povzetek* – na voljo.

Ključne besede: motnja pozornosti in hiperaktivnost, otroci, telesna dejavnost, izvršilne funkcije



Effects of physical activity on executive functions in children with attention deficit hyperactivity disorder

Abstract

This article presents a systematic review of the literature that analyzed executive functions and physical activity in children with attention deficit hyperactivity disorder. The study followed two questions: Whether attention deficit hyperactivity disorder affects executive functions in children, and whether we can influence executive functions with properly designed physical activity. The search for literature took place in November 1. 2020. In 4 electronic collections: WOS (Web of Science), PMC (PubMed Central), SD (Science Direct) and ERIC (Education Resources Information Center). The search was based on 4 key elements: (1) population - children aged 6 to 12 years; (2) type of research - controlled experiment; (3) activity - physical activity; (4) intervention - the impact of physical activity on executive functions in children with ADHD. The following keywords were used in the mentioned databases: 'attention deficit/hyperactivity disorder', 'ADHD', 'children', 'kids', 'executive function', 'working memory', 'physical activity', 'exercise', 'work-out program'. We used 'or' or 'and' among the keywords. We also used the following filters: language: English; type of literature: article from a professional journal and with a professional review; summary: available.

Key words: attention deficit hyperactivity disorder, children, physical activity, executive functions

■ Uvod

Motnja pozornosti s hiperaktivnostjo je prepoznana kot zelo razširjena motnja. Po podatkih naj bi imelo diagnosticiran ADHD od 5 do 9 % otrok in adolescentov (Polanczyk idr., 2014). Primarni simptomi ADHD so nepozornost, neorganiziranost, nepazljivost in hiperaktivnost ter impulzivnost. Te simptome pogosto opazimo v predšolski dobi in po večini trajajo tudi v odrasli dobi (Mannuzza idr., 1993). Pri otrocih z ADHD je večje tveganje za socialne, dolgoročne akademske in delovne okvare (Johnston idr., 2015), kar ustvarja veliko socialno breme (Matza idr., 2005).

ADHD je povezan z nižjimi zmogljivostmi izvršilnih funkcij in z motoričnimi primanjkljaji (Piek in Pitcher, 1999). Izvršilne funkcije so opredeljene kot kognitivne funkcije višjega reda, ki modulirajo temeljne kognitivne procese in so zato potrebne za ciljno usmerjeno in prilagodljivo vedenje (Etnier in Chang, 2009). Izvršilne funkcije naj bi bile sestavljene iz treh temeljnih procesov (Miyake idr., 2000): (1) zaviranje, ki vključuje zaviranje prevladujočih odzivov in nadzor pozornosti; (2) preklapljanje, ki vključuje preklapljanje med nalogami ali miselnimi sklopi; in (3) delovni pomnilnik, ki vključuje hrambo in obdelavo informacij. Pomanjkanje omenjenih izvršilnih funkcij je ena od prevladujočih razlag za razvoj ADHD, pri čemer dosedanje študije kažejo, da so simptomi ADHD povezani s slabim delovanjem izvršilnih funkcij (Crosbie idr., 2013; Rapport, 2009).

Študije kažejo, da imajo otroci z ADHD pogosto napake v kognitivni učinkovitosti, zlasti v izvršilni funkciji. Izvršilne funkcije vključujejo vse zapletene kognitivne procese, ki so potrebni za izvajanje novih ali težjih nalog. Izvršilne funkcije so odvisne od delovanja možganov, zlasti prefrontalne skorje (Alvarez, 2006). Med najpomembnejšimi komponentami zaviranja izvršilnih funkcij sta kognitivna in vedenjska. Kognitivna inhibicija preprečuje vnos nepomembnih informacij o nalogi v delovni spomin (Nigg, 2000). Vendar pa se pri zaviranju vedenja upošteva sposobnosti osebe, da ustavi ali odloži dejavnost. Z drugimi besedami, cilj tega procesa je nadzor nad fizičnim vedenjem, zlasti preprečevanje neželenih vedenj in reakcij (Dillon in Pizzagalli, 2007). Metode zdravljenja ADHD so razdeljene v dve skupini, zdravljenje z zdravili in zdravljenje brez zdravil. Zaradi stranskih učinkov zdravljenja z zdravili, kot

so izguba apetita, nespečnost ali osebne spremembe, je treba poiskati alternativno zdravljenje (Berwid in Halperin, 2012).

Raziskovalna literatura kaže, da ima telesna dejavnost lahko pomembno vlogo pri obvladovanju simptomov ADHD (Berwid in Halperin, 2012; Neudercker idr., 2019; Gapin idr., 2011). Študije poročajo, da lahko telesna dejavnost s spodbujanjem nevrobioloških procesov privede do koristnih sprememb izvršilnih funkcij. Poleg tega nedavni pregled številnih obsežnih eksperimentalnih študij kaže, da ima telesna dejavnost posebne učinke na kognitivne funkcije pri otrocih iz splošne populacije (Tompsonski, 2008). Ti rezultati so še posebej zanimivi za otroke z ADHD v teoretičnem modelu ADHD Barkley (1997), ki kaže, da je inhibicija glavni primanjkljaj te motnje. Ta primanjkljaj zaviranja ovira štiri izvršilne nevropsihološke funkcije: delovni spomin, samoregulacijo afekta, internalizacijo govora in rekonstitucijo, kar vodi do težav z vedenjsko samoregulacijo (nepozornost, hiperaktivnost, impulzivnost). Če bi torej telesna dejavnost lahko izboljšala zaviranje in izvršilne funkcije, bi lahko pričakovali izboljšanje samoregulacije (Tompsonski, 2003).

Čeprav je telesna dejavnost sprejemljiva intervencija za zmanjšanje simptomov ADHD pri otrocih, so na voljo le omejeni dokazi o vplivu na izvršilne funkcije, zlasti pri otrocih z ADHD. Nekateri od teh rezultatov so nedosledni, z majhno velikostjo vzorca, heterogenostjo vzorcev ali brez kontrolne skupine, kar onemogoča dokončno soglasje o učinkih telesne dejavnosti na izvršilne funkcije pri otrocih z ADHD. Raziskovalci poročajo, da so zaradi neupoštevanja pomembnih dejavnikov (npr. uporaba zdravil, pridružene motnje in ekonomski status) v prihodnje potrebni boljši in kakovostnejši dokazi, da bomo lahko z gotovostjo poročali o pozitivnih učinkih telesne dejavnosti na otroke z ADHD (Berwid in Halperin, 2012; Neudercker idr., 2019; Rommel idr., 2013; Wigal, 2012).

Raziskave kažejo, da je telesna dejavnost učinkovita metoda za izboljšanje izvršilnih funkcij, vključno s pozornostjo, delovnim spominom, načrtovanjem in reševanjem problemov (Piepmeyer idr., 2015; Pontifex idr., 2013; Benzing idr., 2018). Kljub temu pa je bilo v preteklosti manj pozornosti namenjene preučevanju vplivov telesne dejavnosti pri otrocih z ADHD v primerjavi z otroci brez ADHD. Še vedno ni jasno, ali je telesna dejavnost učinkovita metoda

za povečanje izvršilnih funkcij pri otrocih z ADHD in kako telesna dejavnost vpliva na njihove izvršilne funkcije.

Za sistematični pregled literature in ugotavljanje vpliva telesne dejavnosti na izvršilne funkcije pri otrocih z ADHD smo se odločili iz naslednjih razlogov: (1) raziskave o vplivu telesne dejavnosti na izvršilne funkcije pri otrocih z ADHD v primerjavi z otroci brez ADHD so v literaturi manj pogoste, (2) ADHD je vse pogostejša motnja pri otrocih in adolescentih, (3) čedalje večji poudarek se daje raziskovanju metod zdravljenja, ki ne vsebujejo zdravil. Zato smo si v raziskavi oblikovali naslednja vprašanja: (1) ali telesna dejavnost izboljša izvršilne funkcije pri otrocih z ADHD, (2) ali telesna dejavnost izboljša delovni spomin in (3) ali se pojavljajo različni učinki na izvršilne funkcije glede na vrsto vadbe. Spoznanja iz sistematičnega pregleda literature bodo lahko pripomogla k nadaljnjemu snovanju intervencij za zmanjšanje simptomov ADHD pri otrocih.

■ Metode

Iskanje literature je potekalo novembra 2020 v štirih elektronskih zbirkah: WOS (Web of Science), PMC (PubMed Central), SD (Science Direct) in ERIC (Education Resources Information Center). Iskanje je temeljilo na štirih ključnih elementih: (1) *populacija* – otroci v starosti od 6 do 12 let; (2) *vrsta raziskave* – kontrolirani poskus; (3) *dejavnost* – telesna dejavnost; (4) *intervencija* – vpliv telesne dejavnosti na izvršilne funkcije pri otrocih z ADHD. V omenjenih bazah smo za iskanje uporabili naslednje ključne besede: »attention deficit/hyperactivity disorder«, »ADHD«, »children«, »kids«, »executive function«, »working memory«, »physical activity«, »exercise«, »work-out program«. Med ključnimi besedami smo uporabili »or« ali »and«. Uporabili smo še naslednje filtre: *jezik* – angleščina; *vrsta literature* – članek iz strokovne revije in s strokovno recenzijo; *povzetek* – na voljo.

Vsi iskalni zadetki so bili iz elektronskih zbirk uvoženi v spletno orodje Rayyan (Ouzzani idr., 2016), v katerem smo najprej poiskali in izločili podvojene zadetke, nato pa pregledali naslove in povzetke člankov ter jih označili z oznakami *vkluči*, *izključi* ali *mogoče*. Ko smo pregledali vse zadetke, smo za označene z *vkluči* in *mogoče* poiskali cela besedila. S pristopom PICOS smo si pomagali pri določanju člankov za vključitev v nabor. Kriterij za vključitev člankov v sistematični pregled je prikazan v Tabeli 1.

Tabela 1.

Kriterij za vključitev člankov v sistematični pregled

P – patient, problem or population (pacient, problem ali populacija)
Otroci, stari 6–12 let, z diagnosticiranim ADHD, vključena oba spola
I – intervention (intervencija)
Telesna dejavnost
C – comparison (primerjava)
Pred intervencijo in po njej ter med intervencijsko in kontrolno skupino
O – outcome (odvisna spremenljivka)
Izvršilne funkcije
S – study design (načrt raziskave)
Kontrolirani poskus s slučajnostnim vzorčenjem ali kvaziposkus s kontrolno skupino

Po končanem izboru člankov smo pripravili tabelo, v katero smo vpisali lastnosti raziskav in opazovane spremenljivke. V tabelo smo vključili vir raziskave, vzorec, intervencijo in njeno časovno omejitev, vrsto, količino in posebnosti telesne dejavnosti, rezultate in morebitne opombe ali posebnosti raziskave.

Rezultati

V izbranih elektronskih virih je bilo skupno število iskalnih zadetkov 702. Po pregledu naslovov in povzetkov je bilo izločenih 638 člankov. Po branju 64 celotnih besedil je bilo izločenih 57 člankov, v sistematični pregled je bilo tako vključenih končnih 7 člankov.

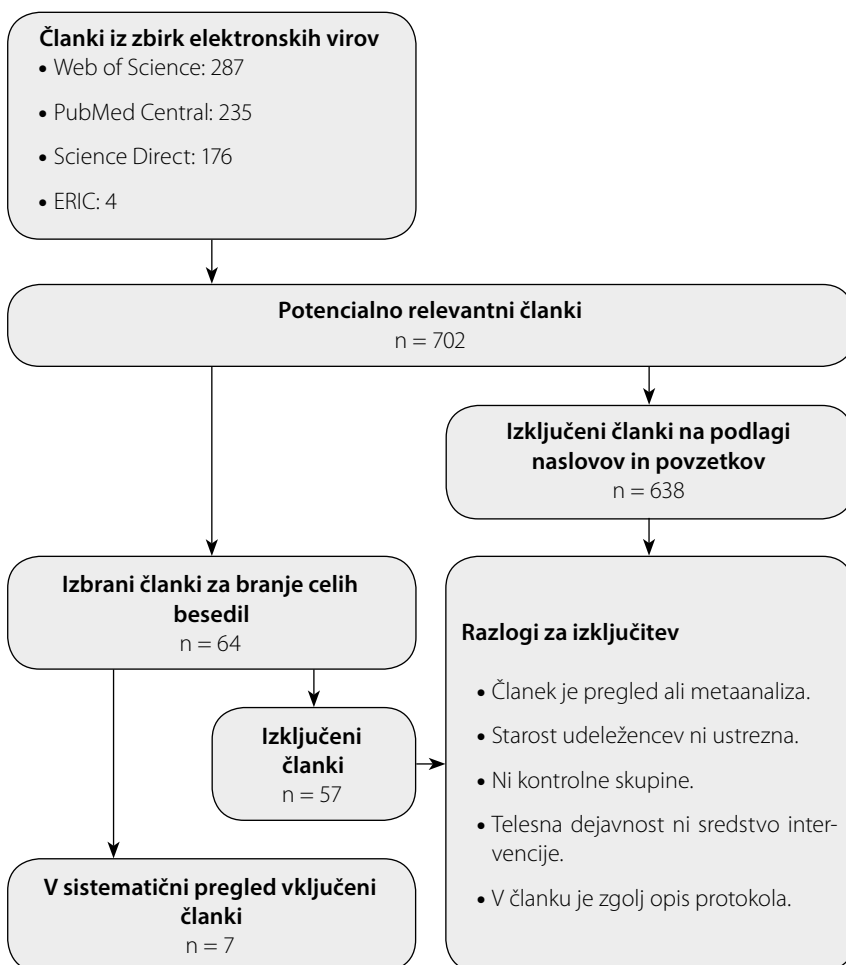


Diagram 1. Prikaz metodologije iskanja in izbora člankov za vključitev v sistematični pregled.

Značilnosti raziskav

Značilnosti raziskav, ki smo jih vključili v končni pregled, smo predstavili v Tabeli 2. V tabeli so predstavljene značilnosti posamezne raziskave, intervencije, rezultati posamezne raziskave in morebitne opombe. V končni pregled smo vključili 7 raziskav, od tega ima 5 raziskav dve skupini (eksperimentalno in kontrolno skupino) in dve raziskavi imata tri skupine (dve eksperimentalni in kontrolno skupino). Dve raziskavi sta preučevali akutne učinke na izvršilne funkcije po eni vadbni intervenciji, pri preostalih petih raziskavah so intervencije trajale od 6 do 12 tednov. Pri dveh raziskavah so v proces vključili tudi otroke z ADHD, ki jemljejo predpisana zdravila za zmanjševanje simptomov ADHD. V eni raziskavi so sodelovali večinoma otroci moškega spola, kar 82,6 % udeležencev je bilo moških.

V končni pregled smo vključili naslednje raziskave:

1. Chou in Huang (2017) – Effects of and 8-week yoga program on sustained attention and discrimination function in children with attention deficit hyperactivity disorder.
2. Kim (2018) – The effects of home-based sensorimotor program on executive and motor functions in children with ADHD: a case series.
3. Miklos idr. (2020) – Acute Physical Activity, Executive Functions, and Attention Performance in Children with Attention-Deficit Hyperactivity Disorder and Typically Developing Children: An Experimental Study.
4. Memarmoghaddam idr. (2016) – Effects of a selected exercise program on executive function of children with attention deficit hyperactivity disorder.
5. Benzing idr. (2018) – Acute Physical Activity Enhances Executive Functions in Children with ADHD.
6. Hart idr. (2020) – Effects of Physical Activity on Executive Function of Children with ADHD.
7. Ziereis in Jansen (2015) – Effects of physical activity on executive function and motor performance in children with ADHD.

Razprava

V sistematičnem pregledu literature je bilo uporabljenih sedem raziskav, ki so preučevale vpliv telesne dejavnosti na izvršilne funkcije pri otrocih z motnjo pozornosti in

Tabela 2.

Značilnosti posameznih raziskav, intervencij in rezultatov

Št.	Vir	Št. merjencev/ skupin	Merjenci (starost, posebnosti)	Intervencija (časovna omejitev)	Intervencija (vrsta, količina, posebno- sti)	Rezultati	Opombe ali posebnosti
1.	Chou in Huang (2017)	2 skupini: E: 25 K: 24	Povprečna starost 10,5 leta. Diagnosticiran ADHD.	8 tednov	Telesna dejavnost – joga, 2 x na teden, 40 minut na vadbeno enoto.	Izboljšanje inhibicije, reakcijskega časa in izvršilnih funkcij.	Nekateri udeleženci so jemali predpisana zdravila za ADHD.
2.	Kim (2018)	2 skupini: E: 12 K: 12	Starost 7–11 let. Diagnosticiran ADHD.	12 tednov	Telesna dejavnost – senzomotorična vadba, 4 x na teden, 40 minut na vadbeno enoto.	Izboljšanje v izvršilnih funkcijah in motoričnih sposobnostih.	Telesna dejavnost je potekala doma, pod nadzorom staršev.
3.	Miklos idr. (2020)	3 skupine: E1: 50 E2: 50 K: 50	Starost 6–12 let. E1 in E2: diagnosticiran ADHD. K: normalno razvijajoči otroci. E1: otroci z ADHD brez zdravljenja, E2: otroci z ADHD z zdravljenjem.	Akutna intervencija	Telesna dejavnost – zmerna telesna dejavnost, 60–80 % maksimalnega srčnega utripa, 20 minut.	Telesna dejavnost je izboljšala 2–15 merjenih parametrov, kot so reakcijski čas, število napak, izvršilne funkcije.	Telesna dejavnost je izboljšala izvršilne funkcije tako pri otrocih z ADHD brez zdravljenja kot tudi pri otrocih z ADHD z zdravljenjem.
4.	Memaroghaddam (2016)	2 skupini: E: 20 K: 20	Starost 7–11 let. Diagnosticiran ADHD.	12 tednov	Telesna dejavnost – vadbeni program, 2 x na teden, 90 minut na vadbeno enoto.	Telesna dejavnost je izboljšala kognitivno inhibicijo, zaviralno inhibicijo in izvršilne funkcije.	/
5.	Benzing idr. (2018)	2 skupini: E: 23 K: 23	Starost 8–12 let. Diagnosticiran ADHD.	Akutna intervencija	Telesna dejavnost – 15 minut telesne aktivnosti s prilagojeno intenzivnostjo.	Telesna dejavnost je izboljšala izvršilne funkcije: inhibicija odzivanja, ohranjanje pozornosti, upravljanje časa in začenjanje aktivnosti, ni pa izboljšala delovnega spomina (delovno pomnjenje).	V raziskavi je bilo 82,6 % moških.
6.	Hart idr. (2020)	2 skupini: E: 16 K: 16	Starost 7–10 let. Diagnosticiran ADHD.	6 tednov	Telesna dejavnost – vadbeni program, 3 x na teden, 60 minut na vadbeno enoto.	Telesna dejavnost je izboljšala izvršilne funkcije.	/
7.	Ziereis in Jansen (2015)	3 skupine: E1: 13 E2: 14 K: 16	Starost 7–12 let. Diagnosticiran ADHD.	12 tednov	Telesna dejavnost – E1: vadbeni program s poudarkom na igranju žogo, ravnotežju in ročnih spretnostih; E2: vadbeni program brez posebnega fokusa. K: brez intervencije.	Izvršilne funkcije in motorične spretnosti so se izboljšale pri E1 in tudi pri E2. Rezultati niso pokazali razlik med E1 in E2.	Dolgotrajna telesna dejavnost izboljša izvršilne funkcije pri otrocih z ADHD, ne glede na vrsto telesne dejavnosti.

hiperaktivnostjo. V vseh primerih so bile intervencije sestavljene iz telesne dejavnosti. V eni raziskavi je telesna dejavnost potekala doma, pod nadzorom staršev, kar bi izpostavilo kot pomanjkljivost. Menimo, da starši ne morejo tako dobro in nazorno spremljati predpisanega protokola telesne

dejavnosti, kot bi to opravili strokovnjaki. Kljub temu je raziskava pokazala izboljšave pri izvršilnih funkcijah, kar kaže na zelo obetavne napovedi za prihodnost.

Prav tako smo opazili, da je v raziskavah sodelovalo več fantov kot deklet. V raziskavi, ki so jo opravili Benzing idr. (2018), je bil

delež moških udeležencev kar 82,6 %. To bi pripisali tudi temu, da je razširjenost motnje pozornosti s hiperaktivnostjo večja pri fantih. Po našem mnenju zato težko govorimo o tem, da se bodo populaciji otrok z diagnosticiranim ADHD izboljšale izvršilne funkcije ob resni telesni dejavnosti, saj je

vzorec preizkušancev vključeval predvsem fante. Za nadaljnje raziskovanje bi svetovali, da se v raziskave vključi približno enako število deklet in fantov.

Pri dveh raziskavah so bili vključeni tudi otroci z ADHD, ki jemljejo zdravila. Pri eni raziskavi so imeli tako tri skupine, intervencijsko, v tej so bili otroci z ADHD brez zdravil, drugo intervencijsko, v tej so bili otroci z ADHD z zdravili, in kontrolno skupino. Menimo, da je to koristno, saj le tako lahko pripišejo učinke telesne dejavnosti. V drugi raziskavi pa so imeli samo dve skupini – intervencijsko in kontrolno. Otroci so bili v skupine razvrščeni naključno. Menimo, da je tako težko pripisati učinke zgolj telesni dejavnosti, saj ne vemo, v kolikšni meri je k izboljšanju izvršilnih funkcij pripomoglo zdravljenje z zdravili.

Opazili smo, da tri raziskave od sedmih niso poročale o aktivnostih kontrolne skupine. Poleg tega nobena od raziskav ni poročala o stanju telesne dejavnosti v populaciji v primerjavi z vzorcem. To je pomanjkljivost, ki raziskovalcem otežuje razumevanje začetnega oziroma splošnega stanja in zmanjšuje kvaliteto oziroma možnost primerjave z drugimi sorodnimi raziskavami.

Ena raziskava je pod intervencijo telesne dejavnosti izvajala jogo pod nadzorom. Menimo, da joga spada med sproščanje in vadbo ozaveščanja, in ne toliko med telesno dejavnost. Kljub temu pa se njihove ugotovitve na koncu izkažejo pozitivno. Ugotovitve kažejo, da je vadba joge mogoče uporabiti kot alternativno zdravljenje za otroke z ADHD, za zmanjšanje nepozornosti in izboljšanje izvršilnih funkcij. Poleg tega je študija, ki sta jo opravila Chou in Huang (2017), ena redkih študij, ki so preučevale učinke vadbe joge na kognitivne funkcije pri ADHD. Tako se vadba joge kaže kot učinkovito in nizko tvegano zdravljenje za dolgoročno izboljšanje kognitivnih funkcij otrok z ADHD.

Študije so imele tudi omejitve pri posplošitvi rezultatov, saj so imele relativno majhne preiskovalne vzorce. Kljub temu ugotavljamo, da telesna dejavnost pripomore k izboljšanju izvršilnih funkcij, zato svetujemo nadaljnje raziskovanje na tem področju. Aktivno spremljanje in raziskovanje terapije s telesno dejavnostjo pri otrocih z ADHD bo verjetno zmanjšalo vzorec neprilagojenosti otrok z ADHD v šoli in akademski uspešnosti. Zato bi bilo treba razviti različne programe vaj za uporabo doma ali v

šoli, da bi ti otroci lahko telesno dejavnost nadaljevali skozi svoje odrasčanje.

V vseh raziskavah so ugotovili, da se s telesno dejavnostjo lahko izboljšajo izvršilne funkcije pri otrocih z diagnosticiranim ADHD. Do danes se je zdelo, da so stimulatивna zdravila edina možnost zdravljenja in izboljšanja stanja otrok z ADHD. Ugotovitve raziskav, ki smo jih vključili v končen pregled literature, pa kažejo obetavne alternativne načine zdravljenja. Kljub temu, da je to področje še zelo neraziskano, so dosedanje ugotovitve obetavne. To se zdi zelo spodbudno, saj telesna dejavnost nima takih neželenih stranskih učinkov, kot jih imajo zdravila. Naše ugotovitve bodo pripomogle k nadaljnjemu raziskovanju področja telesne dejavnosti in izvršilnih funkcij pri otrocih z ADHD.

■ Sklep

S sistematičnim pregledom literature smo pokazali, da bi lahko načrtovani programi telesne dejavnosti z nadzorovanim trajanjem, pogostnostjo in resnostjo izboljšali izvršilne funkcije. V raziskavah so dokazali, da telesna dejavnost pri otrocih z motnjo pozornosti in hiperaktivnostjo izboljša kognitivne funkcije, kot sta kognitivna in vedenjska inhibicija, ter izvršilne funkcije. Menimo, da je to eden prvih korakov za izboljšanje kakovosti življenja otrok z ADHD ter tudi njihovih staršev. V nadaljnje bi svetovali, da organiziranje telesnih dejavnosti pri otrocih z ADHD poteka v sodelovanju med starši in šolo. S tem bi okrepili možnosti za čim pogostejšo telesno dejavnost pri posamezniku in za večjo udeležbo otrok z ADHD pri telesni dejavnosti, s tem pa bi se tudi povečal vzorec otrok, ki simptome ADHD izboljšujejo s telesno dejavnostjo namesto z zdravljenjem s stimulatивnimi zdravili.

■ Literatura

1. Alvarez J. A. in Emory, E. (2006). Executive function and the frontal lobes: a meta-analytic review. *Neuropsychol Rev*, 16(1), 17–42.
2. Benzing V., Chang Y.-K. in Schmidt, M. (2018). Acute Physical Activity Enhances Executive Functions in Children with ADHD. Pridobljeno s <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30120283/>
3. Benzing, V., Chang Y.-K. in Schmidt, M. (2018). Acute physical activity enhances executive

function in children with ADHD. *Sci Rep*, 8:12382.

4. Berwid O. G. in Halperin, J. M. (2012). Emerging support for a role of exercise in attention-deficit/hyperactivity disorder intervention planning. *Curr Psychiatry Rep*, 14(5), 543–551.
5. Chou, C. C. in Huang, C. J. (2017). Effects of and 8-week yoga program on sustained attention and discrimination function in children with attention deficit hyperactivity disorder. Pridobljeno s <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28097075/>
6. Crosbie, J., Arnold, P., Paterson, A., Swanson, J., Dupuis, A., Li, X., Shan, J., Goodale, T., Tam, C., Strug, L. J. in Schachar, R. J. (2013). Response inhibition and ADHD traits: correlates and heritability in a community sample. *J Abnorm Child Psychol*, 41(3), 497–507.
7. Dillon, D. G. in Pizzagalli, D. A. (2007). Inhibition of Action, Thought, and Emotion: A Selective Neurobiological Review. *Appl Prev Psychol*, 12(3), 99–114.
8. Etnier, J. L. in Chang, Y.-K. (2009). The effect of physical activity on executive function: a brief commentary on definitions, measurement issues, and the current state of the literature. *J Sport Exerc Psychol*, 31(4), 469–483.
9. Gapin, J. I., Labban, J. D. in Etnier, J. L. (2011). The effects of physical activity on attention deficit hyperactivity disorder symptoms: the evidence. *Prev Med*, 52 Suppl 1, S70–S74.
10. Hart, J. L. in Phillips, D. (2020). Effects of Physical Activity on Executive Function of Children with ADHD. Pridobljeno s <https://eric.ed.gov/?q=attention+deficit%2fhyperactivity+disorders+AND+physical+activity+AND+executive+function+AND+children+&id=EJ1261017>
11. Hoffmann, T. C., Glasziou, P. P., Boutron, I., Milne, R., Perera, R., Moher, D., ... Michie, S. (2016). Better Reporting of Interventions: Template for Intervention Description and Replication (TIDieR) Checklist and Guide. *Gesundheitswesen*, 78(3), 175–188. <https://doi.org/10.1055/s-0041-111066>
13. Johnston, C. in Park, J. L. (2015). Interventions for Attention-Deficit Hyperactivity Disorder: A year in review. *Curr. Dev. Disord. Reports*, 2, 38–45.
14. Kim, J. K. (2018). The effects of home-based sensorimotor program on executive and motor functions in children with ADHD: a case series. Pridobljeno s <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30154616/>
15. Maher, C. G., Sherrington, C., Herbert, R. D., Moseley, A. M. in Elkins, M. (2003). Reliability of the PEDro Scale for Rating Quality of Randomized Controlled Trials. *Physical Therapy*, 83(8), 713–721. <https://doi.org/10.1093/ptj/83.8.713>

16. Mannuzza, S., Klein, R. G., Bessler, A., Malloy, P. in LaPadula, M. (1993). Adult outcome of hyperactive boys. Educational achievement, occupational rank, and psychiatric status. *Arch Gen Psychiatry*, 50(7), 565–576.
17. Matza, L. S., Paramore, C. in Prasad, M. (2005). A review of the economic burden of ADHD. *Cost Eff Resour Alloc*, 3:5.
18. Memarmoghaddam, M., Torbati, H. T., Sohrabi, M., Mashhadi, A. in Kashi, A. (2016). Effects of a selected exercise program on executive function of children with attention deficit hyperactivity disorder. Pridobljeno s <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27928441/>
19. Miklos, M., Komaromy, D., Futo, J. in Balazs, J. (2020). Acute Physical Activity, Executive Functions, and Attention Performance in Children with Attention-Deficit Hyperactivity Disorder and Typically Developing Children: An Experimental Study. Pridobljeno s <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32517384/>
20. Miyake, A., Friedman, N. P., Emerson, M. J., Witzki, A. H., Howerter, A. in Wager, T. D. (2000). The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex „Frontal Lobe“ tasks: a latent variable analysis. *Cogn Psychol*, 41(1), 49–100.
21. Neudecker, C., Mewes, N., Reimers, A. K. in Woll, A. (2019). Exercise Interventions in Children and Adolescents With ADHD: A Systematic Review. *J Atten Disord*, 23(4), 307–324.
22. Nigg, J. T. (2000). On inhibition/disinhibition in developmental psychopathology: views from cognitive and personality psychology and a working inhibition taxonomy. *Psychol Bull*, 126(2), 220–246.
23. Ouzzani, M., Hammady, H., Fedorowicz, Z. in Elmagarmid, A. (2016). Rayyan - a web and mobile app for systematic reviews. *Systematic Reviews*. <http://dx.doi.org/10.1186/s13643-016-0384-4>
24. Piek, J. P., Pitcher, T. M. in Hay, D. A. (1999). Motor coordination and kinaesthesia in boys with attention deficit-hyperactivity disorder. *Dev Med Child Neurol*, 41(3), 159–165.
25. Piepmeyer, A. T., Shih, C.-H., Whedon, M., Williams, L. M., Davis, M. E., Henning, D. A., ... Etnier, J. L. (2015). The effect of acute exercise on cognitive performance in children with and without ADHD. *J Sport Health Sci*, 4, 97–104.
26. Polanczyk, G. V., Willcutt, E. G., Salum, G. A., Kieling, C. in Rohde, L. A. (2014). ADHD prevalence estimates across three decades: an updated systematic review and meta-regression analysis. *Int J Epidemiol*, 43(2), 434–442.
27. Pontifex, M. B., Saliba, B. J., Raine, L. B., Pichietti, D. L. in Hillman, C. H. (2013). Exercise improves behavioral, neurocognitive, and scholastic performance in children with attention-deficit/hyperactivity disorder. *J Pediatr*, 162, 543–551.
28. Rapport, M. D., Bolden, J., Kofler, M. J., Sarver, D. E., Raiker, J. S. in Alderson, R. M. (2009). Hyperactivity in boys with attention-deficit/hyperactivity disorder (ADHD): a ubiquitous core symptom or manifestation of working memory deficits? *J Abnorm Child Psychol*, 37(4), 521–534.
29. Rommel, A. S., Halperin, J. M., Mill, J., Asherson, P. in Kuntsi, J. (2013). Protection from genetic diathesis in attention-deficit/hyperactivity disorder: possible complementary roles of exercise. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry*, 52(9), 900–910.
30. Tomporowski, P. D. (2003). Cognitive and behavioral responses to acute exercise in youths: A review. *Pediatric Exercise Science*, 15, 348–359.
31. Tomporowski, P. D., Davis, C. L., Miller, P. H. in Naglieri, J. A. (2008). Exercise and Children's Intelligence, Cognition, and Academic Achievement. *Educ Psychol Rev*, 20(2), 111–131.
32. Wigal, S. H., Emmerson, N., Gehricke, J. G., Galassetti, P. (2012). Exercise: Applications to Childhood ADHD. *Journal of Attention Disorders*, 12(1), 1–12.
33. Ziereis, S. in Jansen, P. (2015). Effects of physical activity on executive function and motor performance in children with ADHD. Pridobljeno s <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0891422214005101>

Liza Jovičević, mag. kin.

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport,

Inštitut za kineziologijo

liza.jovicevic@fsp.uni-lj.si



Jerneja Premelč,
Vedran Hadžić

Telesna zmogljivost ljudi s srčnim spodbujevalnikom

Izvleček

Srčni spodbujevalnik ne predstavlja oviro za športno dejavnost. Nasprotno, za ljudi s srčnim spodbujevalnikom je telesna dejavnost, še posebno aerobna vadba, toliko pomembnejša, saj krepi srčno-žilni sistem in omogoča ohranjanje zdravja ter preprečuje poslabšanje bolezenskega stanja. V raziskavo je bilo vključenih deset ljudi s srčnim spodbujevalnikom (pet moških in pet žensk), povprečne starosti $71,1 \pm 5$ let, ki so opravili teste za oceno gibalnega stanja, ki jih je Nacionalni inštitut za javno zdravje opredelil za testiranje telesne zmogljivosti starejših od 65 let. Rezultati so pokazali, da so merjenci v večini, pri vseh testih dosegali povprečne in nadpovprečne vrednosti. Moški so imeli boljše rezultate pri testih za ugotavljanje moči nog in zgornjega uda ter pri oceni koordinacije, hitrosti in agilnosti, v primerjavi z ženskami. Ženske so imele boljše rezultate pri oceni gibčnosti spodnjega dela telesa. Dobra telesna zmogljivost, ljudem s srčnim spodbujevalnikom, omogoča opravljanje vsakodnevnih aktivnosti ter zdravo in kakovostno starost.

Ključne besede: srčni spodbujevalnik, telesna zmogljivost, bolezni srca



Physical ability of patients with a pacemaker

Abstract

Physical activity is highly recommended for people with a pacemaker, especially aerobic exercise, since it strengthens the cardiovascular system, helps maintain general health and prevents faster disease progression. Ten patients (five men and five women) with a pacemaker were included in the research. The National institute of Public Health selected tests to determine how to evaluate physical ability of people over the age of 65. These tests were used to evaluate physical ability of patients with a pacemaker, since their average age was 71.1 ± 5 years. The patients reached average or above average results in all tests. Men achieved better results in tests that measure leg and upper limb strength. They also had better results in coordination, speed and agility tests, compared to women. Women had better results assessing lower body flexibility. Good physical ability allows people with a pacemaker to perform daily activities, to have better quality of life and healthy ageing.

Keywords: pacemaker, physical ability, heart diseases

■ Uvod

Ena izmed izjemnih pridobitev sodobne medicine je srčni spodbujevalnik, ki je od svoje prve vstavitve leta 1958 doživel velik razvoj. Srčni spodbujevalnik ali pacemaker je majhna računalniška naprava, vstavljena v prsni koš, ki uravnava nenormalni srčni ritem. Nadzira srčni utrip, zagotavlja zadostno srčno frekvenco in omogoča usklajeno delovanje predvorov in prekatov. Srčni spodbujevalniki se uporabljajo za zdravljenje motenj srčnega ritma, najpogostejše pri bradikardiji, ko srce ne zmore zagotoviti zadostnega pretoka krvi po telesu, ljudje pa ob tem občutijo utrujenost, vrtoglavico, težko sapo idr. Srčni spodbujevalnik opazno izboljša kakovost in podaljša življenje ljudem z motnjami srčnega ritma. Odpravlja marsikatero težavo srčnih bolnikov in omogoča njihovo zdravljenje. Srčni spodbujevalnik motnje srčnega ritma odpravlja z električnimi impulzi, ki jih oddaja v takšnih intervalih, kot to zahteva normalno delovanje srca, v skladu s potrebami človeškega telesa. Elektronsko je programiran tako, da nadomesti lastni vodnik srca in usmerja utrip tako, da posnema normalno prevodno zaporedje v srcu in pretok krvi v ožilje. Ena pomembnejših lastnosti srčnega spodbujevalnika je njegovo spreminjanje frekvence glede na obremenitev. Pri telesnem naporu srce pospeši utripanje in po prenehanju obremenitve se pri zdravem človeku srce umiri v približno treh minutah. Za hitrost povečanja in zmanjšanja srčne frekvence je pri srčnem spodbujevalniku odgovorna črka R (rate responsive) na četrtem mestu kode, ki označuje funkcije srčnega spodbujevalnika. Prvi srčni spodbujevalniki te lastnosti še niso imeli in njihova frekvenca je bila stalna (70 utripov/min). Srčni spodbujevalnik ima v svojem ohišju ali na konici elektrode vgrajena posebna tipala ali senzorje, ki zaznajo spremembe v srcu in organizmu ob spremenjeni aktivnosti. Te signale analizira računalnik, ki na podlagi algoritma za kalkulacijo frekvence odgovori z zvišano ali znižano utripno stimulacijo srca. Algoritem mora biti fleksibilen za vsakega bolnika, biti mora zanesljiv in treba ga je kontrolirati prek programske opreme. Nastavitve so lahko različne. Spreminjamo lahko osnovno frekvenco (50, 60, 70, 80 utripov/min), zgornjo frekvenco (125, 150, 180 utripov/min) in prag aktivnosti (nizek, srednji, visok). Vključuje tudi druge senzorje, ki zaznavajo spremembo dihanja (minutna ventilacija), spremenjene pritiske v prekatih, pljučnih arterijah, spremembe

impedance, temperature krvi, intervale QT, pH krvi in drugo (Kazsala in Ellenbogen, 2010; Zupan, Breclj in Geršak 2005). Pri športni dejavnosti srčni spodbujevalnik na podlagi teh sprememb zagotavlja primerno delovanje srca.

Športna kardiologija se ukvarja z učinki redne telesne vadbe na srčno-žilni sistem. Cilj športne kardiologije je omogočiti varno ukvarjanje s telesno vadbo vsem ob čim manjšem tveganju za zaplete (Ažman Juvan in Jug, 2014). Telesna vadba je namreč najboljša protiutež sedečemu življenjskemu slogu in nezdravemu prehranjevanju. Ljudje s srčnim spodbujevalnikom in drugimi pridruženimi srčno-žilnimi boleznimi se lahko ukvarjajo s športno dejavnostjo, prilagojeno glede na zdravstvene težave (Mitchell, Haskell, Snell in Van Camp, 2005; Pelliccia idr., 2005). Tisti, ki imajo srčni spodbujevalnik in so brez dodatnih srčno-žilnih bolezni, se lahko ukvarjajo z zmernimi športnimi aktivnostmi, odsvetujejo pa se aktivnosti, kjer je nevarnost udarca v telo (kontaktni športi), saj se lahko poškodujejo elektrode (Gould, Betzu, Taddeo, Judge, in Lee, 1988; Heidbuchel idr., 2006). Pazljivost je potrebna tudi pri nogometu, košarki in rokometu, kjer je priporočljivo nositi posebno zaščito, in pri športnih, kjer je obremenjena rama na strani srčnega spodbujevalnika (tenis, odbojka, košarka idr.) (Grieco, Scanlon in Pifarre, 1989; Mclemore-Mcgregor, Chen-Scarabelli, Boonyapisit in Jongnarangisen, 2007). Razvoj srčnih spodbujevalnikov in njegove dodatne funkcije zdravim ljudem omogočajo tudi večje fizične obremenitve (Ijiri idr., 2000). Nekateri otroci in odrasli s srčnim spodbujevalnikom so vključeni celo v tekmovalni šport, kjer so izpostavljeni velikim fizičnim obremenitvam. Za športnike s srčnim spodbujevalnikom je še posebej pomembno, da jih pogostejše spremljamo in testiramo pri visokih obremenitvah. Testiranje se izvaja z obremenitvenimi testi, na podlagi tega pa je treba optimizirati spodbujevalnik za potrebe športnika.

Pogostost vstavitve srčnega spodbujevalnika je v korelaciji s starostjo in drugimi pridruženimi boleznimi srca. Večina ljudi s spodbujevalnikom je starejša od 60 let. Dejavniki tveganja, ki ogrožajo srce in ožilje bolnikov s srčnim spodbujevalnikom, so prevelika telesna teža, zvišan holesterol, kajenje, zvišan krvni tlak in krvni sladkor ter telesna nedejavnost. Slabša funkcionalna sposobnost srčno-žilnega sistema je opazna v zmanjšanem delovanju srca, predvsem pri intenzivnih aktivnostih. S sta-

ranjem se namreč zmanjšuje število srčnih celic, njihova velikost pa se povečuje. Ožilje ima zato debelejšje stene, je bolj togo, daljše in širše. Posledice teh sprememb so vidne v povišanem krvnem pritisku, zmanjšanem volumnu in pretoku krvi in tudi slabši sestavi krvi za prenos kisika (Geržević idr., 2014). S starostjo se povečuje frekvenca srca v mirovanju, krvni tlak leže in vensko polnjenje, zmanjšuje pa se vzdržljivost (VO_2 max), minutni in utripni volumen srca v mirovanju, maksimalni minutni volumen, arteriovenska razlika za kisik, krvni tlak po vstajanju v pokončni položaj in baroreceptivna funkcija. Pri telesno neaktivnih starostnikih se maksimalna poraba kisika vsako desetletje zmanjša za 8 do 10 %, pri telesno aktivnih pa le za 4 % (Mišigoj Durakovič, 2008). Redna telesna aktivnost je posebej priporočljiva za bolnike s koronarno boleznijo, saj preprečuje napredovanje srčno-žilnih bolezni. Redna telesna aktivnost okrepi delovanje srca, žila in dihal, poveča mišično moč, izboljša ravnotežje, pomaga pri vzdrževanju zdrave telesne mase, ublaži simptome srčno-žilnih bolezni in na splošno izboljša počutje in kakovost življenja. Tudi ljudi s srčnim spodbujevalnikom se spodbuja k redni telesni aktivnosti. Društvo srčnih bolnikov s spodbujevalnikom, imenovano Utrip, skrbi za redna izobraževanja in predavanja, ki so namenjena ozaveščanju ljudi o pomenu telesne vadbe, zdrave prehrane in zdravega načina življenja. Svoji članom omogoča redno in brezplačno vadbo pod strokovnim vodstvom. Poleg redne aktivnosti je priporočljivo, da se preverja tudi njihove telesne zmogljivosti, saj tako dobijo vpogled, v katerih segmentih so boljše in v katerih slabše telesno pripravljene. Povratna informacija jim omogoča, da s primerno vadbo izboljšajo segmente, v katerih negativno odstopajo od povprečja, hkrati pa je to zanje dobra motivacija, saj lahko spremljajo svoj napredek. V ta namen smo se odločili za izvedbo prvega testiranja telesnih zmogljivosti ljudi s srčnim spodbujevalnikom. Ker je bila starost merjencev večja od 65 let, smo uporabili test, ki ga je Nacionalni inštitut za javno zdravje (NIJZ) opredelil za oceno gibalnega stanja starostnikov, po vzoru Senior fitness testa (Jakovljević in Knific, 2015). Cilj testiranja sta bila ugotavljanje telesne zmogljivosti ljudi s srčnim spodbujevalnikom in primerjava njihovih zmogljivosti s starostniki brez spodbujevalnika. Ponovna testiranja po določenem obdobju vadbe nam bodo omogočala natančno in objektivno vrednotenje učinkov vadbe, hkrati pa nam

bodo v pomoč pri načrtovanju in prilaganju vadbenih programov.

Metode

V raziskavo je bilo vključenih deset ljudi s srčnim spodbujevalnikom, od tega pet žensk in pet moških. Njihova povprečna starost je bila $71,1 \pm 5$ let, telesna višina $165,6 \pm 11$ cm in telesna masa $75,6 \pm 18$ kg. Srčni spodbujevalnik so imeli vstavljen v povprečju $9,3 \pm 7$ let. Podatki za raziskavo so bili pridobljeni na rednih testiranjih gibalnih sposobnosti, ki potekajo v sklopu društva ljudi s srčnim spodbujevalnikom Utrip. Meritve so opravili diplomirani kineziologi pod nadzorom zdravnika.

Za oceno gibalnega stanja ljudi s srčnim spodbujevalnikom smo uporabili teste, ki jih je Nacionalni inštitut za javno zdravje opredelil za testiranje telesne zmogljivosti starejših od 65 let, po vzoru Senior fitness testa (Rikli in Jones, 2001). Ti testi vključujejo merjenje telesne višine in mase, izračunavanje indeksa telesne mase (ITM), vstajanje s stola (30 s), upogib komolca (30 s), doseg sede (cm), časovno merjeni vstani in pojdi test (2,4 m) in 6-minutni test hoje (Jakovljević in Knific, 2015; Jakovljević in Kacin 2011). Za predstavitev rezultatov je bila uporabljena opisna statistika. Za ugotavljanje razlik med moškimi in ženskami je bil uporabljen t-test za neodvisne vzorce. Analiza je bila narejena z uporabo statističnega programa SPSS (verzija 25.0).

Rezultati in razprava

Ženske so bile v povprečju starejše od moških, z nižjim ITM in z manjšim obsegom pasu. V povprečju so imele višji diastolični krvni tlak in nižji sistolični krvni tlak, vendar med spoloma ni bilo statistično značilnih razlik (Tabela 1). Pet merjencev je imelo

Tabela 2

Povprečni rezultati testov glede na spol

Spol	Ženske	Moški
Stoja na eni nogi (s)	$31,2 \pm 19$	$41,6 \pm 3$
Vstani in pojdi (s)	$5,6 \pm 1$	$4,5 \pm 0,4$
Doseg sede (cm)	$7,4 \pm 8$	$-7,6 \pm 13$
Vstajanje s stola (št.)	$17,2 \pm 2^*$	$19,0 \pm 3^*$
Upogib komolca (št.)	$17 \pm 3^*$	$23 \pm 1^*$
6-minut hoje	$522,5 \pm 60$	$576,02 \pm 60$

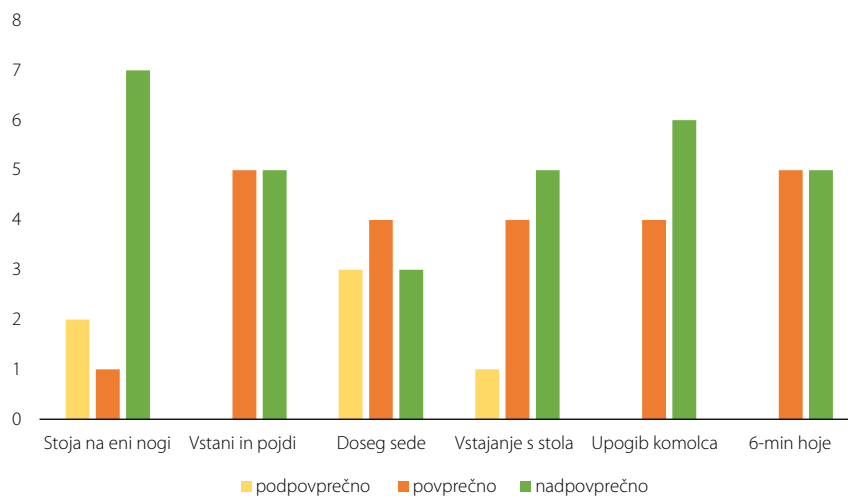
Podatki so prikazani kot povprečje in standardni odklon.

* $p < 0,05$ statistično značilne razlike med spoloma

povišan krvni tlak (pre-hipertenzija) in trije so imeli prekomerno telesno maso, glede na razmerje med obsegom pasu in telesno višino. Ostali merjenci so imeli normalen krvni tlak in normalno telesno maso.

V Tabeli 2 so prikazane povprečne vrednosti opravljenih testov. Povprečni čas stoje na eni nogi je bil $36,4 \pm 14$ s. Moški so v povprečju bolje držali ravnotežje na eni nogi, vendar razlike niso bile statistično

značilne. Povprečni čas pri testu vstani in pojdi je bila $5,02 \pm 0,7$ s, pri čemer so bili moški statistično značilno hitrejši ($F = 1,812$, $p = 0,008$). Čeprav razlike niso bile statistično značilne, so se ženske v povprečju izkazale za bolj gibljive. Povprečni doseg sede je bil $-0,10 \pm 13$ cm. Povprečno število dvigov s stola v 30 sekundah je bilo $18,1 \pm 3$, število upogiba komolca pa 20 ± 4 v 30 sekundah. Moški so statistično značilno



Slika 1. Rezultati merjencev po posameznih testih

Tabela 1.

Telesne značilnosti glede na spol

Spol	Ženske	Moški
Starost (leta)	$79,8 \pm 5$	$74,4 \pm 5$
Telesna višina (cm)	156 ± 6	$175,2 \pm 4$
Telesna masa (kg)	$63,2 \pm 11$	88 ± 15
Obseg pasu (cm)	$96,3 \pm 14$	$104,8 \pm 11$
ITM (kg/m^2)	$25,9 \pm 3$	$28,6 \pm 4$
Sistolični krvni tlak (mmHg)	118 ± 9	126 ± 17
Diastolični krvni tlak (mmHg)	77 ± 8	74 ± 7

Podatki so prikazani kot povprečje in standardni odklon.

večkrat upognili komolec v primerjavi z ženskami ($F = 14,286$, $p = 0,005$). Merjenci so v povprečju prehodili $549,2 \pm 63$ m v 6 minutah, brez statistično značilnih razlik med spoloma.

Merjenci so v večini testov dosegli povprečne ali nadpovprečne vrednosti. Največ nadpovprečnih vrednosti so dosegli pri testih stoja na eni nogi, vstajanje s stola in upogib komolca. Najslabše rezultate so dosegli pri testu doseg sede, kjer so trije merjenci imeli podpovprečne rezultate (Slika 1).

Rezultati kažejo na dobro telesno zmogljivost merjencev glede na starost. Večina ima nadpovprečno ravnotežje in povprečno ali nadpovprečno zmogljivost in vzdržljivost mišic nog in zgornjega uda. Prav tako dobre rezultate dosegajo pri oceni koordinacije, hitrosti in agilnosti ter aerobne vzdržljivosti. Najslabše rezultate dosegajo pri gibčnosti spodnjega dela telesa. Rezultati merjencev so precej boljši od rezultatov telesne zmogljivosti starostnikov v domovih za starejše občane v Ljubljani, ki jih je predstavila Sušin Donevski (2017). Razlog je najverjetneje to, da so bili merjenci s srčnim spodbujevalnikom mlajši in bolj aktivni v vsakodnevnih opravilih ter morebiti vključeni tudi v druge, njim prilagojene športne dejavnosti. Langhammer in Stanghelle (2011) sta preučevala telesno zmogljivost 172 starejših nad 65 let, ki so opravili Senior fitness test. Merjenci v naši raziskavi so v primerjavi z njimi v vseh testih dosegali boljše rezultate, razen pri testu 6-minutne hoje, kjer so ženske v povprečju naredile 32 m, moški pa 41 m manj. Langhammer in Stanghelle (2011) sta ugotovila, da so moški v primerjavi z ženskami statistično boljši v moči nog ter v koordinaciji, agilnosti in aerobni vzdržljivosti. Do enakih ugotovitev smo prišli tudi v naši raziskavi. Moški so na splošno, glede na svoje telesne značilnosti, v celotnem življenjskem obdobju telesno zmogljivější, kar je vidno tudi v procesu staranja. Milanović idr. (2013) so testirali 1288 starejših od 65 let, ki so v vseh testih dosegli slabše rezultate od naših merjencev. Podobne rezultate testov so naši merjenci dosegli tudi v primerjavi z merjenci, ki sta jih preučevala Zhao in Chung (2016). Vendar pa je vzorec v naši raziskavi majhen in zato ni reprezentativen, zaradi česar ne more biti dobro primerljiv z drugimi raziskavami, kjer je bil vzorec precej večji. Kljub temu smo lahko z rezultati naših merjencev zadovoljni, saj kažejo na to, da so ljudje s srčnim spodbujevalnikom prav tako lahko povprečno ali celo nadpovprečno telesno zmogljivi, glede na svojo starost.

Telesno zmogljivost namreč lahko vzdržujemo in izboljšamo tudi v starosti, če nam to omogočajo zdravje, socialni vidik, okolje, prehrana in drugo. Primarni cilji v preventivi starostnikov so preprečevanje krhkosti in debelosti ter zadostna telesna zmogljivost. Zdrava in kakovostna starost, tudi ljudi s srčnim spodbujevalnikom, je odvisna od zmogljivosti opravljanja vsakodnevnih aktivnosti brez bolečin, na kar lahko vplivamo z zadostno telesno aktivnostjo. Na funkcionalne sposobnosti v starosti pa

močno vplivajo tudi bolezni. Slabše delovanje srčno-žilnega sistema, značilno tudi za večino ljudi s srčnim spodbujevalnikom, je lahko vzrok za manjšo telesno zmogljivost, predvsem aerobno vzdržljivost (Nelson idr., 2007). Pomembno je, da se v odraslosti vzdržuje čim višja stopnja aerobne kapacitete, da je začetna raven pri upadanju srčno-žilne funkcije čim višja (Mišigoj Durakovič, 2008). Za ljudi s srčnim spodbujevalnikom sta zato zdrav življenjski slog in zadostna telesna aktivnost zelo pomembna pri ohranjanju in izboljšanju telesne zmogljivosti ter preprečevanju povečanja zdravstvenih težav.

Vendar pa je pri načrtovanju telesne aktivnosti pri ljudeh s srčnim spodbujevalnikom potrebna dodatna pozornost. Pri varni in učinkoviti telesni aktivnosti morajo sodelovati kardiolog, športni strokovnjak in bolnik. Le tako lahko zagotovimo varno rekreacijo za ohranjanje zdravja. Pri tem so pomembne težave, zaradi katerih ima bolnik vstavljen srčni spodbujevalnik, in nastavitve, ki jih spodbujevalnik omogoča, od določanja osnovne in zgornje srčne frekvence in praga aktivnosti do občutljivosti senzorjev na elektrodah spodbujevalnika. Pri vključevanju ljudi s srčnim spodbujevalnikom v športno rekreativne programe moramo biti pozorni na posameznikove telesne zmožnosti in možne zaplete. Prevelika motivacija, neznanje in tekmovalnost lahko presegajo posameznikove meje, kar lahko povzroči dodatne težave. Priporočljivo zanje je tudi vključevanje v društva, kot so društva za koronarne bolnike ali društvo za ljudi s srčnim spodbujevalnikom Utrip, kjer je organizirana vadba namenjena izključno ljudem s tovrstnimi težavami.

Zaključek

Ljudje s srčnim spodbujevalnikom so lahko enako telesno dejavni kot zdravi odrasli, pri čemer je treba posebno pozornost nameniti njihovi telesni zmogljivosti in zdravstvenim težavam. Z raziskavo smo ugotovili, da starejši ljudje s srčnim spodbujevalnikom lahko dosegajo povprečne in tudi nadpovprečne rezultate testov telesne zmogljivosti, kar je pomemben pokazatelj, da srčni spodbujevalnik ni ovira za dejavnost. Zanje je namreč vzdrževanje aerobne vzdržljivosti še toliko pomembnejše, saj krepi srčno-žilni sistem in omogoča ohranjanje zdravja brez dodatnega poslabšanja. Omejitve raziskave je bil majhen vzorec, zato bi bilo v nadaljevanju smiselno testiranje izvesti na večjem številu ljudi, tudi različnih starosti.

Literatura

1. Ažman Juvan, K. in Jug, B. (2014). *Športna kardiologija*. Ljubljana: Združenje kardiologov Slovenije.
2. Geržević, M., Dobnik, M., Plevnik, M., Čeklić, U., Mohorko, N. in Pišot, R. (2014). *Telesna aktivnost in prehrana za kakovostno staranje*. V M. Geržević, M., Dobnik in R. Pišot. Koper: Univerzitetna založba Annales.
3. Gould, L., Betzu, R., Taddeo, M., Judge, J. D. in Lee, J. (1988). Pulse Generator Failure Due to Blunt Trauma. *Clinical Cardiology* 11(8), 581–582.
4. Grieco, J. G., Scanlon, P. J. in Pifarre, R. (1989). Pacing Lead Fracture After a Deceleration Injury. *The Annals of Thoracic Surgery*, 47, 453–454.
5. Heidebuchel, H., Panhuyzen-Goedkoop, N., Corrado, D., Hoffmann, E., Biffi, A., Delise, P., idr. (2006). Recommendations for participation in leisure-time physical activity and competitive sports in patients with arrhythmias and potentially arrhythmogenic conditions. Part I: Supraventricular arrhythmias and pacemakers. *European Journal of Cardiovascular Prevention and Rehabilitation* 13(4), 475–484.
6. Ijiri, H., Komori, S., Kohno, I., Sano, S., Yin, D., Takusagawa, M., idr. (2000). Improvement of Exercise Tolerance by Single Lead VDD Pacemaker: Evaluation Using Cardiopulmonary Exercise Test. *Pacing and clinical electrophysiology*, 23(9), 1336–1342.
7. Jakovljevič, M. in Kacin, A. (2011). UKK sklop testov za oceno z zdravjem povezane telesne pripravljenosti, navodila za preiskovalce. Ljubljana: Športna unija Slovenije.
8. Jakovljevič, M. in Knific, T. (2015). Test telesne pripravljenosti za starejše (Senior Fitness Test-SFT). V T. Knific. Ljubljana: Nacionalni inštitut za javno zdravje.
9. Kaszala, K. in Ellenbogen, K. A. (2010). Sensors and Algorithms for Pacemakers and Implantable Cardioverter Defibrillators. *Circulation*, 122(13), 1328–1340.
10. Langhammer, B. in Stanghelle, J. K. (2011). Functional fitness in elderly Norwegians measured with the Senior Fitness Test. *Advances in Physiotherapy*, 13, 137–144.
11. Mclellmore-Mcgregor, R., Chen-Scarabelli, C., Boonyapisit, W. in Jongnarangsen, K. (2007). Pacemaker Lead Transection. *Journal of Cardiovascular Electrophysiology*, 18, 1344.
12. Milanović, Z., Pantelić, S., Trajković, N., Sporiš, G., Kostić, R. in James, N. (2013). Age-related decrease in physical activity and functional fitness among elderly men and women. *Clinical Interventions in Aging*, 8, 549–556.
13. Mišigoj Durakovič, M. (2008). Kinantropologija: biološki aspekti tjelesnog vježbanja. Zagreb: Kineziološki fakultet.
14. Mitchell, J. H., Haskell, W., Snell, P. in Van Camp, S. P. (2005). Task Force 8: Classification

- of Sports. *Journals of the American College of Cardiology*, 45(8), 1364–1267.
15. Nelson, M. E., Rejeski, J. W., Blair, S. N., Duncan, P. W., Judge, J. O., King, A. C., ... Castaneda Sceppe, C. (2007). Physical Activity and Public Health in Older Adults: Recommendation from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Medicine & Science in sports & Exercise*, 1435–1444.
 16. Pelliccia, A., Fagard, R., Bjornstad, H.H., Anastassakis, A., Arbustini, E., Assanelli, D., idr. (2005). Recommendations for competitive sports participation in athletes with cardiovascular disease. *European Heart Journal*. 26, 1422–1445.
 17. Rikli, R. E. in Jones, C. J. (2001). *Senior fitness test manual*. Champaign: Human Kinetics.
 18. Sušin Donevski, M. (2017). *Testiranje telesne pripravljenosti starostnikov v domovih starejših občanov v ljubljanski regiji (magistrsko delo)*. Ljubljana: Fakulteta za šport.
 19. Zhao, Y. in Ching, P. K. (2016). Differences in Functional Fitness Among Older Adults With and Without Risk of Falling. *Asian Nursing Research*, 10, 51–55.
 20. Zupan, A., Breclj, A. in Geršak, B. (2005). Srčni spodbujevalniki – kaj, kdaj in kako. *Medicinski razgledi*, 44, 43–53.

Dr. Jerneja Premelč
Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport
jerneja.premelc@guest.arnes.si



**Miha Ferk¹,
Vedran Hadžić^{2*}, Tim Kambič^{3*}**

Povezanost med parametri jakosti in poškodbami spodnjih okončin v vrhunskem nogometu

Izvleček

Nogomet postaja vse bolj intenziven šport z zgoščenim urnikom treningov in tekem, kar lahko vodi do večje možnosti za poškodbe. Odnos med trenajžno-tekmovalnimi obremenitvami, jakostjo spodnjih okončin ter nastankom poškodb do zdaj še ni bil v celoti opredeljen, zato je bil cilj naše študije preučiti povezanost med jakostjo mišic spodnjih udov ter pojavnostjo poškodb spodnjega uda.

V presečno raziskavo smo vključili 22 profesionalnih nogometašev članskega moštva NK Olimpija, ki so bili v povprečju stari 24 ± 4 leta, visoki 180 ± 7 cm in teški 75 ± 7 kg. Nogometašem smo izmerili maksimalno izometrično jakost upogibalk in iztegovalk kolena ter vzdržljivost v moči upogibalk kolena. Z anketnim vprašalnikom smo pridobili informacije o predhodnih poškodbah.

Skupno smo ugotovili 27 poškodb, najpogostejše sta bila poškodovana gleženj (37,03 %) in koleno (26,63 %). Med poškodovanimi in nepoškodovanimi nogometaši nismo ugotovili razlik v maksimalni jakosti iztegovalk in upogibalk kolena. Podobno tudi nismo ugotovili razlik v številu poškodb med nogometaši z večjimi in manjšimi medmišičnimi in znotrajmišičnimi razmerji.

V raziskavi nismo ugotovili povezanosti med jakostjo spodnjih okončin in številom poškodb. V prihodnje je treba v trenajžnem procesu večji poudarek nameniti rednemu testiranju nogometašev za zgodnjo diagnosticiranje novih potencialnih dejavnikov za nastanek poškodb spodnjih okončin.

Ključne besede: nogomet, poškodbe spodnjih okončin, mišična jakost



Foto: osebni arhiv Miha Ferk

The associations between strength parameters and lower limb injury prevalence in elite football

Abstract

Football has become an increasingly intense sport with a tight schedule of training and matches, all of which can consequently lead to a greater injury incidence. The associations between training and competition loads, lower limb strength and injury has not yet been fully elucidated, thus, the aim of our study was to examine the relationship between lower limb muscle strength and the incidence of lower limb injuries.

This cross-sectional study included 22 professional football players of the NK Olimpija senior team, age, 24 ± 4 years old, height, 180 ± 7 cm tall and weight, 75 ± 7 kg. We measured the maximum isometric strength of knee flexors and extensors, and strength endurance of knee flexors. We used injury questionnaire to identify characteristics of lower limb injuries.

A total of 27 injuries were identified, with the highest incidence obtained on ankle (37.03%) and knee (26.63%). No differences in the maximum strength of the knee extensors and flexors were found between injured and uninjured football players. Similarly, there were no differences in injury rates between players with larger and smaller inter-muscle and intra-muscle ratios.

In our study, there was no associations between lower limb strength and injury incidence. In future training process, more emphasis should be given on regular monitoring of the players for an early identification of new potential risk factors for the injury occurrence of the lower limbs.

Key words: football, lower limb injuries, muscle strength.

¹Nogometni klub Olimpija, Ljubljana.

²Fakulteta za šport, Univerza v Ljubljani, Ljubljana

³Oddelek za raziskovalno in pedagoško dejavnost, Ambulantna srčna rehabilitacija, Splošna bolnišnica Murska Sobota, Murska Sobota.

*Avtorja sta v enaki meri prispevala pri pripravi članka

■ Uvod

Nogomet je že več kot dvajset let najpopularnejši šport na svetu. Današnja nogometna igra postaja vse hitrejša in intenzivnejša, prav tako se povečuje število tekem, ki jih nogometaši odigrajo v eni sezoni, in število treningov v tednu, ob tem pa se je skrajšal čas za regeneracijo med treningi in tekmi (Marković in Bradić, 2008). Med nogometno tekmo vrhunski igralci v povprečju izvedejo 1200–1400 različnih hitrih sprememb gibanja, ki se izmenjujejo vsakih 4–6 s, 600–800 različnih obratov in okoli 40 naglih zaustavljanj, ki izzovejo zelo intenzivne ekscentrične kontrakcije (Marković in Bradić, 2008; Taylor idr., 2017). Na tekmi nogometaši opravijo 17–35 kratkih šprintov (dolžine 10–15 m in v trajanju 2–4 s) in pretečejo 10–13 km (Marković in Bradić, 2008; Bradley, Di Mascio, Peart, Olsen in Sheldon, 2010; Di Salvo, Baron, Gonzalez-Haro, Gormasz, Pigozzi in Bachl, 2010; Ingebrigsten, Dalen, Hjelde, Drust in Wisloff, 2015; Taylor idr., 2017). Visoka intenzivnost in zgoščen urnik treningov in tekem ter prekratko pripravljalo obdobje so med najpogostejšimi dejavniki tveganja za nastanek poškodb pri nogometaših (Marković in Bradić, 2008).

Incidenca poškodb v vrhunskem nogometu obsega 1,5–7,6 poškodb na 1000 ur treninga in 12–35 poškodb na 1000 ur tekem (Häggglund idr., 2006; Engebretsen, Myklebust, Holme, Engebretsen in Bahr, 2008; Ekstrand, Häggglund in Walden, 2009). V vrhunskem moškem nogometu največ poškodb prizadene spodnje okončine, med njimi prevladujejo poškodbe stegna (23–42 %), kolena (18–19 %), gležnja (7–14 %), kolka (13–14 %), predela ahilove tetive (11 %) in stopala (5–6 %). Najpogostejši tip poškodbe je nateg mišice (35–48 %), sledita nateg vezi (18–23 %) in pojav hematoma ali udarnine (17 %) (Ekstrand idr., 2009; Falese, Della Valle in Federico, 2016). Glede na podtip/vrsto poškodbe je 17 % vseh poškodb predstavljal nateg stegenske mišice (12 % nateg zadnje lože stegna, 5 % sprednje stegenske mišice), sledijo nateg mišic primikalk kolka (9 %), zvin gležnja (7 %) in poškodba stranske notranje vezi kolenskega sklepa (5 %) (Ekstrand idr., 2009). Nogometaši utrpijo 65–94 % akutnih poškodb in 6–35 % kroničnih poškodb brez specifičnega nastanka poškodbe, med temi so najpogostejše akutne poškodbe: zvin gležnja, poškodba kolena in poškodba zadnje stegenske mišice ter dimelj. Na drugi strani med tipične kronične poškodbe spadajo bolečine v ledvenem delu hrbta, vnetje ahilove tetive, bolečine

v dimljah in vnetje patelarnega ligamenta (Häggglund, 2007).

Poleg trenažnih obremenitev so nekatere presečne študije preučevale tudi vpliv nezadostne jakosti in moči kot dejavnika tveganja za nastanek poškodb spodnjih okončin. Ugotovitve študij niso enotne, vendar jih večina kaže, da sta slaba mišična jakost in moč pomembna dejavnika tveganja za poškodbe spodnjih okončin (Croisier, Ganteaume, Binet, Genty in Ferret, 2008; Namazi, Zarei, Hovanloo in Abbasi, 2019; Lee, Mok, Chan, Yung in Chan, 2018). Ena izmed študij celo kaže, da je preprost terenski test za ocenjevanje vzdržljivosti v moči upogibalk kolena (test enonožni most zadnje lože) lahko dober napovednik za nastanek poškodb, saj so bili nogometaši, ki so dosegli manj kot 20 dvigov, pogostejše poškodovani (Freckleton, Cook in Pizzari, 2014). Nasprotno pa dve študiji kažeta, da sta jakost in moč iztegovalk in upogibalk kolena slaba napovednika za nastanek poškodb sprednje križne vezi (Steffen, Nilstad, Kristianslund, Myklebust, Bahr in Krosshaug, 2016) in zadnje lože stegna (van Dyk idr., 2016) pri nogometaših. Na podlagi neenotnih dokazov o dejavniki tveganja za nastanek poškodbe je bil namen študije preveriti raven maksimalne jakosti in vzdržljivosti upogibalk in iztegovalk kolena ter ugotoviti povezanost med jakostjo mišic spodnjih okončin in pojavnostjo poškodb spodnjih okončin pri vrhunskih nogometaših.

■ Metode

Merjenci

V raziskavi je sodelovalo 22 profesionalnih igralcev članskega moštva nogometnega kluba (NK) Olimpija, ki so bili v povprečju stari 24 ± 4 leta, visoki 180 ± 7 cm in težki 75 ± 7 kg. Z nogometom so se ukvarjali 16 ± 4 leta. Največ nogometašev je igralo na položaju branilca ($n = 9$), sledijo napadalci ($n = 7$) in vezisti ($n = 5$). V vzorec smo vključili zgolj enega vratarja. Večina merjencev je imela dominantno desno nogo ($n = 13$). Izključitvena kriterija sta bila akutna poškodba spodnjih okončin in akutno sezonsko bolezensko stanje (gripa, viroza, angina, prehlad idr.). Merjencem je bilo naročeno, naj se 2 dni pred meritvami izogibajo večjim obremenitvam. Na dan testiranja so bili vsi merjenci zdravi in brez morebitnih sezonskih obolenj (gripa, viroza, angina, prehlad idr.). Merjenci so bili pred vključitvijo v raziskavo seznanjeni s potekom in

morebitnimi zapleti, povezanimi z meritvami. Kljub rutinskim sezonskim meritvam so igralci pred začetkom raziskave pisno privolili v sodelovanje v raziskavi. Raziskavo smo izvedli v skladu s Helsinško deklaracijo o izvajanju poskusov na ljudeh in v skladu z etičnimi smernicami Ameriškega kolidža za športno medicino.

Zasnova raziskave in postopek meritev

Izvedli smo presečno študijo, pri kateri smo z uporabo retrospektivnega anketiranja zbrali podatke o poškodbah spodnjih okončin. Meritve za posameznega merjenca so bile izvedene v enem merilnem dnevu. Na dan meritev so merjenci najprej izpolnili epidemiološki vprašalnik o morebitnih športnih poškodbah spodnjih okončin, temu je sledilo izokinetično testiranje in pozneje še testiranje vzdržljivosti v moči upogibalk kolena.

Podatke o prevalenci poškodb spodnjih okončin smo zbrali s prilagojeno obliko mednarodno priznanega vprašalnika (Häggglund, Waldén, Bahr in Ekstrand, 2005). Anketni vprašalnik je bil sestavljen iz demografskih vprašanj o nogometni karieri (igralno mesto, tekmovalni staž, trenutno zdravstveno stanje) in iz vprašanj o poškodbah spodnjih okončin (kolk, zadnja lože stegna, kolenski sklep in gleženj). Predviden čas reševanja vprašalnika je bil 5–7 minut. Po anketiranju je sledilo splošno ogrevanje (7 minut kolesarjenja pri obremenitvi 1,7 W/kg telesne mase) in specialno ogrevanje (dinamično raztezanje in aktivacijske vaje za upogibalke in iztegovalke kolena).

Meritve maksimalne jakosti smo izvedli na izokinetičnem dinamometru iMoment (SMM, Maribor, Slovenija). Meritve so se izvedle v sedečem položaju, kjer smo merjencu prek prsi, medeničnega dela in stegen pričvrstili pas in s tem onemogočili nepotrebne gibe v teh telesnih predelih. Golensko opornico smo namestili prst do dva nad malleolusom gležnja, ustrezno nastavitve smo dodatno preverili tako, da je merjenec izvedel dorzalno fleksijo stopala. Sledila je poravnava osi kolena (v višini lateralnega femoralnega kondila) z osjo dinamometra. Meritve smo izvedli pri obsegu giba 60°. Gib se je začel pri 90° in končal pri 30° upogiba kolena. Merili smo koncentrično jakost upogibalk in iztegovalk kolena ter ekscentrično jakost upogibalk kolena pri kotni hitrosti 60°/s. Naprava je bila umerjena s standardno umeritveno utežjo (31,3 Nm), medtem ko smo pred vsa-

ko meritvijo umerili tudi maso merjenčeve noge in s tem določili gravitacijsko napako (izražena v Nm). Pred meritvijo je merjenec izvedel 10 koncentričnih stopnjevanj (50–80 % največje subjektivne ocenjene jakosti) v izteg in upogib kolena pri kotni hitrosti 60°/s (Kambič, Lainščak in Hadžić, 2020). Po seznanitveni seriji je vsak merjenec izvedel dve seriji meritev. V prvi seriji je izmenično izvedel 5 maksimalnih koncentričnih iztegov in 5 maksimalnih koncentričnih upogibov kolena pri kotni hitrosti 60°/s. Po 60 s odmora je merjenec v drugi seriji izvedel 5 maksimalnih ekscentričnih ponovitev upogiba kolena (Kambič, Lainščak in Hadžić, 2020). Pridobljene podatke o maksimalnem navoru iztegova in upogibalk kolena smo normalizirali glede na telesno maso merjenec (Nm/kg telesne mase) in za posameznega merjenca izračunali tudi znotrajmišična (Hecc/Hcon) in medmišična razmerja (HQR) ter razmerje med maksimalnim ekscentričnim navorom upogibalk kolena in maksimalnim koncentričnim navorom iztegova kolena (DFR) (Dvir, 2004).

Vzdržljivost v moči upogibalk kolena smo merili s testom enonožni most zadnje lože (angl. the single leg bridge). Test se je izvajal na leži hrbtno z eno nogo upognjeno v kolenu za 20°, ki je bila v opori na 60 cm visoki škatli. Med testom je moral merjenec nasprotno nogo držati v zraku in dvigniti kolk do kota 0°. Cilj testa je bil opraviti maksimalno število ponovitev dvigov medenice. Test je prekinil ob utrujenosti ali ob drugi nepravilni izvedbi testa (ob prvi smo merjenca zgolj opozorili) (Freckleton, Cook in Pizzari, 2014).

Statistična analiza podatkov

Statistično analizo podatkov smo izvedli v programu IBM SPSS 21 (SPSS Inc., Chicago, Illinois, ZDA). Opisne spremenljivke so predstavljene s frekvenčno porazdelitvijo (frekvence in frekvenčni deleži), številske spremenljivke pa z merami centralne tendence (povprečje) in razpršenosti (standardni odklon, standardna napaka ocene povprečja). Pred testiranjem hipotez smo preverili normalnost porazdelitve (Shapiro-Wilkov test in histogram) in homogenost varianc (Levenov test). Testiranje bilateralnih razlik v maksimalni jakosti ali vzdržljivosti mišic kolenskega sklepa smo izvedli s t-testom za odvisne vzorce. Testiranje razlik med dvema skupinama v številu poškodb spodnjih okončin, največji jakosti ali vzdržljivosti mišic spodnjih okončin smo izvedli s t-testom za neodvisne vzorce (v primeru

izpolnjenih predpostavk) in z Mann-Whitneyjevim testom (v primeru kršitve ene izmed predpostavk) pri stopnji značilnosti 5 %.

Rezultati

V Preglednici 1 je prikazana primerjava med levo in desno nogo pri največjem navoru in vzdržljivosti mišic kolenskega sklepa. Rezultati kažejo, da so imeli nogometaši statistično značilno močnejše desne upogibalke kolena ob koncentričnem naprežanju (+12 Nm, $p = 0,007$), kar se je pokazalo tudi pri statistično značilnem višjem

razmerju navora upogibalk kolena glede na navor iztegova kolena ob koncentričnem naprežanju (+4,94 %, $p = 0,039$). Pri primerjavi med levo in desno stranjo smo ugotovili tudi tendenco po obstoju statistično značilnih razlik v številu enonožnih dvigov medenice (+2 ponovitvi z desno nogo, $p = 0,052$).

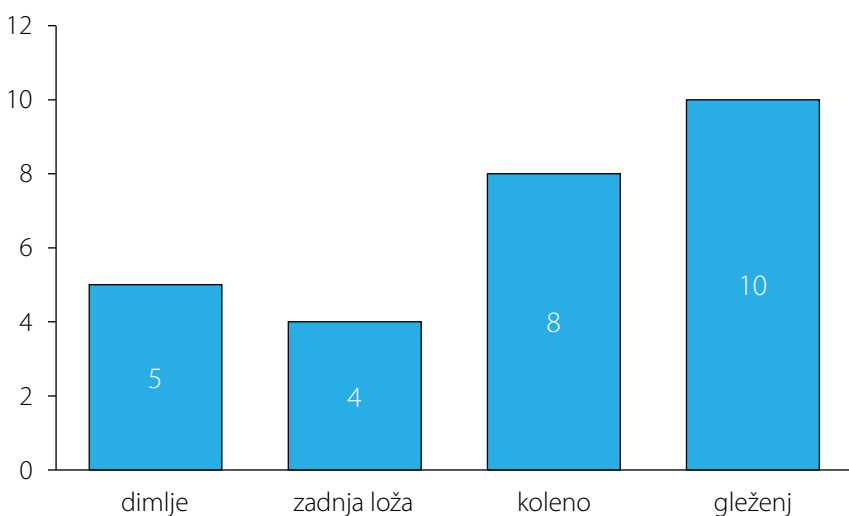
Na Sliki 1 je prikazana pogostost poškodb spodnjih okončin. Izmed vseh nogometašev se jih je v preteklosti poškodovalo 17, le 5 pa jo je odneslo brez poškodb. Posamezen poškodovan nogometaš je utrpel 2 ± 2 poškodbi na spodnjih okončinah. Največje število poškodb pri posameznem nogo-

Preglednica 1

Primerjava med levo in desno nogo v največjem navoru in vzdržljivosti mišic kolenskega sklepa

Test	Stran	μ	SD	SN μ	razlika (Nm)	t	p
Kvadriiceps koncentrično (Nm)	Leva	279	55	12	5	0,624	0,539
	Desna	273	47	10			
Zadnja loža koncentrično (Nm)	Leva	163	28	6	-12	-3,002	0,007
	Desna	175	34	7			
Zadnja loža ekscentrično (Nm)	Leva	178	38	8	-5	-1,582	0,117
	Desna	183	39	8			
Koncentrično razmerje upogibalke in iztegova kolena (%)	Leva	59,29 %	8,05 %	1,72 %	-4,94 %	-2,207	0,039
	Desna	64,23 %	8,27 %	1,76 %			
Ekscentrično razmerje upogibalke in iztegova kolena (%)	Leva	64,47 %	9,94 %	2,12 %	-2,97 %	-1,201	0,243
	Desna	67,44 %	11,44 %	2,44 %			
Enonožni dvigi medenice (št. pon.)	Leva	33	10	2	-1,636	-2,062	0,052
	Desna	35	9	2			

Legenda: μ – povprečje, SD – standardni odklon, SN – standardna napaka, t – testna statistika, p – statistična značilnost, # – Wilcoxonov test.



Slika 1. Poškodbe spodnjih okončin

Preglednica 2

Primerjava nogometašev z večjimi in manjšimi bilateralnimi razlikami v največjem navoru iztegovalk in upogibalk kolena s številom poškodb spodnjih okončin

	Mišice	Bilateralna razlika	N	μ	SD	SN μ	t	p
Število poškodb spodnjih okončin	Iztegovalke kolena	< 15 %	13	2,31	1,75	0,49	0,107	0,916
		> 15 %	9	2,22	1,99	0,66		
	Upogibalke kolena	< 15 %	16	2,44	1,67	0,42	0,691	0,498
		> 15 %	6	1,83	2,23	0,91		

Legenda: μ – povprečje, SD – standardni odklon, SN – standardna napaka, t – testna statistika, p – statistična značilnost.

Preglednica 3

Primerjava nogometašev z večjimi in manjšimi razmerji največjega navora upogibalk kolena v primerjavi z navorom iztegovalk kolena v številu poškodb spodnjih okončin

	Razmerje navora upogibalke in iztegovalke kolena	N	μ	SD	SN μ	t	p
Število poškodb spodnjih okončin	< 0,65	14	2,50	1,99	0,53	0,774	0,448
	> 0,65	8	1,88	1,46	0,52		

Legenda: μ – povprečje, SD – standardni odklon, SN – standardna napaka, t – testna statistika, p – statistična značilnost.

Preglednica 4

Primerjava poškodovanih nogometašev z nepoškodovanimi v največjem navoru in moči mišic spodnjih okončin

		N	μ	SD	SN μ	t	p
Navor leva zadnja loža koncentrično (Nm)	nepoškodovani	5	150	27	12	-1,176	0,257
	poškodovani	17	167	28	7		
Navor desna zadnja loža koncentrično (Nm)	nepoškodovani	5	171	18	8	-0,431	0,691
	poškodovani	17	176	38	9		
Navor levi kvadriceps koncentrično (Nm)	nepoškodovani	5	272	49	22	-0,277	0,785
	poškodovani	17	280	58	14		
Navor desni kvadriceps koncentrično (Nm)	nepoškodovani	5	267	61	27	-0,312	0,759
	poškodovani	17	275	45	11		
Navor leva zadnja loža ekscentrično (Nm)	nepoškodovani	5	156	35	15	-1,523	0,143
	poškodovani	17	185	37	9		
Navor desna zadnja loža ekscentrično (Nm)	nepoškodovani	5	177	24	11	-0,365	0,719
	poškodovani	17	185	43	11		
Enonožni dvig medenice z levo nogo (št. pon.)	nepoškodovani	5	32	6	3	-0,330	0,745
	poškodovani	17	34	11	3		
Enonožni dvig medenice z desno nogo (št. pon.)	nepoškodovani	5	33	10	5	-0,504	0,620
	poškodovani	17	35	9	2		
HQR leva noga (%)	nepoškodovani	5	55,10 %	4,15 %	1,86 %	-1,371	0,189
	poškodovani	17	60,52 %	8,58 %	2,08 %		
HQR desna noga (%)	nepoškodovani	5	65,91 %	11,23 %	5,02 %	-0,274	0,820
	poškodovani	17	63,74 %	7,56 %	1,83 %		

Legenda: μ – povprečje, SD – standardni odklon, SN – standardna napaka, t – testna statistika, p – statistična značilnost, HQR – razmerje največjega navora upogibalk kolena v primerjavi z iztegovalkami kolena.

metašu je bilo 6. Najpogostejše so si nogometaši poškodovali gleženj (n = 10; 37,04 %) in koleno (n = 8; 29,63 %), najredkeje pa zadnjo ložo (n = 4; 14,81 %).

V Preglednici 2 je prikazana primerjava nogometašev z večjimi in manjšimi bilateralnimi razlikami v največjem navoru iztegovalk in upogibalk kolena s številom poškodb spodnjih okončin. Rezultati kažejo, da med nogometaši z večjimi in manjšimi razlikami v maksimalnem koncentričnem navoru ob iztegu ali upogibu kolena ni statistično značilnih razlik (p > 0,05).

V Preglednici 3 je prikazana primerjava nogometašev z večjimi in manjšimi razmerji med največjim navorom upogibalk kolena in navorom iztegovalk kolena s številom poškodb spodnjih okončin. Rezultati kažejo, da med skupinama nogometašev ni statistično značilnih razlik (p > 0,05).

V Preglednici 4 je prikazana primerjava med poškodovanimi in nepoškodovanimi nogometaši v največjem navoru in moči spodnjih okončin. Rezultati kažejo, da med poškodovanimi in nepoškodovanimi igralci ni statistično značilnih razlik v navoru iztegovalk in upogibalk kolena ali v številu enonožnih dvigov medenice na obeh nogah. Razlik med skupinama nismo ugotovili niti pri razmerju HQR na obeh nogah.

V Preglednici 5 je prikazana primerjava poškodovanih nogometašev z nepoškodovanimi v bilateralnih razlikah v največjem navoru in moči mišic spodnjih okončin. Rezultati kažejo, da med poškodovanimi in nepoškodovanimi igralci ni statistično značilnih odstopanj v bilateralnih razlikah v največjem navoru iztegovalk in upogibalk kolena, razmerju HQR in številu enonožnih dvigov medenice.

Razprava

V študiji smo ugotovili, da je bilo med nogometaši največ poškodb na gležnju in kolenu, manj pa na dimljah in zadnji loži. Z izokinetičnimi meritvami jakosti iztegovalk in upogibalk kolena smo ugotovili večjo jakost na desni nogi in posledično slabše razmerje HQR na levi nogi. Med poškodovanimi in nepoškodovanimi nismo ugotovili razlik v maksimalni jakosti iztegovalk in upogibalk kolena.

V slovenskem prostoru je bilo pred 13 leti na vzorcu mlajših selekcij slovenske reprezentance (U15–17) ugotovljeno največ poškodb na gležnju (33 %), kolenu (24 %),

Preglednica 5

Primerjava poškodovanih nogometašev z nepoškodovanimi v bilateralnih razlikah v največjem navoru in moči mišic spodnjih okončin

		N	μ	SD	SN μ	t	p
Razmerje leva – desna noga zadnja koncentrično (%)	nepoškodovani	5	-12,97	9,15	4,09	-1,891	0,073
	poškodovani	17	-3,88	9,53	2,31		
Razmerje leva – desna noga zadnja ekscentrično (%)	nepoškodovani	5	-12,60	9,20	4,11	-0,274	0,820
	poškodovani	17	1,58	16,93	4,11		
Razmerje leva – desna noga kvadriceps koncentrično (%)	nepoškodovani	5	3,87	17,95	8,03	0,248	0,807
	poškodovani	17	1,97	14,24	3,45		
Razmerje leva – desna noga HQR (%)	nepoškodovani	5	-14,62	14,76	6,60	-1,381	0,183
	poškodovani	17	-4,17	14,90	3,61		
Razmerje leva – desna noga dvigi medenice (%)	nepoškodovani	5	-0,09	12,79	5,72	1,103	0,283
	poškodovani	17	-5,80	9,41	2,28		

Legenda: μ – povprečje, SD – standardni odklon, SN – standardna napaka, t – testna statistika, p – statistična značilnost.

dimljah (11 %) in zadnji loži stegna (9 %) (Dervišević, Hadžić in Kavčič, 2007). Ti rezultati se ujemajo z našo raziskavo, pri kateri smo ugotovili, da sta bila najpogostejše poškodovana gleženj (37,04 %) in koleno (29,63 %), medtem ko pri večini nogometašev ni bilo poškodb zadnje lože stegna (81,82 %) ali dimelj (77,27 %). Nasprotno pa je ena izmed večjih objavljenih študij ugotovila, da so nogometaši iz najmočnejših evropskih klubov najpogostejše poškodovani stegno (23 %), koleno (18 %), gleženj (14 %) in kolke (14 %) (Ekstrand, idr., 2009). Do podobnih ugotovitev so prišli Falese, Della Valle in Federico (2016), ki so na vzorcu nogometašev iz italijanske lige (Serie A) ugotovili največ poškodb na stegnu (41,9 %), sledijo pa koleno (19 %), kolk (11,6 %) in gleženj (6,6 %). Odstopanja v primerjavi z našo študijo se najverjetneje pojavljajo zaradi razlik v velikosti vzorca, načinu zbiranja podatkov o poškodbah, ravni igranja in obsegu treningov in tekem v višje rangiranih evropskih tekmovanjih.

Testiranje mišične jakosti in moči se pogosto uporablja za ugotavljanje tveganja za pojavnost poškodb (McCall idr., 2014). V naši raziskavi smo ugotovili, da med poškodovanimi in nepoškodovanimi nogometaši ni značilnih razlik v maksimalni jakosti iztegovalk in upogibalk kolena in razmerju HQR. Naši rezultati se ujemajo tudi z ugotovitvami študije na vzorcu 369 profesionalnih katarskih nogometašev, kjer ni bilo razlik v maksimalni jakosti upogibalk kolena med poškodovanimi in nepoškodovanimi igralci. V študiji tudi niso ugotovili razlik med poškodovanimi in nepoškodovanimi

nogometaši z večjimi in manjšimi razmerji HQR. Kljub temu pa so ugotovili, da je nižji navor iztegovalk kolena pri koncentrični kontrakciji povezan z večjim tveganjem za nastanek poškodb (Bakken idr., 2018). Podobno kažejo podatki, zbrani na vzorcu rokometashev in nogometašev ($n = 880$), kjer avtorji prav tako niso ugotovili razlik v maksimalni jakosti upogibalk in iztegovalk kolena med poškodovanimi in nepoškodovanimi igralci (Steffen idr., 2016). Tudi v tej študiji ni bilo razlik med poškodovanimi in nepoškodovanimi z višjimi ali nižjimi razmerji HQR. Iz raziskave je razvidno, da raven jakosti spodnjih okončin ni dejavnik tveganja za nastanek poškodb sprednje križne vezi pri rokometashev in nogometašev (Steffen, idr., 2016). Vse te ugotovitve so v skladu tudi z rezultati treh nedavnih sistematičnih pregledov, ki kažejo, da so maksimalna izokinetična jakost upogibalk in iztegovalk, medmišična in znotrajmišična razmerja slabi napovedniki za nastanek poškodb upogibalk kolena (Freckleton in Pizzari, 2013; van Dyk, idr., 2016; Green, Bourne in Pizzari, 2018). Rezultati sistematičnih pregledov kažejo tudi v smeri opuščanja mejne vrednosti za medmišične asimetrije (15 %), saj ta parameter ni dejavnik tveganja za poškodbe zadnje lože stegna (Freckleton in Pizzari, 2013; van Dyk, idr., 2016). Nasprotno z omenjenimi ugotovitvami pa sta dve študiji ugotovili, da so imeli nogometaši z manjšimi bilateralnimi razlikami v maksimalnem koncentričnem navoru upogibalk in iztegovalk kolena tudi manj poškodb. Prav tako je bilo ugotovljeno, da imajo nepoškodovani igralci večji navor upogibalk kolena in razmerje HQR v primerjavi s po-

škodovanimi (Namazi, Zarei, Hovanloo in Abbasi, 2019; Lee, Mok, Chan, Yung in Chan, 2018). Razhajanja med ugotovitvami študij so verjetno nastala zaradi različnih velikosti vzorca, kakovosti tekmovanj in različnih starostnih kategorij. V študiji Namazi idr. (2019) so v vzorec vključili 73 nogometašev iz selekcije U21, druge raziskave so uporabljale precej večji vzorec ($N > 100$) in vanj vključile nogometaše iz članskih selekcij (Steffen idr., 2016; Bakken idr., 2018; Lee, Mok, Chan, Yung in Chan, 2018).

Naša študija je med prvimi, predvsem pa novejšimi raziskavami v slovenskem prostoru, ki je preučevala pretekle poškodbe v povezanosti s stopnjo maksimalne jakosti spodnjih okončin. Glavni pomanjkljivosti študije vidimo v načinu zbiranja podatkov in velikosti vzorca. V večini preteklih študij so pogostost nastanka poškodb spremljali na ravni sezone ali obdobja trenajžno-tekmovalnega procesa (Häggglund, Waldén, Bahr in Ekstrand, 2005; Ekstrand, idr., 2009), medtem ko smo v naši študiji zbirali informacije o vseh preteklih poškodbah na spodnjih okončinah. V prihodnje svetujemo redno spremljanje trenajžno-tekmovalnih obremenitev in poškodb skozi celotno sezono. Svetujemo tudi spremljanje incidence poškodb in drugih obolenj, ki vplivajo na izostanek iz trenajžno-tekmovalnega procesa. V okviru trenajžnega procesa svetujemo vključitev preventivnih programov za vse najbolj izpostavljene sklepe pri nogometu in njihovo evalvacijo v obdobju vsaj ene sezone. Potrebne so tudi študije z večjim vzorcem nogometašev z enake ravni igranja, smiselno pa bi bilo tudi spremljanje nogometašev skozi njihov tekmovalni razvoj od mlajših starostnih kategorij do vrhunske profesionalne ravni. Ob tem bi bilo smiselno v nogometne klube sistematično vpeljati kineziologe, ki bi spremljali pravilno izvedbo preventivnih programov in načrtovali individualne programe vadbe za nogometaše ter s tem zmanjšali možnosti za nastanek poškodb. V prihodnje bi bilo smiselno raziskati vpliv testov hitrosti, agilnosti in eksplozivnosti na pojavnost poškodb v nogometu.

Zaključek

Nogomet je kontaktni šport, ki poleg nar narjenosti zahteva tudi dobro telesno pripravljenost v različnih fazah trenajžnega procesa in tekmovalnega obdobja. Visoka intenzivnost treninga in prekratko pripravljeno obdobje sta med najpogostejšimi

dejavniki tveganja za nastanek poškodb pri nogometaših. V nogometu je še veliko odprtih vprašanj med povezanostjo med trenažnimi obremenitvami, maksimalno jakostjo, močjo in tveganjem za nastanek poškodb. Kljub temu, da v naši študiji med poškodovanimi in nepoškodovanimi nogometaši nismo ugotovili razlik v maksimalni jakosti iztegovalk in upogibalk kolena ter razmerju HQR, se je v prihodnosti smiselno usmeriti v izvedbo podrobnejše diagnostike, ki bi morda natančneje pojasnila vzroke in dejavnike za pojavnost poškodb v vrhunskem nogometu.

Literatura

- Bakken, A., Targett, S., Bere, T., Eirale, C., Farooq, A., Mosler, A. B., ... in Bahr, R. (2018). Muscle strength is a poor screening test for predicting lower extremity injuries in professional male soccer players. *The American Journal of Sports Medicine*, 46(6), 1481–1491.
- Bradley, P. S., Di Mascio, M., Peart, D., Olsen, P. in Sheldon, B. (2010). High-intensity activity profiles of elite soccer players at different performance levels. *J Strength Cond Res*, 24(9), 2343–2351.
- Croisier, J. L., Ganteaume, S., Binet, J., Genty, M. in Ferret, J. M. (2008). Strength imbalances and prevention of hamstring injury in professional soccer players: a prospective study. *Am J Sports Med*, 36(8), 1469–1475.
- Dervišević, E., Hadžić, V. in Kavčič, I. (april 2007). Soccer injuries in Slovenia. V: *Health, Prevention and Rehabilitation in Soccer* (164–165). Milano: Calzetti Mariucci.
- Di Salvo, V., Baron, R., Gonzalez-Haro, C., Gomasz, C., Pigozzi, F. in Bach, N. (2010). Sprinting analysis of elite soccer players during European Champions League and UEFA Cup matches. *Journal of Sports Sciences*, 28(14), 1489–1494.
- Dvir, Z. (2004). *Isokinetics. 2nd ed. Muscle Testing, Interpretation and Clinical Applications*. London: Churchill Livingstone.
- Ekstrand, J., Hägg, M. in Walden, M. (2009). Injury incidence and injury patterns in professional football: the UEFA injury study. *Br J Sports Med*, 45(7), 553–558.
- Engebretsen, A. H., Myklebust, G., Holme, I., Engebretsen, L. in Bahr, R. (2008). Prevention of Injuries Among Male Soccer Players. A prospective, Randomized Intervention Study Targeting Players With Previous Injuries or Reduced Function. *Am J Sports Med*, 36(6), 1052–1060.
- Falese, L., Della Valle, P. in Federico, B. (2016). Epidemiology of football (soccer) injuries in the 2012/2013 and 2013/2014 seasons of the Italian Serie A. *Research in sports medicine*, 24(4), 426–432.
- Freckleton, G. in Pizzari, T. (2013). Risk factors for hamstring muscle strain injury in sport: a systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med*, 47(6), 351–358.
- Freckleton, G., Cook, J. in Pizzari, T. (2014). The predictive validity of a single leg bridge test for hamstring injuries in Australian Rules Football Players. *Br J Sports Med*, 48(8), 713–717.
- Green, B., Bourne, M. N. in Pizzari, T. (2018). Isokinetic strength assessment offers limited predictive validity for detecting risk of future hamstring strain in sport: a systematic review and meta-analysis. *Br J Sports Med*, 52(5), 329–336.
- Hägg, M. (2007). *Epidemiology and prevention of football injuries* (Doktorska disertacija, Linköping University, Faculty of Health Sciences). Pridobljeno 6. 4. 2020 s <http://liu.diva-portal.org/smash/get/diva2:23280/FULLTEXT01.pdf>
- Hägg, M., Waldén, M. in Ekstrand, J. (2006). Previous injury as a risk factor for injury in elite football: a prospective study over two consecutive seasons. *Br J Sports Med*, 40(9), 767–772.
- Hägg, M., Waldén, M., Bahr, R. in Ekstrand, J. (2005). Methods for epidemiological study of injuries to professional football players: developing the UEFA model. *Br J Sports Med*, 39(6), 340–346.
- Ingebrigtsen, J., Dalen, T., Hjelde, G. H., Drust, B. in Wisloff, U. (2015). Acceleration and sprint profiles of a professional elite football team in match play. *European Journal of Sport Sciences*, 15(2), 101–110.
- Kambič, T., Lainščak, M. in Hadžić, V. (2020). Reproducibility of isokinetic knee testing using the novel isokinetic SMM iMoment dynamometer. *PloS one*, 15(8), e0237842.
- Lee, J. W., Mok, K. M., Chan, H. C., Yung, P. S. in Chan, K. M. (2018). Eccentric hamstring strength deficit and poor hamstring-to-quadriceps ratio are risk factors for hamstring strain injury in football: A prospective study of 146 professional players. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 21(8), 789–793.
- Marković, G. in Bradić, A. (2008). Tjelesno vježbanja i zdravlje. *Nogomet – integralni kondicijski trening*. Zagreb: Udruga.
- McCall, A., Carling, C., Nedelec, M., Davison, M., Le Gall, F., Berthoin, S. in Dupont, G. (2014). Risk factors, testing and preventative strategies for non-contact injuries in professional football: current perceptions and practices of 44 teams from various premier leagues. *Br J Sports Med*, 48(18), 1352–1357.
- Namazi, P., Zarei, M., Hovanloo, F. in Abbasi, H. (2019). The association between the isokinetic muscle strength and lower extremity injuries in young male football players. *Physical Therapy in Sport*, 39, 76–81.
- Steffen, K., Nilstad, A., Kristianslund, E. K., Myklebust, G., R., Bahr, R. in Krosshaug T. (2016). Association between Lower Extremity Muscle Strength and Noncontact ACL Injuries. *Med. Sci. Sports Exerc.*, 48(11), 2082–2089.
- Taylor, J. B., Wright, A. A., Dischiavi, S. L., Townsend, M. A. in Marmon, A. R. (2017). Activity Demands During Multi-Directional Team Sports: A Systematic Review. *Sports medicine*, 47(12), 2533–2551.
- Van Dyk, N., Bahr, R., Whiteley, R., Tol, J. L., Kumar, B. D., Hamilton, B., ... Witvrouw, E. (2016). Hamstring and Quadriceps Isokinetic Strength Deficits Are Weak Risk Factors for Hamstring Strain Injuries: A 4-Year Cohort Study. *Am J Sports Med*, 44(7), 1789–1795.

Miha Ferk, mag. kin.
miha.ferk94@gmail.com



Petra Zaletel,
Daša Pruš

Poškodbe v slovenskem plesu – analiza in primerjava različnih plesnih zvrsti

Izvleček

Različne plesne tehnike zahtevajo obvladovanje telesa v pogosto ekstremnih anatomskih položajih, ki močno obremenjujejo mišično-kostni sistem, zato je tudi pojavnost poškodb v plesu vse večja. Namen naše raziskave je bil analizirati pojavnost poškodb v hip hopu, breakdanceu, standardnih in latinskoameriških plesih ter akrobatskem rokenrolu. Vzorec je sestavljalo 247 plesalk in plesalcev, v povprečju starih 17 let in pol. Glede na lokacijo poškodbe je poškodovanih največ predstavnikov breakdancea (91,18 %) in akrobatskega rokenrola (89 %). Več kot polovica predstavnikov breakdancea ima poškodovano ramo in koleno, nekaj več kot 40 % vseh pa tudi zapestje in hrbtenico. Več kot 40 % predstavnikov rokenrola ima poškodovano koleno in gleženj, podobno je pri predstavnikih hip hopa (37 % koleno in 33 % gleženj). Najmanj so v splošnem poškodovani predstavniki standardnih in latinskoameriških plesov, več kot 20 % jih ima poškodbo hrbtenice in stopal. Povprečno število poškodb na plesalca je največje v breakdanceu, kar 15 %, sledita hip hop (3,38 %) in rokenrol (2,83 %). V predelu kolka, goleni, gležnja in stopala imajo plesalke in plesalci obravnavanih plesnih zvrsti vsi podobno število poškodb. Treba bo oblikovati preventivne vadbene programe za razvoj aerobne zmogljivosti in moči plesalk in plesalcev različnih plesnih zvrsti.

Ključne besede: poškodbe, športni ples, rokenrol, breakdance, hip hop



Injuries in Slovenian dance - analysis and comparison of different dance disciplines

Abstract

Various dance techniques require control of the body in often extreme anatomical positions, which put a heavy strain on the musculoskeletal system, so the incidence of injuries in dance is increasing. The purpose of our study was to analyze the number and location of injuries in hip-hop, breakdance, standard and Latin American dances, and acrobatic rock and roll. The sample consisted of 247 male and female dancers, averaging 17.5 years of age. According to the location of the injury, most representatives of breakdance (91.18%) and acrobatic rock and roll (89%) were injured. More than half of breakdancers have an injured shoulder and knee, and just over 40% also have injured a wrist and spine. Over 40% of rock and roll dancers have an injured knee and ankle, similar to hip-hop (37% of the knee and 33% of the ankle). Representatives of standard and Latin American dances are generally the least injured, with over 20% of them have spinal and foot injuries. The average number of injuries per dancer is the highest in breakdancing (15%), followed by hip-hop (3.38%) and rock and roll (2.83%). In the area of the hip, shin, ankle and foot, all dancers have a similar number of injuries. It will be necessary to design preventive training programs for the development of aerobic capacity and strength of dancers of various dance genres.

Keywords: injuries, sport dance, rock and roll, breakdance, hip hop

■ Uvod

V plesu se združujeta umetniška izraznost in visoka telesna zahtevnost v specifičnih gibalnih vzorcih, predstavljenih s harmoničnim gibanjem (Angioi, Metsios in Koutedakis 2009). Različne plesne tehnike zahtevajo obvladovanje telesa v pogosto ekstremnih anatomske položajih, ki močno obremenjujejo mišično-kostni sistem (Motta-Valencia, 2006). Ples je atraktivna športna panoga, v kateri se množičnost iz leta v leto povečuje, vendar pa je tudi pojavnost poškodb žal vse večja. Da bi največji talenti v plesu lahko razvili svoje vrhunske potenciale in profesionalno plesno kariero, ki jo največkrat predčasno zaključijo prav zaradi poškodb, menimo, da je preučevanje pojavnosti in vzrokov poškodb v tej panogi pomembno za njeno širjenje in izpopolnjevanje do vrhunskosti. Zato je bil namen naše raziskave v prvi vrsti analizirati pojavnost poškodb v različnih plesnih zvrsteh slovenskih plesalk in plesalcev.

Najnovejše raziskave (Jacobs, Hinacapie in Cassidy, 2012; Russell, 2013; Kenny, Palacios-Derflinger, Shi, Whittaker in Emery, 2017; van Winden idr., 2019) kažejo, da se pojavnost poškodb mišično-kostnega sistema pri profesionalnih plesalcih giblje med 20 in 84 % ter da kar 95 % plesalcev trpi zaradi bolečin v mišično-kostnem sistemu. Poškodbe pa se v tako velikem deležu ne pojavljajo samo pri profesionalnih plesalcih, temveč tudi pri mlajših plesalcih, katerih kariera je šele v vzponu (Weigert in Erickson, 2007).

Številni plesalci kljub poškodbi nadaljujejo trenažni proces, prav tako pa je treba upoštevati, da plesalec pogosto občuti bolečino, ki ne izhaja iz akutne poškodbe, ampak iz preobremenitve (Bronner in Wood, 2016; Joka Clarke, Choe in Delextrat, 2015; Echegoyen, Acuna in Rodriguez, 2010). Plesalci mnogokrat menijo, da je bolečina del plesa, in uporabljajo izraz »plesati kljub bolečini« (*dancing through the pain*), zato je poročanje o nastanku in resnosti poškodbe velikokrat nerealno. Jacobs idr. (2017) celo izpostavljajo, da kar 15 % poškodovanih plesalcev iz različnih razlogov skriva svoje težave. Te lahko predstavljajo številne spremembe v gibalnih vzorcih med plesom in slabše prenosile sil v sklepih, kar je velikokrat razlog za ponovno (Armstrong in Relf, 2018) ali kronično poškodbo (Nilsson, Leanderson, Wykman in Strender, 2001).

Večina raziskav, ki proučujejo poškodbe plesalcev, je izvedena na populaciji baletnih plesalcev in plesalcev sodobnega ple-

sa (Jacobs idr., 2017; van Winden idr., 2019; Allen idr., 2013; Ojofeitimi in Bronner, 2010), sledijo, presenetljivo, raziskave na področju breakdancea (Cho idr., 2009; Kauther idr., 2009; Joka, Clark, Cohen in Delextrat, 2015). Kljub temu, da se rezultati raziskav med različnimi plesnimi stili med seboj ne izključujejo popolnoma, pa jih je treba zaradi narave plesnega stila, organizacije trenažnega procesa in dostopa do zdravniškega osebja nujno ločevati.

Pojavnost poškodb v plesu (pri različnih plesnih stilih)

V plesu prevladujejo predvsem mišično-kostne poškodbe, torej poškodbe mehkih tkiv (zvini, rupture, tendinitis), pa tudi stresne frakture (Hinacapie idr., 2008; Jacobs idr., 2012). Najpogostejše se med plesalci pojavljajo poškodbe spodnjih ekstremitet (Campoy idr., 2011; Gamboa idr., 2008; Allen idr., 2012), pri čemer je največ prav poškodb gležnja in stopala (19–26 %).

Kar nekaj raziskav (Allen idr., 2012; Hinacapie, Morton in Cassidy, 2008; Weigert in Erikson, 2007) dokazuje, da se največ poškodb pojavi pri plesalcih baleta (4,4/1000 ur treninga). Incidenca poškodb plesalcev moderna za primerjavo znaša 2,27/1000 ur treninga (Lee idr., 2017), medtem ko je stopnja pojavnosti pri urbanih plesih nekoliko drugačna. Ojofeitimi idr. (2010) poročajo o povprečni stopnji pojavnosti poškodb, ki med plesalci breakdancea znaša 3,5 poškodbe na plesalca (49 % poškodbe spodnjih ekstremitet), pri plesalcih hip hop stila poppinga 2,3 poškodbe na plesalca (62 % poškodbe spodnjih ekstremitet), podoben rezultat opazimo tudi pri plesalcih »new school« hip hopa (2,3 poškodbe na plesalca, 69 % poškodbe spodnjih ekstremitet). Urbana plesa hip hop in breakdance vključujeta v svoje koreografije veliko hitrih, eksplozivnih in tudi nepričakovanih gibanj (Bronner, Ojofeitimi in Woo, 2012), pri katerih lahko pogosto nastanejo poškodbe.

Med plesalci urbanih plesov (Kauther idr., 2009) ni bilo statistično značilnih razlik v mestu poškodbe, gledano z anatomskega vidika. Verjetno se razlog skriva v tem, da se pod imenom urbani plesi identificira kopica plesnih stilov, s svojimi zakonitostmi in karakteristikami. Prav tako plesalci urbanih plesov v svojih koreografijah pogosto uporabljajo akrobatske elemente, pri katerih se upirajo gravitacijski sili, zato se pojavljajo tudi poškodbe zgornjih ekstremitet, ki so v primerjavi z baletniki v urbanih plesih precej pogostejše (Ojofeitimi, Bronner in Woo, 2012).

Spodnje ekstremitete so najpogostejše poškodovane tudi pri plesalcih standardnih in latinskoameriških plesov (Pellicciari idr., 2016). Kljub temu, da plesalke in plesalci plešejo v paru, se njihova tehnika glede na spol precej razlikuje (Nuttall in Thomas, 2004), kar se zrcali na vzorcu poškodb. Plesalke največkrat poročajo o poškodbah ledvenega dela hrbta, vratu, stopala in kolena, medtem ko pri plesalcih prevladujejo poškodbe kolena, gležnja, ledvenega dela hrbta in stegen (Riding McCabe idr., 2014). Nekoliko drugačna razporeditev deleža poškodb glede na anatomske položaje je bila dokazana v raziskavi Miletič idr. (2008); ugotovili so namreč, da se pri plesalcih in plesalkah latinskoameriških in standardnih plesov poškodbe najpogostejše pojavljajo v zgornjem delu hrbta (53,8 % in 28,6 %), sledijo poškodbe vratu in spodnjega dela hrbta. Zanimivo je, da so najmanjši delež poškodb obsegale prav poškodbe gležnja in stopala, ki so v drugih plesnih stilih najpogostejše. Standardni plesi se namreč plešejo v zaprti plesni drži, kjer sta plesalec in plesalka v stalnem stiku drug z drugim in se gibljeta po navidezni krožnici, v nasprotni smeri urnega kazalca. Gibanje je tekoče, hitro, s poudarjenimi koraki, ki sovpadajo s poudarki v glasbi, drža pa je toga in stalna. Pri tem je plesalka v rahlem zaklonu in zasuku, kar velikokrat povzroča bolečine v hrbtu. Koreografije latinskoameriških plesov se drugače od standardnih odvijajo v različnih plesnih smereh, velikokrat tudi na mestu. Drža plesnega para je odprta, v gibanju je značilna bočna akcija, koreografije pa so sestavljene iz množice obratov, hitrih sprememb smeri ter elementov ravnotežja v paru (Zaletel, Vučković, Rebula in Zagorc, 2010).

Pri akrobatskem rokenrolu ni raziskav s področja poškodb, čeprav gre za izredno zahtevno akrobatiko v paru. Poleg talnega plesalci rokenrola plešejo akrobatski program, ki vključuje v 1,5 minute povezano koreografijo šestih akrobacij. Za rokenrol so značilne visoke brce, ritem glasbe je izredno hiter, zato je uspešnost para odvisna od dobro izvedene tehnike, hitrosti gibanja, eksplozivnosti in konstantnosti prikaza sposobnosti preko cele koreografije. Pri rokenrolu morata oba plesna partnerja delovati »močno«, polna energije, zanesljivo in samozavestno (Zaletel, Tušak in Zagorc, 2006).

Glede na različno tehniko obravnavanih plesnih zvrsti nas je zanimalo, kakšne so poškodbe pri posamezni plesni zvrsti in ali se predstavniki posameznih plesnih zvrsti

med seboj razlikujejo po lokaciji poškodb. Namen naše raziskave je bil analizirati pojavnost in razlike v poškodbah med štirimi različnimi plesnimi zvrstmi, ki so v Plesni zvezi Slovenije najbolj zastopane, in sicer hip hopu, breakdanceu, standardnih in latinskoameriških plesih ter akrobatskem rokenrolu. Tako bi lahko trenerje in plesalce ozaveštili o pomenu preventivnih trenajžnih programov, ki bodo vsekakor tema nadaljnjih raziskav s področja plesnih poškodb.

Metode

Preizkušanci

V raziskavi je sodelovalo 247 plesalk in plesalcev, starih od 12 do 30 let, v povprečju 17,5 leta. Med njimi je bilo 154 predstavnikov hip hopa (135 plesalk in 19 plesalcev), 34 predstavnikov breakdancea (30 plesalcev in 4 plesalke), 30 predstavnikov standardnih in latinskoameriških plesov (16 plesalcev in 14 plesalk) ter 29 predstavnikov akrobatskega rokenrola (13 plesalcev in 16 plesalk). Vzorec je sestavljalo kar 68,4 % plesalk, kar je tudi odsev razmerja med plesalci in plesalkami, registriranimi pri Plesni zvezi Slovenije, kjer je po številu najbolj zastopana plesna zvrst hip hop.

Preizkušanci so člani različnih plesnih klubov po Sloveniji. Pri meritvah smo upoštevali, da gre za plesalce, ki tekmujejo v okviru Plesne zveze Slovenije in so bili v zadnjih dveh letih najmanj finalisti državnih prvenstev, številni od njih pa imajo tudi odmevne mednarodne uspehe.

Plesalci v povprečju plešejo 9 let, trenirajo v povprečju 11,1 ure na teden. Nekateri plesalci poleg treniranja svoje primarne plesne zvrsti obiskujejo dodatne plesne treninge, kar pripomore k izboljšanju plesne tehnike.

Pripomočki

Preizkušanci so izpolnili anonimni anketni vprašalnik zaprtega tipa o poškodbah, ki je poleg lokacije in števila poškodb obsegal še osnovne podatke o starosti, spolu, plesni zvrsti, letih treniranja, doseženih rezultatih in podobno.

Postopek in metode obdelave podatkov

Plesalke in plesalci so v okviru projekta »Zmanjševanje športnih poškodb plesalk in plesalcev različnih plesnih zvrsti« posamično izpolnili vprašalnik in ga oddali v zaprtih ovojnica, vsak s svojo anonimno šifro. Pred izvedbo meritev so plesalci podpisali

izjavo o prostovoljni udeležbi in dovoljenju za uporabo rezultatov meritev v raziskovalne namene.

Podatki so bili statistično obdelani s programom IBM SPSS 26 (SPSS Inc., Chicago, ZDA), grafične predstavitve pa so bile pripravljene s programom Microsoft Excel (Microsoft, Redmond, ZDA). Za vse spremenljivke so bili izračunani osnovni statistični parametri in frekvence. Za ugotavljanje razlik v številu poškodovanih predstavnikov posameznih plesnih zvrsti smo uporabili hi-kvadrat test. Statistično značilnost smo potrjevali na ravni 5 % verjetnosti napake ($p \leq 0,05$).

Rezultati

Plesalke in plesalci plešejo v povprečju 9 let in imajo v povprečju 11 ur treninga na teden. Glede na lokacijo poškodbe je poškodovanih v povprečju 82,5 % vseh plesalk in plesalcev, med njimi največ predstavnikov breakdancea (91,8 %) in akrobatskega rokenrola (89 %) (Tabela 1). Najmanj poškodovanih je v skupini športnih plesalcev. Povprečno število poškodb na plesalca je največje v breakdanceu, kar 15, sledita hip hop (3,38) in rokenrol (2,83).

Koleno in gleženj sta najpogostejši lokaciji poškodbe pri plesalkah in plesalcih hip hopa. Predstavniki breakdancea imajo v

največ odstotkih poškodovano koleno, ramo in zapestje. Pri športnih plesalcih sta najbolj poškodovana dela telesa gleženj in hrbtenica, sledita koleno in stopalo. Največ plesalk in plesalcev akrobatskega rokenrola ima poškodovan gleženj (kar 45 %!), takoj za gležnjem je najpogostejše poškodovano koleno. Skupaj so plesalci navedli 1167 poškodb, med njimi največ na mišicah (Tabela 2).

Več kot 70 % predstavnikov rokenrola ima poškodbe mišic in kit, prav tako približno 40 % predstavnikov breakdancea in športnega plesa. Največ izpahov je zaslediti v skupini predstavnikov hip hopa, največ poškodb kože pa v skupini breakdancea.

Plesalke in plesalce različnih plesnih zvrsti smo med seboj primerjali s testom hi-kvadrat, glede na to, koliko jih je imelo poškodbo in koliko ne. Rezultati so pokazali, da se predstavniki posamezne plesne zvrsti med seboj statistično razlikujejo pri skoraj vseh lokacijah poškodbe (Tabela 3). Statistično značilnih razlik ni bilo med poškodovanimi in nepoškodovanimi v področju kolka, goleni, gležnja in stopala, kar pomeni, da imajo na teh delih plesalke in plesalci obravnavanih plesnih zvrsti vsi podobno število poškodb.

V okviru posamezne plesne zvrsti je največ poškodovanih v skupini breakdancea, saj jih

Tabela 1

Osnovni podatki, število poškodb ter število poškodovanih plesalk in plesalcev različnih plesnih zvrsti

	HH	BD	STLA	RR	SKUPAJ
Število merjencev	154	34	30	29	247
Odstotek merjencev v vzorcu	62,3	13,8	12,1	11,7	100
Moški	19	30	16	13	78
% Moških	12,3	88,2	53,3	44,8	31,6
Ženske	135	4	14	16	169
% Žensk	87,7	11,8	46,7	55,2	68,4
Povprečna starost	17,0	17,6	16,3	17,2	17,5
SD	(2,9)	(4,2)	(2,5)	(3,5)	(4,3)
Povprečna dolžina kariere	8,8	8,5	7,5	9,2	9,0
SD	(3,4)	(3,8)	(3,8)	(4,0)	(4,3)
Ure treninga na teden	5,7 (2,6)	7,0 (2,9)	19,5 (7,3)	12,1 (3,2)	11,1 (5,9)
Število poškodovanih	126	31	21	26	204
% poškodovanih znotraj stila	81,82	91,18	70,00	89,66	82,59
Število vseh poškodb	520	511	54	82	1167
Povprečno št. poškodb na plesalca	3,38	15,03	1,80	2,83	4,72
SD	(4,73)	(34,44)	(3,26)	(2,62)	(13,87)

Legenda: HH – hip hop; BD – breakdance; STLA – standardni in latinskoameriški plesi; RR – akrobatski rokenrol; SD – standardni odklon

Tabela 2

Število in odstotek poškodb plesalcev in plesalk različnih plesnih zvrsti

Plesni stil	HIP HOP (HH) N = 154		BREAKDANCE (BD) N = 34		ŠPORTNI PLES (STLA) N = 29		AKROBATSKI ROKENROL (RR) N = 30		SKUPAJ N = 247
Lokacija poškodbe	Število poškodb	%	Število poškodb	%	Število poškodb	%	Število poškodb	%	Število poškodb
GLAVA	17	3,27	26	5,09	3	5,56	0	0,00	46
VRAT	15	2,88	34	6,65	2	3,70	5	6,10	56
RAMA	25	4,81	57	11,15	3	5,56	6	7,32	91
KOMOLEC	13	2,50	38	7,44	2	3,70	1	1,22	54
NADLAKET	6	1,15	17	3,33	0	0,00	0	0,00	23
PODLAKET	10	1,92	29	5,68	1	1,85	0	0,00	40
ZAPESTJE	57	10,96	55	10,76	1	1,85	6	7,32	119
PRSTI ROK	71	13,65	40	7,83	3	5,56	4	4,88	118
TRUP	3	0,58	29	5,68	1	1,85	1	1,22	34
HRBTENICA	40	7,69	29	5,68	8	14,81	3	3,66	80
KOLK	29	5,58	19	3,72	3	5,56	3	3,66	54
KOLENO	93	17,88	71	13,89	7	12,96	16	19,51	187
GOLEN	13	2,50	3	0,59	1	1,85	0	0,00	17
GLEŽENJ	92	17,69	33	6,46	9	16,67	37	45,12	171
STOPALA	19	3,65	7	1,37	6	11,11	0	0,00	32
PRSTI NOG	17	3,27	24	4,70	4	7,41	0	0,00	45
KOŽA	128	24,62	223	43,64	18	33,33	1	1,22	370
MIŠICE	96	18,46	161	31,51	15	27,78	26	31,71	298
KITE	72	13,85	40	7,83	8	14,81	34	41,46	154
ZLOMI	84	16,15	21	4,11	5	9,26	9	10,98	119
IZPAHI	140	26,92	66	12,92	8	14,81	12	14,63	226

Tabela 3

Statistično značilne razlike med poškodovanimi in nepoškodovanimi plesalci in plesalkami različnih plesnih zvrsti

Plesni stil	HIP HOP (HH) N = 154		BREAKDANCE (BD) N = 34		ŠPORTNI PLES (STLA) N = 29		AKROBATSKI ROKE- NROL (RR) N = 30		X ²	Sig.
Poškodovani Lokacija	DA	NE	DA	NE	DA	NE	DA	NE		
GLAVA	12	142	11	23	3	27	0	29	16,12	0,00
VRAT	11	143	10	24	2	28	5	24	15,40	0,00
RAMA	15	139	18	16	2	28	4	25	41,50	0,00
KOMOLEC	7	147	13	21	1	29	1	28	41,87	0,00
NADLAKET	4	150	5	29	0	30	0	29	8,96	0,00
PODLAKET	8	146	7	27	1	29	0	29	10,53	0,01
ZAPESTJE	31	123	14	20	1	29	4	25	15,29	0,00
PRSTI ROK	25	129	12	22	1	29	4	25	12,31	0,01
TRUP	2	152	7	27	1	29	1	28	24,56	0,00
HRBTENICA	30	124	14	20	7	23	3	26	10,23	0,02
KOLK	20	134	7	27	2	28	3	26	2,98	0,39
KOLENO	57	97	18	16	5	25	12	17	8,15	0,04
GOLEN	11	143	3	31	1	29	0	29	0,81	0,67
GLEŽENJ	51	103	11	23	5	25	13	16	5,47	0,14
STOPALA	15	139	5	29	6	24	0	29	2,81	0,25
PRSTI NOG	13	141	8	26	4	26	0	29	6,36	0,04
KOŽA	28	126	16	18	5	25	1	28	20,85	0,00
MIŠICE	54	100	20	14	9	21	13	16	8,06	0,04
KITE	38	116	10	24	6	24	16	13	12,35	0,01
ZLOMI	45	109	12	22	5	25	6	23	3,70	0,30
IZPAHI	64	90	18	16	7	23	7	22	9,00	0,03

Legenda: DA – poškodovani, NE – nepoškodovani, X² – hi-kvadrat, Sig. – statistična značilnost na ravni 5 %

Tabela 4

Delež poškodb plesalk in plesalcev različnih plesnih zvrsti

Zvrst / Lokacija	HH	BD	STLA	RR
koža	18,18	47,06	16,67	3,45
mišice	35,06	58,82	30,00	44,83
kite	24,68	29,41	20,00	55,17
zlomi	29,22	35,29	16,67	20,69
izpahi	41,56	52,94	23,33	24,14

ima več kot polovica poškodovano ramo in koleno (52,94 %), sledijo poškodbe zapestja in hrbtenice (41,18 %) in komolca (38,24 %), približno tretjina ima poškodbe prstov rok, gležnja in glave (Slika 1). Predstavniki rokenrola imajo najpogostejše poškodbe gležnja (44,83 %) in kolena (41,38 %), podobno kot predstavniki hip hopa (37,01 % koleno in 33,12 % gleženj). Najmanj so v splošnem poškodovani predstavniki standardnih in latinskoameriških plesov, kjer so v ospredju poškodbe hrbtenice (23,33 %) in stopal (20 %) (Slika 1).

Največ poškodb kože so med vsemi plesalkami in plesalci utrpeli predstavniki breakdancea, in sicer 47,06 % (Tabela 4). Med vsemi poškodbami plesalk in plesalcev je največ poškodb mišic, pri predstavnikih rokenrola tudi kit, največ zlomov in izpahov je pri predstavnikih breakdancea.

Razprava

Največ poškodb se pojavlja v breakdanceu, saj je tam največ poškodovanih plesalk in plesalcev. Največji deleži poškodb so na naslednjih lokacijah: koleno, rama, zapestje, hrbtenica, komolec, prsti rok, gleženj in glava. Plesalci breakdancea velikokrat izvajajo težke akrobatske elemente na tleh (»power moves«), ki pogosto zahtevajo podpiranje celotne teže na eni roki še z morebitnimi zasuki in rotacijami, kar povzroča veliko zlomov, izpahov, poškodb mišic (natrganin, udarcev) ter odrgnin na koži.

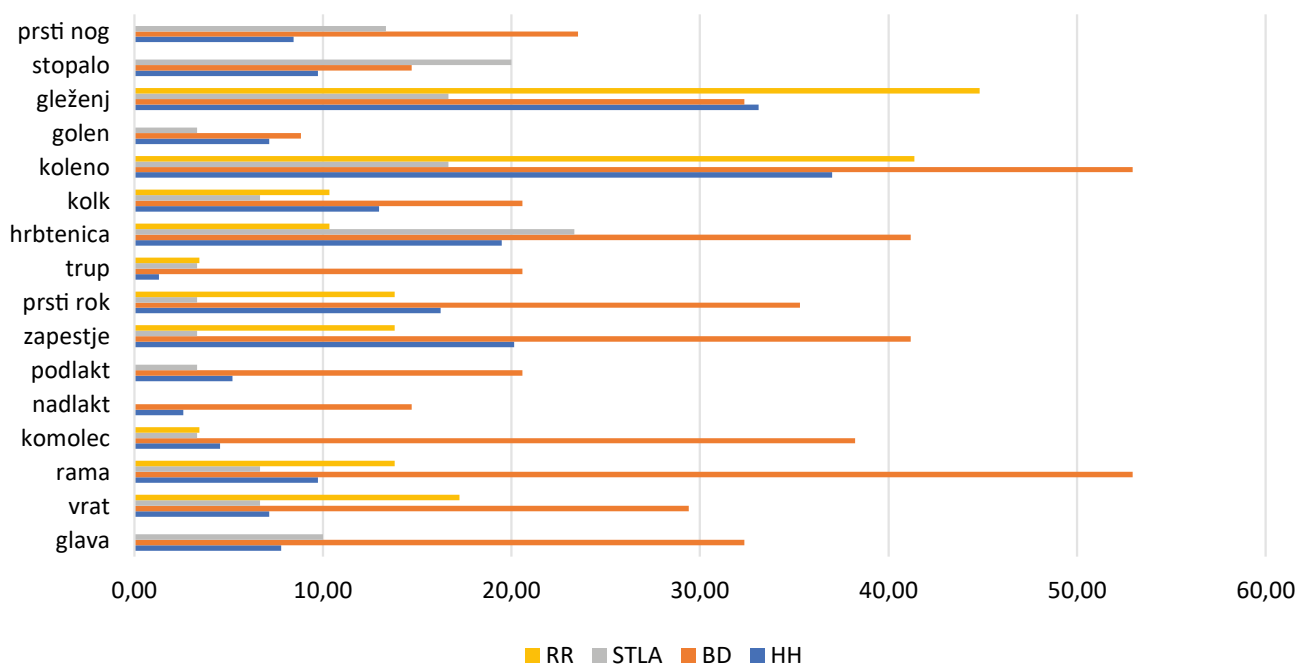
Poškodbe predstavnikov rokenrola in hip hopa so si podobne (koleno in gleženj sta najpogostejši), saj je za uspešnost v obeh plesnih stilih pomembna odzivna moč nog (Pruš, 2015). Plesa namreč vključujeta veliko poskokov in skokov ter hitrega gibanja z rokami. Pri hip hopu se plesalke in plesalci velikokrat gibljejo tudi po tleh, zaradi česar nastanejo poškodbe zapestja in hrbtenice,

medtem ko pri rokenrolu plesalci mečejo plesalke, plesalke velikokrat doskočijo v sedlu na njihov ramenski obroč, vrat, kar se kaže v poškodbah na teh lokacijah, torej vratu, ramah in zapestju.

Pri plesalcih in plesalkah latinskoameriških in standardnih plesov je zaznati največ poškodb na hrbtenici in stopalu, nekoliko manj sta pri njih poškodovana koleno in gleženj. Drža pri standardu je zelo nenaravna (Pellicciari idr., 2016), zato je hrbtenica, predvsem plesalk, ki so nekoliko bolj nagnjene nazaj, zelo obremenjena. Plešejo v visokih petah, v katerih tudi trenirajo vrsto let, zato poškodovana stopala niso redkost (McCabe, Wyon, Ambegaonkar in Redding, 2013).

Iz pregleda literature, vezane na dejavnike tveganja, lahko povzamemo, da je večina poškodb plesalcev ne glede na plesno zvrst kroničnih (50–71 %), medtem ko se akutne poškodbe pojavljajo v manjšem deležu (28–50 %) (Lee idr., 2017; Ojofeitimi, Bronner in Woo, 2012).

Naša raziskava je pokazala, da je najpogostejša poškodba v plesu še vedno na področju kolena in gležnja, pri predstavnikih breakdancea tudi rama, pri predstavnikih športnega plesa pa poleg kolena tudi hrbtenica. Pri plesalcih baleta avtorji kot enega izmed pogostejših vzrokov za nastanek poškodb spodnjih ekstremitet navajajo asimetričnost (Biernacki idr., 2018), ki bi jo



Slika 1. Delež poškodb plesalk in plesalcev različnih plesnih zvrsti na posameznem delu telesa

bilo treba v nadaljnjih raziskavah preveriti tudi v drugih plesnih zvrsteh. Pri elitnih plesalcih gre predvsem za asimetričnost medenice, medtem ko je pri perspektivnih plesalcih razlog asimetrija v hrbtenici (skolioza). Ohranjanje ustrezne kontrole in položaja medenice ter pripadajočih mišičnih struktur se je izkazalo kot najpomembnejši dejavnik pri zmanjšanju deleža poškodb pri baletnikih.

Pri primerjavi pojavnosti poškodb med plesalci breakdancea so avtorji (Kauther idr., 2009; Cho idr., 2009) prišli do podobnih ugotovitev, saj je bilo število poškodb na plesalca večje pri profesionalnih plesalcih kot pri rekreativcih, kar lahko pripisujemo številu ur, ki ga plesalci namenijo izpopolnjevanju tehnike, ter letom treniranja.

Plesalci morajo biti strokovnjaki v estetskih in tehničnih kriterijih umetnosti, na vrhunski ravni morajo biti psihološko pripravljeni na prenašanje stresa v kritičnih situacijah in stremeti k nizki incidenci poškodb (Vassallo, 2018). Vse pogostejše in čedalje zahtevnejše plesne uprizoritve zahtevajo bolj dinamične koreografije in od plesalcev terjajo, da s svojim gibanjem zapolnijo ves prostor na odru (Rodriguez-Krause idr., 2015). Tako za plesalca ni več dovolj le odličnost v tehnični izvedbi gibov, potrebna je tudi izjemna telesna pripravljenost. Različni plesni stili od plesalca zahtevajo drugačne telesne predispozicije in spodobnosti, ki so lahko odvisne od intenzivnosti in trajanja koreografije, od vloge, ki jo ima plesalec v posamezni uprizoritvi ali tekmovanju, ter od števila koreografij, ki jih plesalec odpleše v okviru nastopa, produkcije ali tekmovanja (več disciplin) (Angioi idr., 2009; Koutedakis in Jamurtas, 2004; Rodriguez-Krause idr., 2015).

Zaradi ponavljajočih se gibalnih vzorcev narava plesa zahteva vzdržljivost v moči, tako sposobnost vztrajanja v določenem položaju kot tudi sposobnost repetitivne moči (Malkogeorgos, Zaggelidou, Zaggelidis in Christos, 2013; Wyon in Koutedakis, 2013). Da lahko plesalec dinamične in eksplozivne gibe poveže v celoto, ki se smiselno nadaljuje, dopolnjuje in preliva, je poleg moči ekstremitet pomembna tudi stabilizacija trupa, ki daje telesu oporo med gibanjem (Watson idr., 2017).

Za dobro izvedbo eksplozivnih gibanj, kot so skoki, mora plesalec razviti visoko mišično moč (anaerobni – alaktatni sistem). Ker pa kombinacija eksplozivnih skokov in gibanj lahko traja daljši čas (30–60 sekund), je vzdržljivost v moči izrednega pomena,

saj omogoča ohranjanje visoke izhodne moči (anaerobni – laktatni sistem). Nastopi in produkcije trajajo daljši čas, kjer plesalci nastopajo s krajšimi prekinitvami in se predstavljajo s koreografijami z različno dinamiko, kar od njih zahteva visoko raven aerobne vzdržljivosti (Rodriguez-Krause idr., 2015).

Višja incidenca poškodb plesalcev je bila v več raziskavah (Koutedakis idr., 2007; Wyon idr. 2007; Mistiaen idr., 2012) pripisana prav slabim telesnim sposobnostim, kot sta aerobna in mišična moč. Plesni trening je sestavljen iz več kratkih in visoko intenzivnih akcij, kar onemogoča razvoj aerobne kapacitete pri plesalcu (Molkogeorgos idr., 2013). Četudi so bile raziskave, ki to potrjujejo, izvedene predvsem na populaciji baletnikov in plesalcev sodobnega plesa (Wyon, Abt in Redding, 2004; Wyon in Redding, 2005), je zaradi podobne narave plesnega treninga slabšo aerobno kapaciteto mogoče zaslediti tudi pri plesalcih modernih plesov (jazz, hip hop, breakdance, tap ...) (Wyon idr., 2018; Rodriguez-Krause idr., 2014). V primerjavi z drugimi športniki, na primer z dolgoprogaši (77 ml/kg/min), veslači (70 ml/kg/min) ali plavalci (58 ml/kg/min), se lahko aerobna kapaciteta plesalcev, ki v povprečju znaša 37–57 ml/kg/min (Rodriguez-Krause idr. 2015), bolj primerja z nešportniki (44 ml/kg/min) ali telovadci (55 ml/kg/min) (Koutedakis in Jamurtas, 2004). Tako kot preostale telesne sposobnosti je tudi aerobna zmogljivost plesalca vezana na njegov plesni stil, spol, tehnično dovršenost in vloge v plesni skupini. Avtorji (Liiv idr., 2013; Wyon idr., 2018) tako ugotavljajo, da imajo najboljšo aerobno kapaciteto prav plesalci in plesalke standardnih in latinsko-ameriških plesov.

Kljub temu, da je na voljo peščica raziskav, ki se lotevajo analize tekmovalnega plesa s fiziološkega vidika, raziskava iz leta 2010 (Twitchett idr.) potrjuje, da boljša aerobna kapaciteta plesalcev zmanjša možnost za nastanek poškodb, saj so plesalci zaradi aerobne vzdržljivosti sposobni zakasnitvi pojav utrujenosti, ki povzroči rušenje ustrezne tehnike plesa in vodi v slabše prenose sil.

■ Zaključek

V preventivi pred poškodbami v plesu bi glede na ugotovitve raziskav plesalci in trenerji morali namenjati več pozornosti splošni vzdržljivosti, izboljšati aerobno kapaciteto plesalcev, predvsem pa okrepiti stabilizatorje telesa ter razviti mišično moč. Plesni treningi sami po sebi niso več dovolj

za celovit razvoj vrhunškega plesalca in lahko kljub njegovi tehnični in umetniški dovršenosti dokaj hitro pripeljejo do konca kariere zaradi ponavljajočih se poškodb. Trenerji bi morali oblikovati preventivne programe in plesalcem že v adolescenci ponuditi vsaj polurne sklope vaj za razvoj moči.

■ Literatura

1. Allen, N., Nevill, A. M., Brooks, J. H. M., Koutedakis, Y. in Wyon, M. A. (2013). The effect of a comprehensive injury audit program on injury incidence in ballet: a 3-year prospective study. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 23(5), 373–378.
2. Allen, N., Nevill, A., Brooks, J., Koutedakis, Y. in Wyon, M. (2012). Ballet Injuries: Injury Incidence and Severity Over 1 Year. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 42(9), 781–790.
3. Angioi, M., Metsios, G. S., Koutedakis Y., Twitchett, E. in Wyon, M. (2009). Physical fitness and severity of injuries in contemporary dance. *Medical Problems of Performing Artists*, 24, 26–29.
4. Angioi, M., Metsios, G. S., Koutedakis, Y. in Wyon, M. A. (2009). Fitness in contemporary dance: a systematic review. *International Journal of Sports Medicine*, 30(7), 475–484.
5. Armstrong, R. in Relph, N. (2018). Screening Tools as a Predictor of Injury in Dance: Systematic Literature Review and Meta-analysis. *Sports Medicine*, 4(1), 33.
6. Biernacki, J. L., Straccioli, A., Fraser, J. L. in Sugimoto, D. (2018). Risk Factors for Lower-Extremity Injuries in Female Ballet Dancers: A Systematic Review. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 46(3), 385–392.
7. Bronner, S. in Wood, L. (2016). Impact of touring, performance schedule, and definitions on 1-year injury rates in a modern dance company. *Journal of Sports Sciences*, 35(21), 2093–2104.
8. Campoy, F. A., Coelho, L. R., Bastos, F. N., Neto Júnior, J., Vanderlei, L. C., Monteiro, H. L., ... Pastre, C. M. (2011). Investigation of risk factors and characteristics of dance injuries. *Clin J Sport Med*, 21(6), 493–498.
9. Cho, C. H., Song, K. S., Min, B. W., Lee, S. M., Chang, H. W. in Eum, D. S. (2009). Musculoskeletal injuries in break-dancers. *Injury*, 40(11), 1207–1211.
10. Echegoyen, S., Acuna, E. in Rodriguez, C. (2010). Injuries in students of three different dance techniques. *Medical Problems of Performing Artists*, 25(2), 72–74.
11. Gamboa, J. M., Roberts, L. A., Maring, J. in Fergus, A. (2008). Injury patterns in elite pre-professional ballet dancers and the utility of screening programs to identify risk cha-

- racteristics. *J Orthop Sports Phys Ther*, 38(3), 126–136.
12. Hincapie, C. A., Morton, E. J. in Cassidy, J. D. (2008). Musculoskeletal injuries and pain in dancers: a systematic review. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 89, 1819–1829.
 13. Jacobs, C. L., Cassidy, J. D., Côté, P., Boyle, E., Ramel, E., Ammendolia, C., ... Schwartz, I. (2017). Musculoskeletal Injury in Professional Dancers: Prevalence and Associated Factors: An International Cross-Sectional Study. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 27(2), 153–160.
 14. Jacobs, C. L., Hincapie, C. A. in Cassidy, J. D. (2012). Musculoskeletal injuries and pain in dancers: a systematic review update. *Journal of Dance Medicine and Science*, 16, 74–84.
 15. Joka, T., Clarke, N. D., Cohen, D. D. in Deletrat, A. (2015). Etiology of musculoskeletal injuries in amateur breakdancers. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 55(10), 1174–1183.
 16. Kauther, M. D., Wedemeyer, C., Wegner, A., Kauther, K. M. in von Knoch, M. (2009). Breakdance injuries and overuse syndromes in amateurs and professionals. *The American Journal of Sports Medicine*, 37(4), 797–802.
 17. Kenny, S. J., Palacios-Derflingher, L., Shi, Q., Whittaker, J. L. in Emery, C. (2017). Association between previous injury and risk factors for future injury in preprofessional ballet and contemporary dancers. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 29(3), 209–217.
 18. Koutedakis, Y., Hukam, H., Metsios, G., Nevill, A., Giakas, G., Jamurtas, A. in Myszkewycz, L. (2007). The effects of three months of aerobic and strength training on selected performance- and fitness-related parameters in modern dance students. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(3), 808–812.
 19. Koutedakis, Y. in Jamurtas, A. (2004). The dancer as a performing athlete: physiological considerations. *Sports Medicine*, 34(10), 651–661.
 20. Lee, L., Reid, D., Cadwell, J. in Palmer, P. (2017). Injury incidence, dance exposure and the use of the movement competency screen (MCS) to identify variables associated with injury in full-time pre-professional dancers. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 2(3), 352–370.
 21. Liiv, H., Wyon, M. A., Jürimäe, T., Saar, M., Mäestu, J. in Jürimäe, J. (2013). Anthropometry, Somatotypes, and Aerobic Power in Ballet, Contemporary Dance, and Dance Sport. *Science & Medicine*, 28(4), 207–211.
 22. Malkogeorgos, A., Zaggelidou, E., Zaggelidis, G. in Christos, G. (2013). Physiological elements required by dancers. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 22, 343–368.
 23. McCabe, T. R., Wyon, M., Ambegaonkar, J. P. in Redding, E. (2013). A bibliographic review of medicine and science research in dance-sport. *Med Probl Perform Art*, 28(2), 70–79.
 24. Miletić, D., Miletić, A. in Milavić, B. (2015). Age-related progressive increase of lower back pain among male dance sport competitors. *J Back Musculoskeletal Rehabil*, 28(3), 551–560. doi:10.3233/bmr-140555
 25. Motta-Valencia, K. (2006). Dance-related injury. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America*, 17, 697–723.
 26. Nilsson, C., Leanderson, A., Wykman, A. in Strender, L. E. (2001). Tje injury panorama in a Swedish professional ballet company. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy*, 9(4), 242–246.
 27. Nunes, N. M., Haddad, J. J., Bartlett, D. J. in Obright, K. D. (2002). Musculoskeletal injuries among young, recreational, female dancers before and after dancing in pointe shoes. *Pediatric Physical Therapy*, 14, 100–106.
 28. Nuttall, R. in Thomas, K. (oktober 2004). Dance Injuries: their frequency, treatment, and prevention in collegiate dance medicine and training facility. V R. Solomon in J. Solomon (ur.), *14th Annual Meeting of the International Association for Dance Medicine and Science* (str. 198–201). San Francisco, USA.
 29. Ojofeimi, S., Bronner, S., in Woo, H. (2010). Injury incidence in hip-hop dance. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 22(3), 347–355.
 30. Pellicciari, L., Piscitelli, D., De Vita, M., D'Ingianna, L., Bacciu, S., Perno, G., ... Foti, C. (2016). Injuries Among Italian DanceSport Athletes: A Questionnaire Survey. *Med Probl Perform Art*, 31(1), 13–17.
 31. Pruš, D. (2015). *Telesne značilnosti in gibalne sposobnosti plesalk in plesalcev hip-hopa* (Diplomsko delo). Fakulteta za šport, Ljubljana.
 32. Riding McCabe, T., Ambegaonkar, J. P., Redding, E. in Wyon, M. (2014). Fit to dance survey: a comparison with dancesport injuries. *Med Probl Perform Art*, 29(2), 102–110.
 33. Rodrigues-Krause, J., Krause, M. in Reischak-Oliveira, A. (2015). Cardiorespiratory Considerations in Dance: From Classes to Performances. *Journal of Dance Medicine and Science*, 19(3), 91–102.
 34. Rodrigues-Krause, J., Krause, M., Cunha, G. S., Perin, D., Martins, J. B., Alberton, C. L., ... Reischak-Oliveira, A. (2014). Ballet dancers cardiorespiratory, oxidative and muscle damage responses to classes and rehearsals. *European Journal of Sport Science*, 14(3), 199–208.
 35. Russell, J. A. (2013). Preventing dance injuries: current perspectives. *Open Access J Sports Medicine*, 4(1), 199–210.
 36. Twitchett, E., Brodrick, A., Nevill, A. M., Koutedakis, Y., Angioi, M. in Wyon, M. (2010). Does physical fitness affect injury occurrence and time loss due to injury in elite vocational ballet students? *Journal of Dance Medicine and Science*, 14(1), 26–31.
 37. Van Winden, D., Van Rijn, R. M., Richardson, A., Savelsbergh, G. J. P., Oudejans, R. R. D. in Stubbe, J. (2019). Detailed injury epidemiology in contemporary dance: a 1-year prospective study of 134 students. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*, 5(1). Pridobljeno s <http://bmjopensem.bmj.com/lookup/doi/10.1136/bmjsem-2018-000453>
 38. Watson, T., Graning, J., McPherson, S., Carter, E., Edwards, J., Melcher, I. in Burgess, T. (2017). Dance, balance and core muscle performance measures are improved following a 9-week core stabilization training program among competitive collegiate dancers. *The International Journal of Sports Physical Therapy*, 12(1), 25–41.
 39. Weigert, B. J. in Erickson, M. (2007). Incidence of injuries in female university-level modern dancers and the effectiveness of a screening program in altering injury patterns. *Medical Problems of Performing Artists*, 22, 52–57.
 40. Weigert, B. J. in Erickson, M. (2007). Incidence of injuries in female university-level modern dancers and the effectiveness of a screening program in altering injury patterns. *Medical Problems of Performing Artists*, 22, 52–57.
 41. Wyon, M. A., Abt, G., Redding, E., Head, A. in Sharp, N. C. (2004). Oxygen uptake during modern dance class, rehearsal, and performance. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 18(3), 646–659.
 42. Wyon, M. A., Deighan, M. A., Nevill, A. M., Doherty, M., Morrison, S., Allen, N., ... George, S. (2007). The cardiorespiratory, anthropometric, and performance characteristics of an international/national touring ballet company. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 21(2), 389–393.
 43. 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.
 44. Wyon, M. A. in Koutedakis, Y. (2013). Muscular fatigue: considerations for dance. *Journal of Dance Medicine and Science*, 17, 63–69.
 45. Wyon, M. A. in Redding, E. (2005). Physiological monitoring of cardiorespiratory adaptations during rehearsal and performance of contemporary dance. *J Strength Cond Res*, 19(3), 611–614.
 46. Zaletel, P., Tušak, M. in Zagorc, M. (2006). *Plesalec – športnik in umetnik*. Ljubljana: Fakulteta za šport.
 47. Zaletel, P., Vučković, G., Rebula, A. in Zagorc, M. (2010). Analiza obremenitve plesnih parov pri izbranih standardnih in latinskoameriških plesih s pomočjo sledilnega Sistema SAGIT. *Šport*, 58(3/4), 85–91.

izr. prof. dr. Petra Zaletel
Fakulteta za šport, Gortanova 22
petra.zaletel@fsp.uni-lj.si



Saša Ogrizović*,
Matej Majerič**

Vadbena sredstva za preventivo pred poškodbami za košarkarje na vozičkih

Izvleček

Košarka na vozičkih je gibalno in energijsko zahteven šport, ki terja ustrezno raven telesne pripravljenosti in gibalne učinkovitosti. Višja je tekmovalna raven, zahtevnejši je trening in močnejša bi morala biti strokovna podpora, ki omogoča osebni pristop za zmanjšanje negativnih učinkov treninga, s katerim se izboljša regeneracija po naporu in zmanjša možnost nastanka poškodb. Večina košarkarjev na vozičkih nima teh možnosti in so največkrat pri zmanjševanju negativnih učinkov treninga prepuščeni sami sebi. Čeprav je veliko vadbenih sredstev zelo preprostih, jih številni zaradi nepoznavanja ne uporabljajo. Ker specifični gibalni vzorec košarkarjev na vozičkih lahko privede do specifičnih akutnih in kroničnih poškodb, smo predstavili osnovna vadbena sredstva za preventivo pred poškodbami. Osredotočili smo se na samomasažo, raztezne statične in dinamične vaje ter statične in dinamične krepilne telovadne vaje.

Ključne besede: košarka na vozičkih, preventiva pred poškodbami, telovadne vaje



Igra košarke na invalidskih vozičkih (Foto: Drago Perko).

Injury prevention exercise for wheelchair basketball players

Abstract

Wheelchair basketball is physically and energetically demanding. It requires an appropriate level of physical fitness and movement efficiency. Further, at the high competition level it also demands high intensive workout. Therefore, wheelchair basketball players should have high professional support, which would enable an individual approach reducing the negative effects of training, reducing the possibility of injury and improving regeneration. Nevertheless, most wheelchair basketball players do not have this option and they perform injury prevention programs by themselves. Specific movement patterns of basketball players can lead to some acute and chronic injuries. Therefore, we have presented simple exercises for injury prevention. We focused on self-massage, static and dynamic stretching exercises, and static and dynamic strengthening gymnastic exercises.

Key words: wheelchair basketball, injury prevention, exercise

*Gimnazija Šentvid

**Fakulteta za šport, Univerza v Ljubljani

■ Uvod

Rekreativna košarka na vozičkih je eden bolj priljubljenih športov invalidov, ki so namenjeni telesni in psihični rehabilitaciji po poškodbi. Kot je znano, je športna aktivnost namenjena tudi pridobivanju ali ohranjanju telesne pripravljenosti in gibalne učinkovitosti. Pri tekmovalni košarki na vozičkih na gibalno učinkovitost vplivajo predvsem moč, gibljivost, koordinacija, hitrost in natančnost. Z vidika telesnega napora pa je to razmeroma visoko intenziven šport. Seveda je za uspešno igro pomembna tudi ustrežna raven specifične košarkarske tehnike in taktike. Tovrstna tekmovalna se največkrat izvajajo na turnirski način. To pomeni, da košarkarji v enem vikendu ali tednu odigrajo več tekem. Zaradi povečanega telesnega napora se povečuje tveganje za poškodbe. Akbar in sodelavci (2015) so ugotovili, da so poškodbe med tekmovalnimi skupinami paraplegikov v primerjavi s športno neaktivno skupino paraplegikov kar dvakrat pogostejše. Skrbi vzbuja to, da le izboljšanje gibalnih sposobnosti športnikov na vozičkih ne zadostuje za preventivo pred poškodbami. Kljub dobri telesni pripravljenosti so z vidika telesnega napora preobremenjeni, zato se pogostejše poškodujejo (Groah in Lanig, 2000). Zanimivo je, da so poškodbe pri košarkarjih na vozičkih enako pogoste kot pri hodečih košarkarjih. Zaradi tega je košarka na vozičkih med preostalimi paraolimpijskimi športi znana kot šport z večjim tveganjem za poškodbe (Ferrara in Peterson, 2000).

Najpogostejše poškodbe pri treningih košarkarjev na vozičkih so poškodbe mehkih tkiv. To so predvsem odrgnine, udarci, nategi in zvini. Manj pogosti so zlomi kosti ali izpahi v sklepih (Ferrara in Peterson, 2000). Med košarkarsko tekmo se občasno pojavijo tudi hujše poškodbe vratu, vratnega in prsnega dela hrbtenice, mišic hrbta, ramenskega obroča in ramen (Hollander, 2019). Na zadnjem svetovnem prvenstvu košarkarjev na vozičkih leta 2018 je bila opravljena raziskava, v kateri so ugotovili, da je bilo od 132 anketiranih športnikov kar 75,8 % v preteklosti poškodovanih. Med temi je bilo osem anketirancev hujše poškodovanih, zaradi česar so izostali več tekmovalnih dni oz. so celo prekinili tekmovalje. Tudi Bernardi in sodelavci (2003), ki so preučevali poškodbe pri košarkarjih na vozičkih, so ugotovili visok delež poškodovanih. Ugotovili so, da se jih je kar 58,8 % v zadnjem letu vsaj enkrat poškodovalo. Od teh jih je 71,1 % čutilo bolečine najmanj teden dni, 8,7 % pa več kot mesec.

Med najpogostejšimi poškodbami košarkarjev na vozičkih je poškodba ramen, posebej pogosti so sindrom utesnitve ramenskega sklepa in natrganine mišic rotatorne manšete (Soo Hoo, 2019). V zvezi s tem sta Curtis in Black (1999) ugotovila, da je 90 % vseh anketiranih košarkaric na vozičkih že čutilo bolečine v ramenskem sklepu. Številni raziskovalci (Beninger, 2002; Bernardi, 2003; Soo Hoo, 2019) bolečine v rami in zgornjih okončinah povezujejo z uporabo invalidskega vozička. Posebej pogoste pa so pri tistih, ki se tekmovalno ukvarjajo s košarko na vozičkih. To potrjuje tudi raziskava, ki sta jo izvedla Riley in Callahan (2019) pri košarkaricah na vozičkih. Ugotovila sta, da je 14 % preiskovank v preteklosti imelo bolečine v rami in zgornjih okončinah pred uporabo invalidskega vozička, pri kar 72 % teh pa so se začele pojavljati po začetku uporabe vozička. Podobno so ugotovili tudi Fullerton in sodelavci (2003), ki so preučevali bolečine pri športnikih in nešportnikih na vozičkih. Ugotovili so, da so nešportniki v povprečju preživeli 12 let brez bolečin v ramenih in zgornjih okončinah, športniki pa le 8 let.

Zaradi značilnosti košarke na vozičkih in s tem povezane večje verjetnosti za nastanek bolečin in poškodb menimo, da jih lahko v veliki meri preprečimo, če delujemo preventivno. Zato smo v tem članku pripravili pregled osnovnih sredstev za preprečevanje akutnih in kroničnih poškodb, ki se pojavljajo pri košarki na vozičkih.

■ Uporaba invalidskega vozička, gibanje in poškodbe

Premikanje ali vožnja na vozičku vključuje ponavljajoče se gibanje rok, ki ga delimo na dva dela – potisk kolesa vozička z rokami ter vračanje rok in trupa v osnovni položaj. Začetni funkcionalni položaj na vozičku v mirovanju je sed, zaročeno upognjeno gor. Funkcionalni gibi v sklepih v prvem delu so sočasni predklon trupa in predročenje z upogibom rame in iztegom komolca. Funkcionalni gibi v drugem delu pa so sočasni vzklon trupa v začetni položaj in zaročenje rok z iztegom rame in upogibom komolca. Pri obeh delih giba je lopatica stabilizirana, pri prvem delu s prnikom, pri drugem pa z odmikom. Ključno pri tem je, da je potisk izveden s skladnim gibanjem rok, tako da sila potiska dlani na kolo deluje čim dlje časa. Pravilna tehnika potiska kolesa vozička zmanjša sile, ki

lujejo na ramo in zgornje okončine, s tem pa se zmanjša tudi možnost za poškodbe (Boninger, 2002).

Prvi del gibanja v ramah izvajajo upogibalke rame (m. pectoralis major, prednja glava m. deltoideus in zadnja glava m. triceps brachii). Riley (2019) poudarja pomen krepitve teh mišic, saj so prav te mišice pomembne pri hitrih in eksplozivnih potiskih kolesa za povečanje hitrosti vožnje na vozičku. Te mišice se lahko zaradi dolgotrajnega napora pri uporabi invalidskega vozička okrepijo in skrajšajo. Nasprotno pa pri košarkarjih na vozičkih mišice rame, ki pri potisku kolesa ne sodelujejo, sčasoma postanejo daljše in šibkejše. Te spremembe so opazne zlasti pri dolgotrajni uporabi invalidskega vozička. Soo Hoo (2019) v zvezi s tem meni, da se degenerativne mišično-sklepne spremembe v ramah pojavijo zaradi ponavljajočih se večjih sil in obremenitev pri dolgoročni uporabi invalidskega vozička. Tipično sedenje na vozičku povzroči dodatne degenerativne spremembe sklepov in mišic, ki se kažejo kot zasuk medenice (nazaj), nagib ramen naprej-not, nagib prsi nazaj (prsna kifoza) in nagib glave naprej. Te spremembe premaknejo ramenski obroč naprej in onemogočajo normalno gibanje lopatic in ramen. Ob tem neaktivnost stabilizatorjev lopatic lahko vodi do bolečin in poškodb. Da bi se izognili bolečini, košarkarji na vozičkih pogosto izvajajo kompenzacijske gibe, kar dodatno obremeni že tako preobremenjene mišice in sklepe ter sklepne strukture.

■ Vadbena sredstva za preventivo pred poškodbami

Ukvarjanje s tekmovalnim športom zahteva dobro telesno pripravljenost, ki je pogoj za doseganje vrhunskih športnih dosežkov. Trenerji s tem ciljem tudi načrtujejo in izvajajo treninge. Intenzivnost treningov je pogosto visoka, saj se situacijsko posnemajo napor med tekmovaljem. Tveganje za poškodbe je pri takih treningih višje, zato je pomembno, da trenerji v vadbo vključujejo vadbena sredstva, s katerimi čim bolj zmanjšajo negativne učinke napora in tako preprečijo poškodbe. V vrhunskem tekmovalnem športu trener običajno sodeluje s strokovnim timom, v katerega so vključeni še zdravnik, fizioterapevt in kondicijski trener. Sodelovanje strokovnjakov in uporaba različnih sredstev (masaža, samomasaža, raztezanje s telovadnimi vajami, krioterapi-

ja ...) lahko dodatno zmanjšata negativne učinke treninga. Tak osebni pristop športniku omogoči izboljšanje telesne pripravljenosti in regeneracije po naporu ter hitrejše okrevanje po poškodbah.

Večina košarkarjev na vozičkih nima takih možnosti in so pri zmanjševanju negativnih učinkov treninga največkrat prepuščeni sami sebi. Čeprav so nekatera vadbena sredstva zelo preprosta, jih številni zaradi nepoznavanja ne uporabljajo.

V okviru preventive pred poškodbami lahko športnik že zelo veliko naredi sam z ustrezno pripravo na trening. Pomembno je razumeti, da mora imeti vsak trening začetni del, namenjen ogrevanju organizma in pripravi na napor v glavnem delu; glavni del, v katerem ohranja ali izboljšuje gibalno učinkovitost ter tehniko in taktiko košarke; ter zaključni del, ki je namenjen raztezanju in umiranju organizma.

Boyle (2010) pri pripravi na glavni del treninga, cilj tega je krepitev telesa s krepilnimi telovadnimi vajami, priporoča naslednji vrstni red: športnik naj najprej z masažnim valjem ali podobnim pripomočkom izvaja samomasažo tistih mišic, ki jih bo krepil; sistematično naj nadaljuje s statičnimi razteznimi telovadnimi vajami in nato dinamičnimi razteznimi vajami.

Priporočljivo je, da športnik po ogrevanju izvede še specialne telovadne vaje za stabilizacijo in gibalni nadzor. Predvidevamo, da se s tako sistematičnim ogrevanjem lahko izboljšajo gibalni vzorci ter preprečijo številne poškodbe.

Pri vadbi moči za košarkarje na vozičkih je treba izhajati iz osnovnih funkcionalnih gibov, ki jih lahko izvajajo z rokami in trupom (ter seveda številnih kombinacij teh gibov, ki omogočajo kompleksne gibalne vzorce med igro). Osnovni gibi rame so upogib (v vzročanje, zaročenje gor) in izteg (v priročanje, priročanje dol), vodoravni upogib (v predročanje) in izteg (v odročanje, zaročenje), primik (v priročanje, priročanje not) in odmik (v vzročanje, vzročanje not) ter suk not in ven (v vseh naštetih položajih). Osnovna giba komolca sta upogib (npr. iz priročanja v priročanje upognjeno gor) in izteg (npr. iz odročanja upognjeno gor v odročanje), ki se lahko izvajata v različnih položajih rame. Osnovni gibi trupa pa so upogib (v predklon) in izteg (vzklon, v zaklon), bočni upogib (v odklon, vzklon) in suk (zasuk, odsuk). Pri krepitvi mišic in izbiri telovadnih vaj za košarkarje na vozičkih je treba biti pozoren na ohranjanje ustreznih mišičnih razmerij agonistov in antago-

nistov. Priporočeno mišično razmerje za upogibalke in iztegovalke rame je 2 proti 3, za vodoravne upogibalke in iztegovalke rame 3 proti 2; za odmikalke in primikalke rame pa 2 proti 3. Za komolec velja razmerje med upogibalkami in iztegovalkami 1 proti 1. Tako razmerje je priporočljivo tudi za mišice trupa oz. upogibalke in iztegovalke, bočne upogibalke in sukalke.

Samomasaža

Več avtorjev (Lyu in sodelavci, 2020) ugotavlja, da uporaba samomasažnih tehnik z različnimi masažnimi ali vibracijskimi pripomočki v kombinaciji z razteznimi telovadnimi vajami pozitivno vpliva na izboljšanje gibljivosti in mobilnosti v sklepu. Sedeč po-



Slika 1. Samomasaža primikalke rame s palico.



Slika 2: Samomasaža bočnih upogibalk vratu.



Slika 3. Samomasaža vodoravnih upogibalk rame z vibracijsko žogo.

Slike 1–3 prikazujejo primere samomasaže s palico in vibracijsko žogo.

ložaj v vozičku onemogoča izvajanje klasičnih samomasažnih vaj z valjčkom leže, zato je smiselna predvsem uporaba palic, žog in drugih vibracijskih pripomočkov.

Pri izvedbi samomasaže svetujemo vsaj 10 počasnih drsenj »rolan« po mišici. Pri vibracijskem pripomočku, kot sta masažna žogica ali valj, predlagamo masažo z vibracijo po dolžini mišice vsaj 30 sekund v izvedbi dveh ali treh nizov. Za masažne vaje lahko uporabimo palico (Slika 1) ali vibracijsko žogico (Sliki 2 in 3). Uporabljajo se tudi drugi vibracijski pripomočki (npr. pištola).

Statične raztezne telovadne vaje (SRTV)

S postopnim povečanjem razpona giba s statičnimi razteznimi telovadnimi vajami v uvodnem delu treninga lahko zmanjšamo tveganje za nastanek poškodb v glavnem delu (Chandler, 2008).

Pri izvedbi statičnega raztezanja pred glavnim delom treninga svetujemo raztezanje vseh glavnih mišičnih skupin, ki sodelujejo pri potisku kolesa pri vožnji na vozičku. Vsako mišično skupino je smiselno stopnjevano raztezati 20–30 sekund.



Slika 4. SRTV za vodoravne upogibalke rame.



Slika 5. SRTV za vodoravne upogibalke rame in upogibalke komolca.



Slika 6. SRTV za primikalke rame in bočne upogibalke trupa.



Slika 7. SRTV za iztegovalke rame in komolca.



Slika 8. SRTV za vodoravne iztegovalke rame.



Slika 9. SRTV za primikalke in odmikalka ter vodoravne upogibalke in iztegovalke rame.



Slika 10. SRTV za vodoravne upogibalke in iztegovalke ter sukalke rame.



Slika 11. SRTV za vodoravne upogibalke rame in bočne upogibalke vratu.

Slike 4–11 prikazujejo statične raztezne telovadne vaje za mišice, ki potiskajo kolo in poganjajo voziček.

Dinamične raztezne telovadne vaje (DRTV)

Pri izvedbi dinamičnega raztezanja pred glavnim delom treninga svetujemo raztezanje vseh glavnih mišičnih skupin, ki izvajajo potisk kolesa pri vožnji na vozičku. Vsako mišično skupino je smiselno postopno dinamično raztezati z zamahi ali zibi. Priporočamo izvedbo 10–12 ponovitev v enem ali dveh nizih.



Slika 12. Zvinek s palico za raztezanje mišic rame.



Slika 13. DRTV za raztezanje vodoravnih upogibalk in vodoravnih iztegovalk ter primikalk rame.

Slika 12 in 13 prikazujeta dinamične raztezne vaje, s katerimi lahko ogrejemo večino mišic, ki potiskajo kolo in poganjajo voziček.

Telovadne vaje za krepitev mišic, ki poganjajo voziček

Izkušnje kažejo, da lahko z vadbo moči pomembno izboljšamo kakovost življenja invalidov. Z ustreznimi vajami lahko namreč zmanjšamo nekatere negativne posledice specifične telesne drže in sedečega načina življenja na vozičkih. Pri košarkarjih na vozičkih je taka vadba tudi sredstvo za izboljšanje vseh pojavnih oblik moči, predvsem vzdržljivosti v moči ter hitre in eksplozivne moči, ki so pomembne pri specifičnih oblikah napora med igro. Vadba za moč je pomembna tudi za ohranjanje in izboljšanje gibalne učinkovitosti ljudi na invalidskih vozičkih nasploh. Z vadbo moči lahko odpravimo tudi mišična nesorazmerja ter tako zmanjšamo kronične bolečine.

Mišice, ki potiskajo kolo in s tem poganjajo voziček, so predvsem iztegovalke in vodoravne iztegovalke rame; sodelujejo pa še upogibalke in vodoravne upogibalke rame ter upogibalke in iztegovalke komolca.



Slika 14. Krepitev vodoravnih upogibalk rame in iztegovalk komolca ter vodoravnih iztegovalk rame in upogibalk komolca z elastiko.



Slika 15. Krepitev primikalk rame in iztegovalk komolca ter odmikalka rame in upogibalk komolca z elastiko.



Slika 16. Krepitev upogibalk rame z elastiko.



Slika 17. Krepitev sukalk rame z elastiko.



Slika 18. Krepitev odmikalk rame z elastiko.



Slika 19. Krepitev upogibalk komolca z elastiko.



Slika 20. Krepitev iztegovalk komolca z elastiko.

Slike 14–20 prikazujejo krepilne telovadne vaje z elastiko za mišice, ki potiskajo kolo in poganjajo voziček. Te telovadne vaje izvajamo v glavnem delu treninga. Priporoča-

mo, da pri krepitvi za povečanje mišične mase vadeči izvede 8–12 ponovitev, pri krepitvi za izboljšanje vzdržljivosti v moči pa 15–25 ponovitev. Pri tem je pomembno, da vadeči izbere elastiko s takšno upornostjo, da v obeh primerih zadnje ponovitev izvede komaj oziroma s težavo. V obeh primerih naj vadeči vaje izvede v treh nizih. Priporočljiva dolžina odmora med nizi je 30–60 sekund.

Telovadne vaje za krepitev mišic, ki neposredno ne poganjajo vozička, vendar sodelujejo pri gibanju

Zaradi ohranjanja mišičnih sorazmerij je pomembno, da krepimo tudi mišice, ki vozička ne poganjajo neposredno, vendar delujejo kot sinergisti in/ali stabilizatorji gibov. V to skupino telovadnih vaj smo uvrstili stabilizatorje rame in lopatice. Priporočila o številu ponovitev in nizov ter odmora so enaka kot pri prejšnji skupini vaj.



Slika 21. Krepitev vodoravnih iztegovalk rame in upogibalk komolca z elastiko.



Slika 22. Krepitev vodoravnih iztegovalk rame in upogibalk komolca z elastiko.



Slika 23. Krepitev vodoravnih iztegovalk rame z elastiko.



Slika 24. Krepitev sukalk rame z elastiko.



Slika 25. Krepitev vodoravnih upogibalk in sukalk rame z elastiko.



Slika 26. Statična krepilna telovadna vaja za upogibalke trupa.



Slika 27. Statična krepilna telovadna vaja za iztegovalke trupa.



Slika 28: Statična krepilna telovadna vaja za sukalke in bočne upogibalke trupa.

Slike 26–28 prikazujejo telovadne vaje za krepitev statične moči mišic trupa.

Slike 21–25 prikazujejo telovadne vaje za krepitev mišic, ki neposredno ne poganjajo vozička, vendar sodelujejo pri gibanju.

Telovadne vaje za krepitev mišic trupa

Pri poganjanju vozička je pomembno skladno gibanje rok in trupa. Zaradi sedečega življenjskega sloga osebe na vozičku je krepitev mišic trupa zelo pomembna. Le tako oseba lahko ohranja moč in mišični nadzor. Pri izboru vaj je treba upoštevati stopnjo telesne prizadetosti posameznika, ki dopušča različne možnosti izvedbe gibov. Priporočljivo bi bilo, da vadeči izvaja dinamične krepilne telovadne vaje z elastiko, s katerimi krepi mišice, ki izvajajo osnovne funkcionalne gibe, tj. upogibalke (gibanje iz seda v predklona), iztegovalke (gibanje iz predklona v vzklon), bočne upogibalke (gibanje iz odklona v vzklon) in sukalke (gibanje iz seda v zasuk in odsuk v sed). Število ponovitev in nizov je enako, kot smo opisali pri telovadnih vajah za krepitev mišic, ki poganjajo voziček. Kadar pa to z vidika prizadetosti ni mogoče, npr. pri osebi, ki je utrpela poškodbo v višjem delu hrbtenice, priporočamo, da izvaja statične krepilne telovadne vaje. Svetujemo, da vaje za moč trupa izvaja s pomočjo zgornjih okončin. Pri tem naj mišice trupa potiska dol, v stran ali gor. Mišice trupa pa naj se temu gibanju upirajo. Priporočamo, da vadeči izvede 10–15 ponovitev v dveh ali treh nizih. Priporočljiva dolžina odmora med nizi je 30–60 sekund.

Sklep

Za ukvarjanje s košarko na vozičkih je nujna ustrezna raven telesne pripravljenosti in gibalne učinkovitosti športnika invalida. Specifični gibalni vzorec košarkarjev lahko privede do specifičnih akutnih in kroničnih poškodb. Te je mogoče z ustreznimi vadbenimi sredstvi v določenem obsegu preprečiti. Z njimi lahko izboljšamo telesno pripravljenost in gibalno učinkovitost ter zmanjšamo možnost za nastanek nekaterih specifičnih preobremenitvenih poškodb, ki povzročajo kronično bolečino v rami in so pogosto posledica neskladnosti moči agonistov in antagonistov. Zaradi pomanjkanja ustreznih razmer za trening, predvsem pa nedostopnosti vadbenega prostora in strokovnjakov, so tako športniki invalidi pogosto prisiljeni sami poskrbeti za ohranjanje in razvoj svoje gibalne učinkovitosti. Želimo si, da bi jim bil ta prispevek, s katerim smo predstavili osnovna vadbeni sredstva, pri tem v pomoč. Predvidevamo, da lahko priporočen sistematični in načrtovani trening oz. telesna vadba posamezniku zagotovi tako kratkoročne pozitivne učinke v izboljšanju gibalne učinkovitosti kot tudi dolgoročne mišične spremembe v korist odpravljanja mišične neskladnosti.

Literatura

1. Akbar, M., Brunner, M., Ewerbeck, V., Wiedenhofer, B., Grieser, T., Bruckner, T., Loew, M. in Raiss, P. (2015). Do overhead sports increase risk for rotator cuff tears in wheelchair users? *Archive of Physical Medicine and Rehabilitation*, 96(3), 484–488.
2. Aytaç, A., Zeybek, A., Pekyavas, N. O., Tigli, A. A. in Ergun, N. (2015). Scapular resting position, shoulder pain and function in disabled athletes. *Prosthetics and orthotics international*, 39(5), 390–396.
3. Bernardi, M., Castellano, V., Ferrara, M. S., Sbiccoli, P., Sera, F. in Marchetti, M. (2012). Muscle pain in athletes with locomotor disability. *Medicine and science in sports and exercise*, 35(2): 199–206.
4. Boninger, M. L., Souza, A. L., Cooper, R. A., Fitzgerald, S. G., Koontz, A. M. in Fay, B. T. (2002). Propulsion patterns and pushrim biomechanics in manual wheelchair propulsion. *Archive of Physical Medicine and Rehabilitation*, 83, 718–723.
5. Boyle, M. (2010). *Advances in functional training*. Santa Cruz: On Target Publications.
6. Chandler, T. J. in Brown, L. E., (2008). *Conditioning for strength and human performance*. London: Routledge.
7. Curtis, K. S. in Black, K. (1999). Shoulder pain in female wheelchair basketball players. *Journal of orthopaedic and sports physical therapy*, 29(4), 225–231.
8. Ferrara, M. S. in Peterson, C. L. (2000). Injuries to athletes with disabilities: identifying injury patterns. *Sports medicine*, 30(2), 137–143.
9. Fullerton, H. D., Borckardt, J. J. in Alfano, A. P. (2003). Shoulder pain: A comparison of wheelchair athletes and nonathletic wheelchair users. *Medicine and science in sports and exercise*, 35(12), 1958–1961.
10. Groah, S. L. in Lanig, I. S. (2000). Neuromusculoskeletal syndromes in wheelchair athletes. *Seminars in neurology*, 20(2), 138–141.
11. Hollander, K., Kluge, S., Gloer, F., Riepenhof, H., Zech, A. in Junges, A. (2019). Epidemiology of injuries during the wheelchair basketball World championships 2018: A prospective cohort study. *Scandinavian journal of medicine and science in sports* 10(1), 1–9.
12. Lyu, B. J., Lee, C. L., Chang, W. D. in Chang, N. J. (2020). Effects of vibration rolling with and without dynamic muscle contraction on ankle range of motion, proprioception, muscle strength and agility in young adults: A crossover study. *International journal of environmental research and public health*, 17(1), 354–356.
13. Riley, A. H. in Callahan, C. (2019). Shoulder rehabilitation protocol and equipment fit recommendations for the wheelchair sport athlete with shoulder pain. *Sports medicine and arthroscopy review*, 27(2), 67–72.
14. Soo Hoo, J. (2019). Shoulder pain and the weight-bearing shoulder in the wheelchair athlete. *Sports medicine and arthroscopy review*, 27(2), 42–47.

Saša Ogrizović, prof. šp. vzg.
sogrizov@yahoo.com



Mateja Videmšek,
Vedran Hadžić, Damir Karpljuk, Ana Šuštaršič

Telesna dejavnost nosečnic

Izvleček

V prispevku smo predstavili telesno dejavnost v obdobju nosečnosti, ki naj jo nosečnice po najnovejših priporočilih izvajajo 150 minut na teden, vsaj trikrat na teden, najbolje vsak dan (WHO, 2020; ACSM, 2020; ACOG, 2020). Priporočljive so zmerno intenzivne aerobne telesne dejavnosti in vaje za moč, koristno je tudi nežno in pazljivo raztezanje mišic. Ustrezno izbrana in odmerjena telesna dejavnost je poleg ustrezne prehrane in izogibanja škodljivim razvadam ključ do dobrega počutja med nosečnostjo, varne donositve in rojstva zdravega otroka.

Ključne besede: nosečnost, telesna dejavnost, priporočila



Foto: Bogdan Martinčič

Physical activity of pregnant women

Abstract

In this article, we presented physical activity during pregnancy, which, according to the latest recommendations, should be performed by pregnant women 150 minutes a week, at least three times a week, preferably every day (WHO, 2020; ACSM, 2020; ACOG, 2020). It is recommended moderate-intensity aerobic physical activity, muscle-strengthening activities and gentle stretching may also be beneficial. Properly selected and measured physical activity is, in addition to proper nutrition and avoidance of harmful habits, the key to well-being during pregnancy, safe delivery, and the birth of a healthy child.

Key words: pregnancy, physical activity, recommendations

■ Uvod

Eden najpomembnejših dejavnikov zdravega načina življenja je telesna dejavnost, ki mora biti redna, prilagojena posamezniku in primerno intenzivna. Ustrezno izbrana in odmerjena telesna dejavnost ima pozitiven in celosten vpliv na človekov organizem v vseh obdobjih življenja; v nosečnosti ugodno vpliva na zdravje nosečnice in ploda in je odlična priprava na porod (Videmšek idr., 2015; ACSM, 2020).

Raziskave so pokazale, da telesna dejavnost med nosečnostjo predstavlja minimalna tveganja ter da koristi večini žensk. Pri nekaterih so nujne določene prilagoditve zaradi anatomskih in fizioloških sprememb oziroma zdravstvenih zapletov (Bø idr., 2016).

Redna telesna dejavnost med nosečnostjo pomaga izboljšati ali ohraniti telesno pripravljenost, uravnava telesno maso, izboljša psihično počutje ženske ter zmanjšuje tveganja za zaplete pri porodu (ACSM, 2020). Pri ženskah je zato manjše tveganje za preeklampsijo, gestacijsko hipertenzijo, nosečnostno sladkorno bolezen in prekomerno povečanje telesne mase ter manj zapletov pri porodu in po njem, manj možnosti za depresijo in manj zapletov pri novorojenčkih, brez škodljivih učinkov na njihovo porodno maso, brez povečanja tveganja za mrtvorojenost (Berghella in Saccone, 2017; WHO, 2020).

Po najnovejših priporočilih Svetovne zdravstvene organizacije (WHO, 2020) naj bodo vse nosečnice in porodnice brez kontraindikacij redno telesno dejavne med nosečnostjo in po porodu. Priporočljivo je, da se najmanj 150 minut na teden ukvarjajo z zmerno intenzivno aerobno telesno dejavnostjo, ki koristi njihovemu zdravju. Ženske naj izvajajo različne aerobne dejavnosti in vaje za moč, koristno je tudi nežno in pazljivo raztezanje mišic. Ženske, ki so se pred nosečnostjo redno ukvarjale z visoko intenzivno aerobno dejavnostjo, oziroma tiste, ki so bile na sploh telesno dejavne, lahko nadaljujejo dejavnosti med nosečnostjo in po porodu (WHO, 2020). American College of Sports Medicine poudarja, naj bodo vsaj trikrat na teden, najbolje pa vsak dan telesno dejavne vse nosečnice brez kontraindikacij. Dejavnosti naj bodo tudi tiste, ki se pred nosečnostjo niso ukvarjale s telesno dejavnostjo, ženske z nosečnostno sladkorno boleznijo in tiste, ki so debele ali imajo prekomerno telesno maso; pred tem naj se posvetujejo s strokovnjakom (ACSM, 2020).

■ Pomen telesne dejavnosti med nosečnostjo

Zdrav način življenja je torej tudi med nosečnostjo velikega pomena. Z ustrezno telesno dejavnostjo, prilagojeno individualnim potrebam nosečnice, lahko priporočimo k izboljšanju kakovosti življenja v nosečnosti ter zdravja matere in otroka. Kljub temu so nosečnice še vedno premalo telesno dejavne; nekatere celo menijo, da je telesna vadba med nosečnostjo nevarna (Blenkuš idr., 2015). Pri številnih nosečnicah lahko upad v telesni dejavnosti v primerjavi z obdobjem pred nosečnostjo vztraja še šest mesecev po porodu (Pereira idr., 2007).

Association of Chartered Physiotherapists in Women's Health opredeljuje naslednje možne koristi telesne vadbe za nosečnice (ACPWH, 2013):

- vzdrževanje telesne pripravljenosti (srčno-žilnega, dihalnega in mišično-kostnega sistema);
- nadzorovano naraščanje telesne mase;
- zmanjšanje nosečniških težav (bolečine v medeničnem obroču ali ledvenem delu hrbtenice, bolečine v predelu spodnjih reber, bolečine v trtici, krčne žile, varice zunanjega spolovila, čezmeren razmik trebušnih mišic, krči v nogah, otekanje, tesnoba, nespečnost);
- izboljšanje telesne drže, ravnotežja in koordinacije gibanja;
- izboljšanje krvnega obtoka in znižanje diastoličnega krvnega tlaka;
- vzpostavljanje pozitivnega odnosa do telesa in razvijanje zdravega življenjskega sloga;
- izboljšan nevrološki razvoj otroka;
- boljša rast posteljice in boljša rast ploda;
- manj možnih težav med porodom (krajši čas poroda, manjkrat potreben carski rez);
- hitrejše okrevanje po porodu.

■ Značilnosti telesne dejavnosti nosečnic glede na njihovo ukvarjanje s športom pred nosečnostjo

Ženske se pred nosečnostjo ukvarjajo z različnimi oblikami telesne dejavnosti in dosegajo različne stopnje telesne pripra-

vljenosti, kar seveda vpliva tudi na vrsto in intenzivnost telesne dejavnosti v obdobju nosečnosti (Videmšek idr., 2015).

Ženske, ki so bile pred nosečnostjo **telesno popolnoma nedejavne**, se verjetno tudi med nosečnostjo ne bodo odločile za novo vadbo. Za to skupino nosečnic je zelo priporočljiva hoja v naravi. Če nosečnica, ki prej nikoli ni bila telesno dejavna, med vadbo začuti najmanjše znamenje neugodnega počutja, naj vadbo začasno preneha, čeprav je mnenja, da ji koristi. Priporočen je posvet z ginekologom ter usposobljenim strokovnjakom za vadbo v nosečnosti o ustrezni obliki dejavnosti, ki je varna glede na stopnjo telesne pripravljenosti.

Za ženske, ki so bile pred nosečnostjo občasno telesno dejavne, so priporočljive dejavnosti, kot so kolesarjenje na sobnem kolesu, vadba v vodi in plavanje, saj so takrat sklepi razbremenjeni telesne mase. Novo obliko dejavnosti je treba začeti šele po 13. tednu nosečnosti. Priporočljivo je, da vadba traja 15–30 minut in se izvaja od 3- do 4-krat na teden.

Za ženske, ki so bile pred nosečnostjo redno telesno dejavne, in ženske, ki so bile pred nosečnostjo vrhunske športnice, veljajo enaka priporočila, in sicer lahko vadbo, ki so jo izvajale pred nosečnostjo, nadaljujejo. Priporočljivo je, da se pred tem posvetujejo s strokovnjaki s tega področja. Intenzivnost in količino vadbe je treba prilagoditi tako, da preprečimo nevarnosti, kot so padec glukoze v krvi, dvig telesne temperature, pomanjkanje kisika ...

Ženske s prizadetostjo in gibalno ovirane ženske naj se posvetujejo s strokovnjaki, ki bodo znali izbrati ustrezno obliko telesne dejavnosti in jo prilagoditi zdravstvenim omejitvam nosečnice.

Nosečnice s prekomerno telesno maso naj začnejo z zelo nizko intenzivno vadbo in kratkimi obdobji ter glede na počutje in sposobnosti postopoma povečujejo intenzivnost ali trajanje (ACOG, 2020).

■ Količina, intenzivnost in trajanje telesne dejavnosti med nosečnostjo

Smernice za vadbo v nosečnosti ponazarja koncept **FITT** (Mottola, 2016).

Pogostost vadbe (Frequency): ACSM (2020) priporoča, da so nosečnice zmerno

telesno dejavne 150 minut na teden, najmanj 3-krat na teden, najboljše vsak dan.

Intenzivnost vadbe (Intensity): intenzivnost vadbe naj bo v aerobnem območju 60–80 % $\text{VO}_2 \text{ max}$. $\text{VO}_2 \text{ max}$ predstavlja največjo moč aerobnih energijskih procesov. Odstotek $\text{VO}_2 \text{ max}$ predstavlja delež porabe kisika glede na maksimalno porabo. Izrazi se kot razmerje med litri kisika na minuto (l/min) ali mililitri na kilogram telesne mase na minuto (ml/kg/min).

Za nadzorovanje intenzivnosti vadbe je priporočljivo uporabljati kombinirano spremljanje tako srčne frekvence kot tudi subjektivnega občutenja napora (Videmšek idr., 2015). Razlika med maksimalno srčno frekvenco in frekvenco srca v mirovanju predstavlja rezervo srčne frekvence. Intenzivnost vadbe se predpisuje v odstotkih dobljene vrednosti rezerve srčne frekvence (Tabela 1); spodnje meje tarčne srčne frekvence uporabljamo na začetku vadbene programa za nosečnice (Videmšek idr., 2015).

American College of Obstetricians and Gynecologists poudarja, da je ocena znanega napora učinkovitejše sredstvo za spremljanje intenzivnosti vadbe med nosečnostjo kot parametri srčnega utripa. Zmerna intenzivnost je opredeljena kot vadba na stopnji od 12 do 14 (nekoliko večji napor) na Borgovi lestvici občutenja napora (6 – zelo zelo lahka aktivnost; 20 – aktivnost z maksimalnim naporom) (ACOG, 2020). Sports Medicine Australia (SMA, 2020) poudarja, da doslej še nobena raziskava ni natančno opredelila »varne« zgornje meje intenzivnosti vadbe. Prav zaradi tega nekatera priporočila, tudi slovenska (Videmšek idr., 2015), dovoljujejo tudi območji 15–16 na Borgovi lestvici (Tabela 1), zlasti ko gre za ženske, ki so bile pred nosečnostjo telesno dejavne (RANCOG, 2020).

Pomembna metoda nadzorovanja intenzivnosti je tudi uporaba pogovorne

ga testa (angl. Talk test); ženska naj izvaja zmerno intenzivno telesno dejavnost tako, da se med izvajanjem dejavnosti lahko pogovarja (ACOG, 2020). Pomembno je, da nosečnica posluša svoje telo in pozna znake in simptome, ob katerih je priporočena takojšnja prekinitev vadbe.

Pripomoček pri določanju količine je lahko tudi priporočena tedenska poraba energije, ki naj bo najmanj 16 MET oziroma najboljše 28 MET (Tabela 1). MET je metabolni ekvivalent in predstavlja količino kisika, ki ga telo porabi za določeno telesno dejavnost, ter se uporablja kot merilo intenzivnosti vadbe. V mirovanju telo porablja 1 MET (3,5 mL $\text{O}_2/\text{kg}/\text{min}$). Na primer poraba energije pri počasni hoji znaša 2 MET na uro, kar pomeni, da bi nosečnica za doseganje priporočenih vrednosti med 3. in 26. tednom nosečnosti morala hoditi 14 ur na teden oziroma približno 2 uri na dan. Z dvigom intenzivnosti vadbe (to pomeni višje vrednosti MET) se potrebni čas za vadbo skrajša (Videmšek idr., 2015).

Trajanje (Time): dejavnost naj traja 30 minut; v primeru dobrega počutja lahko traja tudi do 60 minut. Za nosečnice, ki pred nosečnostjo niso bile redno telesno dejavne, je priporočljivo, da v drugem trimesečju nosečnosti začnejo s 15-minutno vadbo, nato pa vsak teden podaljšajo za nekaj minut, dokler ne pridejo do 30 minut. ACOG (2020) poudarja, da naj bo zdrava nosečnica brez kontraindikacij za doseganje ciljev oziroma koristi zmerne telesne dejavnosti aktivna 150 minut na teden, vsaj 20 do 30 minut na dan večino ali vse dni v tednu s predhodnim posvetovanjem s strokovnjakom. SMA (2020) pa priporoča 150 minut zmerne telesne dejavnosti ali 75 minut visoko intenzivne dejavnosti ali enakovredno kombiniranje zmerne in visoke intenzivnosti na teden. Aerobna dejavnost naj se izvaja strnjeno vsaj 10 minut.

Vrsta vadbe (Type): priporočajo se zmerna in raznovrstna aerobna vadba, prilagojena

vadba za moč, predvsem z lastno telesno maso, ter nežno in pazljivo raztezanje (WHO, 2020). Pri dvigovanju težjih bremen je zadrževanje diha lahko nevarno, saj t. i. Valsalvov manever poveča krvni pritisk in pritisk v trebušni votlini, zaradi česar se lahko zmanjša dotok krvi do ploda (Bø idr., 2016). Visoke vrednosti pritiska v trebušni votlini lahko poškodujejo tudi medenično dno, kar poveča tveganje za urinsko ali analno inkontinenco ter prolaps medeničnih organov med nosečnostjo ali po porodu (Bø, 2020).

ACSM (2020) navaja naslednja priporočila za telesno dejavnost nosečnic:

- Upoštevajo lahko priporočila, ki so namenjena splošni populaciji, z nekaterimi prilagoditvami.
- Zmerno telesno dejavne naj bodo 150 minut na teden.
- Koristno je, da so telesno dejavne vsak dan, najmanj pa 3-krat na teden.
- Izvajajo naj raznovrstne telesne dejavnosti (aerobne dejavnosti, vaje za moč ter nežno in pazljivo raztezanje).
- Vaje za mišice medeničnega dna naj izvajajo vsak dan.
- Vadba naj vključuje ogrevanje in ohlajanje.
- Programe telesne dejavnosti je treba prilagoditi posamezni nosečnici glede na situacijo, izkušnje, predznanje in trenutno zdravstveno stanje.

■ Vrste telesne dejavnosti v nosečnosti – primerne, pogojno primerne in neprimerne

Na splošno velja, da izberemo tisto vrsto telesne dejavnosti, ki jo lahko kontroliramo, uravnavamo njeno intenzivnost, hkrati pa jo lahko vsak trenutek prenehamo. Treba se je posvetovati z zdravnikom in šele nato začeti razmišljati o prilagoditvah določenega športa. V nosečnosti se torej ne učimo novih zvrsti športa; še posebej se izogibamo skokov, pretiranemu obremenjevanju trebušnih mišic, nevarnosti padcev, pretresov telesa in trčenj z drugimi udeleženci telesne dejavnosti. Izbiramo tiste dejavnosti, ki jih lahko popolnoma obvladamo, kot so hoja, plavanje, pohodništvo, aerobika, kole-

Tabela 1

Določanje intenzivnosti vadbe nosečnic (prirejeno po Zavorsky, 2011)

Gestacijska starost v tednih	Odstotek rezerve srčne frekvence	Subjektivno občutenje napora med vadbo (Borgova lestvica)	Priporočena tedenska poraba energije v MET
1–3	45–55	13–15	≥ 16
4–6	50–60	14–15	28
7–9	60	15–16	28
10–26	60	15–16	28
27–40	50	14–15	16

sarjenje na sobnem kolesu, joga in pilates. Pri športih, kot so alpsko smučanje, tek na smučeh, drsanje in rolanje, gornišтво, potapljanje in moštvene igre z žogo, so pri telesni dejavnosti potrebne prilagoditve oziroma jih strokovnjaki odsvetujejo (Mlakar, Videmšek, Vrtačnik Bokal, Žgur in Ščepanovič, 2011).

Hoja je najprimernejša oblika telesne dejavnosti v nosečnosti, saj se lahko izvaja v celotnem obdobju nosečnosti; primerna je tudi za tiste nosečnice, ki se prej niso ukvarjale s športom. Hoja, zlasti kot sprehod v naravi, omogoča tudi sprostitve in ni utrujajoča. Potrebni so udobni in kakovostni čevlji, saj lahko nosečnice hodijo po različnih površinah; izogibajo naj se le asfaltnim in mokrim oziroma spolzkim površinam. Hoja se lahko izvaja po ravnem ali v klanec; pri hoji navzdol si je priporočljivo pomagati s palicami. Te zagotavljajo boljše ravnotežje in s tem varnost, hkrati aktivirajo mišice v rokah (Davenport idr., 2018).

Tek je primerna dejavnost za nosečnico, če se je ženska že pred nosečnostjo ukvarjala z njim. V tem primeru lahko to vrsto telesne dejavnosti nadaljuje tudi v nosečnosti (Kuhrt, Harmon, Hezelgrave, Seed in Shennan, 2018). Treba je upoštevati, da je nosečnica zaradi povečanja telesne mase in delovanja hormonov bolj izpostavljena poškodbam, zato naj izbira ustrezno obutev z dobrim profilom podplata. Priporočljiva je tudi uporaba elastičnega pasu, ki ledvenemu delu hrbtenice in trebuhu zagotavlja dobro oporo med tekom. Tako kot pri hoji se tudi pri teku odsvetuje gibanje po trdih in spolzkih površinah. Nosečnica naj med tekom pazi na pravilno telesno držo in z napredovanjem nosečnosti prilagaja količino in intenzivnost svojim sposobnostim (Mlakar idr., 2011).

Plavanje in vadba v vodi sta za nosečnico zelo primerna. Telo je v vodi precej manj obremenjeno kot na kopnem in možnosti za poškodbo so zelo majhne. Voda blagodejno vpliva na telo nosečnice, saj sprošča mišice, masira telo ter lajša bolečine v sklepih in otekanje. Voda mora imeti 28–32 °C, biti mora higiensko neoporečna. V bazenu ne sme biti gneče, saj lahko pride do kontakta z drugimi plavalci (brce, sunki ...). Priporočljivo je tudi plavanje v morju v bližini obale. Pri plavanju lahko nosečnica uporablja različne pripomočke, kot so plavalni črv, deska, plovec. Najprimernejši sta prsna tehnika plavanja brez izdihovanja pod vodo in hrbtne tehnika plavanja. Pri tehnikah, kot sta kravl in delfin, je dihanje ote-

ženo, zato ju odsvetujejo (Mlakar idr., 2011; Bellefonds, 2020). Ker je bazensko okolje spolzko, bi želeli posebej opozoriti na skrb za preprečevanje morebitnih padcev.

Kolesarjenje je med nosečnostjo priporočljivo, saj ni treba premagovati sile teže. Svetuje se kolesarjenje na sobnem kolesu, kjer ni možnosti padca. Položaj telesa na kolesu naj si nosečnica prilagodi glede na počutje. V večini primerov je udoben položaj nekoliko bolj pokončen, saj se tako zmanjša ledvena krivina in razbremeni spodnji del hrbta (Wang idr., 2017). Pri cestnem ali gorskem kolesarjenju je nevarnost padca in trka zaradi prometne nesreče. Poleg tega je velika nevarnost tudi onesnaženost zraka ob prometnih cestah. Če se nosečnica kljub temu odloči za cestno oziroma gorsko kolesarjenje, naj se izogiba prometnih cest, prevelikih vzponov ter podlage, kjer je veliko lukenj in premočnih tresljajev (Mlakar idr., 2011).

Aerobika je ena najbolj priljubljenih telesnih dejavnosti za ženske. Aktivnost je zelo podobna kot pri teku, zato jo omejujejo isti dejavniki (možnost pregretja, poškodbe vezi in sklepov, stres, ki ga občuti plod in ga nosečnica ne zazna), zato je treba tudi to telesno dejavnost prilagoditi nosečnici (Hakstad idr., 2017). Če niso na voljo posebni programi za nosečnice, kjer vadiatelj, ki je strokovno usposobljen za vodenje vadbe v nosečnosti, ustrezno prilagodi program, naj nosečnica sodeluje pri nizko intenzivni skupini, vaje prilagodi sebi in upošteva splošne nasvete za telesno dejavnost v nosečnosti (izogibanje ležanju na hrbtu več kot pet minut, izogibanje poskokom, maksimalnemu raztezanju ...). O svojih posebnostih in poteku nosečnosti mora obvestiti tudi vadiatelj, ki jo bo med vadbo natančno opazoval (Mlakar idr., 2011).

Joga in pilates sta med nosečnostjo prav tako priporočljiva. Pri jogi je poudarek predvsem na duševni pripravljenosti; omogoča spoznavanje lastnega telesa, občutkov, zmožnost umiritve in koncentracije. Te sposobnosti pozitivno vplivajo na potek poroda in samopodoba nosečnice (Jiang, Wu, Zhou, Dunlop in Chen, 2015). Pri pilatesu so v nosečnosti še posebej poudarjene vaje, ki preprečujejo spremembe v drži, vaje za krepitev mišic in vaje, ki ohranjajo telesno pripravljenost, potrebno za porod. Pilates se od drugih vrst telesne dejavnosti razlikuje tudi v aktiviranju globokih mišic, ki jih v vsakdanjem življenju le redko uporabljamo. S tem se okrepi stabilnost trupa in

ohranjanje ravnotežnega položaja (King in Green, 2002).

Zaradi varnosti (nosečnice in ploda) naj se nosečnice izogibajo **kontaktnih športov**, kot so košarka, nogomet, rokomet in borilni športi. Pri omenjenih športih ni mogoče preprečiti morebitnega padca, ki bi bil v nosečnosti lahko vzrok za splav ali prezgodnje ločevanje posteljice v pozni nosečnosti. Pri teh športih je tudi velika verjetnost za nenamerne udarce pri borbi za žogo ter za to, da žoga z veliko silo zadene nosečnico v trebuh. Pri igrah z žogo lahko nosečnica nadomesti potrebo po igri z vadbo določenih tehničnih elementov igre, ki so varni in primerni za obdobje nosečnosti (Videmšek idr., 2015).

Pri **alpskem smučanju in teku na smučeh** so najbolj tipične nevarnosti, ki prežijo na nosečnico in plod, podhladitev, hipoksija ploda, padci in udarci v trebuh. Velika ovira je tudi spremenjeno težišče telesa, ki je zaradi teže trebuha pomaknjeno naprej. Pogoji za varno smučanje in tek na smučeh so torej dobra zaščita pred mrazom po načelu večslojne obleke, kratki odmori v toplih prostorih, izogibanje smučanju pri temperaturah pod –15 °C, dobra vidljivost na smučišču, utrjeno in ne prestrmo smučišče na nadmorski višini do 2000 metrov. Ženska je v nosečnosti bolj izpostavljena višinski bolezni. Zmanjšana pljučna funkcija na višini več kot 2000 metrov lahko vpliva na slabšo preskrbo krvi s kisikom (Entin in Coffin, 2004). Pri teku na smučeh nosečnica lahko uporablja tako klasično kot tudi drsalno tehniko teka, če je njena medenica dovolj stabilna (Solli in Sandbakk, 2018). V pozni nosečnosti je priporočljiva le klasična tehnika. Raziskave na skupini finskih vrhunskih športnic, ki so se ukvarjale s tekom na smučeh, so ugotovile, da vztrajnostni trening ni imel škodljivih vplivov na nosečnost in porod (Mlakar idr., 2011).

Drsanje v primerjavi s smučanjem zahteva boljše sposobnost ravnotežja, saj v ospredje postavlja ravnotežje v smeri naprej–nazaj in ne levo–desno kot pri smučanju. V poznejši nosečnosti se pojavi sprememba težišča telesa ravno v smeri naprej, kar poruši dosedanje tehniko drsanja in lahko privede do padca. Tehnika drsanja je precej podobna rolanju, le da se ta šport izvaja poleti, kjer mora nosečnica upoštevati tudi nevarnost pregretja in zadostnega vnosa tekočin (Mlakar idr., 2011).

Fitness – vadba, kjer se uporabljajo bremena, je med nosečnicami zelo razširjena. To

je vadba na posebnih trenažerjih, ki obremenjujejo točno določeno skupino mišic ali celo posamezno mišico. Določitev števila ponovitev in serij, trajanja, števila odmorov in teže bremena zelo natančno določa intenzivnost vadbe. Za nosečnice je primerna vadba z manjšimi bremenami in večjim številom ponovitev; maksimalnih bremen naj se nosečnica izogiba (Barakat in Perales, 2016; Perales, Santos-Lozano, Ruiz, Lucia in Barakat, 2016). V raziskavah so ugotovili, da ženskam v nosečnosti upade moč zgornjih in spodnjih okončin, zato mora biti breme manjše kot sicer. Pravilnik o zagotavljanju varnosti in zdravja na delovnem mestu nosečnicam prepoveduje ročno dvigovanje bremen, težjih od pet kilogramov. Rezultati raziskav so pokazali, da trenirana ženska lahko tudi v času nosečnosti uporabi težja bremena, saj kratkotrajna submaksimalna vadba pri nosečnici ne povzroči negativnih odzivov (Treuth, Butte in Puyau, 2005).

ACSM (2020) opredeljuje naslednje varne dejavnosti za začetek ali nadaljevanje vadbe v nosečnosti:

- hoja,
- plavanje,
- kolesarjenje na sobnem kolesu,
- aerobika (prilagojena, nizko intenzivna),
- joga (prilagojena),
- pilates (prilagojen),
- tek,*
- vadba za moč,
- športi z loparji.*

* Te dejavnosti so lahko varne, če se je nosečnica že prej redno ukvarjala z njimi (ACSM, 2020).

ACOG (2020) pa na podlagi raziskav dodaja naslednje varne dejavnosti:

- ples,
- vaje za moč, (npr. z uporabo uteži, elastičnih trakov),
- raztezne vaje,*
- hidroterapija, vodna aerobika.

* Raztezne vaje se morajo izvajati nežno in pazljivo (SMA, 2020).

Pri vadbi za moč se svetuje vadba z manjšimi bremenami in večjim številom ponovitev. Priporočljiva je zlasti uporaba elastičnih trakov za vadbo, ki ponujajo veliko vadbenih možnosti. Z napredovanjem nosečnosti naj se postopoma zmanjša teža bremena in tudi število izvedenih nizov (Videmšek idr., 2015).

■ Vadba mišic medeničnega dna

Mišice medeničnega dna zagotavljajo ustrezno oporo medenici ter omogočajo pravilno lego notranjih organov, kot sta mehur in maternica, ter preprečujejo urinsko inkontinenco (Soave idr., 2019). Med nosečnostjo omenjene mišice slabijo; dodaten dejavnik tveganja za oslabilenost je vaginalni porod zaradi povečane možnosti nastanka urinske inkontinence po porodu (Bozkurt, Yumrub in Sahinc, 2014). Kot kažejo raziskave, je priporočljivo, da nosečnice poleg splošne telesne dejavnosti redno izvajajo tudi vadbo za mišice medeničnega dna, saj ta pozitivno vpliva na preprečevanje urinske inkontinence med nosečnostjo in po njej (Szumilewicz idr., 2018; ACSM, 2020).

Urinska inkontinenca je zelo aktualna in velika težava, saj močno vpliva na kakovost življenja žensk. Vaje za mišice medeničnega dna je treba vključiti v vsako vadbeno enoto. Najpomembnejše je, da pridobimo zavedanje o telesu in krčimo prave mišice. Ženske naj stisnejo mišice medeničnega dna čim močneje in stisk zadržijo od šest do osem sekund. Nato sprostijo mišice in počivajo nekaj sekund. Stisk mišic ponovijo tolikokrat, kolikor so sposobne, največ 8- do 12-krat. Čez nekaj časa je treba intenzivnost vadbe povečati. Prvih pet ponovitev stiskov naredijo tako kot prej, zadnjih pet ponovitev pa tako, da med zadrževanjem stiska dodajo še tri do štiri maksimalne stiske z večjo hitrostjo. Ob stisku mišic medeničnega dna dihanja ne zadržujejo. Da bi pridobile moč in vzdržljivost mišic medeničnega dna, morajo vaje izvajati 3- do 5-krat na dan, vsak dan in vso nosečnost oziroma vse življenje. Vadbo mišic medeničnega dna je priporočljivo izvajati v različnih položajih: sede, čepe z oporo na kolennih, stoje, leže na boku (Gamberger, 2005).

Čeprav so nekateri avtorji izrazili bojazen, da lahko vadba mišic medeničnega dna, ki ima za posledico večjo zmogljivost mišic, vodi do obstrukcije porodnega kanala zaradi mišične hipertrofije, pa drugi menijo, da lahko vadba mišic medeničnega dna v nosečnosti izboljša gibljivost, mišično moč in motorični nadzor, kar pospešuje drugo porodno dobo in zmanjša potrebo po instrumentalnih porodih. Iz rezultatov raziskav (Nielsen idr., 1988; Dias idr., 2011) je razvidno, da vadba mišic medeničnega dna ni vplivala na trajanje prve in druge porodne dobe, število zapletov ali potre-

bo po instrumentalnem porodu. Nekateri avtorji pa navajajo, da so ženske, ki so v nosečnosti izvajale vadbo mišic medeničnega dna, imele krajšo drugo porodno dobo v primerjavi s kontrolno skupino. Podobno so dokazale tudi nekatere druge raziskave (Videmšek idr., 2015).

Pomembno je, da zdravstveni delavci in strokovnjaki s področja športa ženske poučijo o vadbi mišic medeničnega dna že v prvem mesecu nosečnosti in jim svetujejo o življenjskem slogu, ki vključuje uravnavanje telesne mase, zmanjševanje uživanja alkohola in kofeina, opustitev kajenja in spodbujanje k telesni dejavnosti nasploh (»The Royal College of Midwives«, 2020). Smernice National Institute for Health and Care Excellence (NICE) navajajo rezultate raziskav, da je vadba za mišice medeničnega dna enako učinkovita kot operacija za približno polovico žensk s težavami z urinsko inkontinenco, zato Bø (2020) priporoča, da bi morale biti redno izvajanje vaj za mišice medeničnega dna poglavitna metoda zdravljenja teh težav.

■ Priporočeni varnostni ukrepi

American College of Sports Medicine navaja naslednje varnostne ukrepe za telesno dejavnost nosečnic (ACSM, 2020):

- Izogibati se je treba telesni dejavnosti pri visokih temperaturah in visoki vlažnosti.
- Izogibati se je treba dejavnostim, pri katerih je večja verjetnost padca (npr. smučanje in deskanje na vodi, gorsko kolesarjenje, jahanje, gimnastika).
- Izogibati se je treba potapljanju in padalstvu.
- Izogibati se je treba kontaktnim športom, pri katerih je večje tveganje udarca v trebuh (npr. nogomet, košarka, hokej na ledu, boks).
- Pred in med telesno dejavnostjo ter po njej je treba poskrbeti za ustrezno prehrano in hidracijo.
- Izogibati se je treba dolgotrajnemu ležanju na hrbtu vse od drugega trimesečja. SMA (2020) priporoča alternativne varne položaje: na boku, sede ali stoje.

Poleg naštetih priporočil je za varno vadbo v nosečnosti priporočljivo upoštevati še naslednje nasvete (Mlakar idr., 2011):

- Pred začetkom vadbe se je treba postopno ogreti, po vadbi pa ohladiti. Ohlajanje oziroma umirjanje naj traja vsaj pet minut.
- Dihanje med vadbo naj bo enakomerno in sproščeno. Nosečnica naj ne zadržuje diha.
- Med vadbo in opravljanjem vsakodnevnih opravil je treba paziti na pravilno držo.

ACSM (2020) navaja še posebno priporočilo:

- Ženske, ki razmišljajo o tekmovalni obliki telesne dejavnosti ali dejavnosti, ki je bistveno nad priporočeno ravni, naj se o zdravstvenih tveganjih posvetujejo s strokovnjakom.
- Prav tako naj se posvetujejo s strokovnjakom o tveganju za zdravje nosečnice, ki razmišljajo o telesni dejavnosti na nadmorski višini več kot 2000 metrov.

WHO (2020) priporoča, da se ženske po porodu postopoma vrnejo k telesni dejavnosti in se posvetujejo s strokovnjakom ob morebitnem porodu s carskim rezom.

V Tabeli 2 so prikazani absolutne in relativne kontraindikacije za vadbo ter pojavi, pri katerih je treba vadbo takoj prekiniti (Videmšek idr., 2015; ACOG, 2015).

ACOG (2020) navaja naslednje opozorilne znake, pri katerih je treba vadbo prekiniti:

- krvavitev iz nožnice,
- bolečine v trebuhu,
- redni, boleči popadki,
- uhajanje plodovnice,
- pomanjkanje sape – še pred naporom,
- omotica,
- glavobol,
- bolečina v prsnem košu,
- mišična oslabelost, ki vpliva na ravnotežje,
- bolečina, krči v mečih.

■ Prilagoditve telesne vadbe za nosečnico

Telesna dejavnost v nosečnosti je dokazano povezana z minimalnim tveganjem in koristni večine žensk, vendar so zaradi anatomskih in fizioloških sprememb ter potreb ploda potrebne določene prilagoditve (ACOG, 2020).

Najbolj izrazita sprememba v nosečnosti je povečanje telesne mase in premik težišča, kar vodi v progresivno lordozo. Te spre-

membe vodijo do povečanja sil v sklepih in hrbtenici, zato je med nosečnostjo treba krepiti trebušne in hrbtne mišice, kar zmanjšuje tveganje za bolečine (ACOG, 2020). Spremembe v težišču in večja ohlapnost ligamentov pomenita nevarnost za izgubo ravnotežja in padce. Večina padcev se zgodi v zadnjem trimesečju, ko je težišče telesa nosečnice najbolj spremenjeno. Priporočljivo je, da se nosečnica izogiba vadbi na drsečih površinah in telesnim dejavnostim, ki zahtevajo veliko ravnotežja (Blenkuš idr., 2015).

Povečano izločanje progesterona in relaksina povečuje ohlapnost ligamentov in gibljivost sklepov, zato mora biti raztezanje v nosečnosti dobro nadzorovano. Prav tako je potrebna dodatna previdnost pri izvajanju balističnih gibov. Odsvetuje se izvajanje poskokov in drugih gibanj, ki vključujejo udarce in tresljaje, ter hitrih in sunkovitih gibov (Blenkuš idr., 2015).

Po prvem trimesečju oziroma 16. tednu nosečnosti naj se nosečnica izogiba dolgotrajnemu ležanju na hrbtu (SMA, 2020). Lahko se namreč pojavi sindrom spodnje votle vene, ki lahko povzroči tudi omedlevico (Blenkuš idr., 2015).

Zaradi fiziološkega zmanjšanja pljučne rezerve je razpoložljivost kisika za vadbo zmanjšana. Priporočljivi so lažji in zmerni

Tabela 2
Kontraindikacije za vadbo

Absolutne kontraindikacije	Relativne kontraindikacije	Prekinitev vadbe
– resne srčne in pljučne bolezni	– kronični bronhitis	– močne bolečine v trebuhu ali mečih
– grozeč prezgodnji porod	– nerazjasnjena motnja ritma srca pri nosečnici	– bolečine v hrbtenici ali medeničnih sklepih, ki povzročijo težave pri hoji
– večplodna nosečnost z grozečim prezgodnjim porodom	– slabo urejena sladkorna bolezen tipa 1	– krvavitve iz nožnice
– predležeča posteljica po 26. tednu	– spontani splav v drugem trimesečju prejšnjih nosečnosti	– oteženo dihanje, omotičnost, slabost in razbijanje srca
– slabost materničnega vratu	– izjemno nedejaven življenjski slog pred nosečnostjo	– hud glavobol
– krvavitev iz nožnice v drugem in tretjem trimesečju	– nenadzorovan visok krvni tlak	
– gestacijska hipertenzija	– zastoj plodovne rasti	
– predčasen razpok mehurja	– huda slabokrvnost	
– preeklampsija, pojav hipertenzije (visok krvni tlak, beljakovine v urinu, edem)	– nenadzorovana epilepsija in obolenja ščitnice	
	– ortopedske omejitve	
	– huda debelost ali nizka telesna masa (vrednost ITM nad 40 ali pod 18 kg/m ²)	
	– hudo kajenje (več kot 20 cigaret na dan)	

napori, zlasti pri nosečnicah s čezmerno telesno maso. Med vadbo mora biti nosečnica pozorna na regulacijo telesne temperature in se s tem zaščititi pred toplotnim stresom. Pomembno je, da je nosečnica dobro hidrirana, nosi ohlapna oblačila in se izogiba vadbi v vročem in vlažnem okolju (ACOG, 2020).

Sklep

Številne raziskave potrjujejo pomen telesne vadbe v nosečnosti, zato sodobne smernice priporočajo in spodbujajo telesno dejavnost tudi v tem obdobju.

Nosečnice, ki so redno telesno dejavne, so boljše telesno pripravljene, imajo manj nosečniških težav, pridobijo manj telesne mase v nosečnosti, imajo manj težav med porodom, po porodu pa se hitreje vrnejo v prvotno formo. Telesna dejavnost zmanjša tveganje za nastanek bolezni, povezanih z nosečnostjo (gestacijska hipertenzija in nosečnostna sladkorna bolezen), prav tako je dokazan pozitiven vpliv zmerne telesne dejavnosti na rast ploda. Nosečnice, ki so telesno dejavne, imajo manj pogosto bolečine v medeničnem obroču in ledvenem delu hrbtenice ter urinsko inkontinenco. Telesna dejavnost sprošča in ugodno vpliva na psihično počutje nosečnice. Izboljša se ji celotna telesna in psihična kondicija; s tem nosečnica ohranja delovno sposobnost do visoke nosečnosti. Rezultati raziskav kažejo, da telesno dejavne nosečnice tudi bistveno manj kadijo in manj posegajo po alkoholu, kar je zelo pomembno glede na negativne učinke kajenja in pitja alkohola (Videmšek idr., 2015).

Zmerna telesna dejavnost naj bi bila torej tudi v nosečnosti običajen del vsakdanjika, če seveda ženska nima zdravstvenih težav ali zapletov v zvezi z nosečnostjo. Priporočljivo je, da si vsaka nosečnica izbere sebi primerno dejavnost in tako kakovostno preživi obdobje nosečnosti.

Literatura

1. ACOG (2015). ACOG Committee Opinion No. 650: Physical Activity and Exercise During Pregnancy and the Postpartum Period. *Obstetrics & Gynecology*, 126(6), 142–135.
2. ACOG (2020). ACOG Committee Opinion No. 804. Physical Activity and Exercise During Pregnancy and the Postpartum Period. *Obstetrics & Gynecology*, 135(4), 178–188.
3. ACPWH (2013). Association of Chartered Physiotherapists in Women's Health; Fit and

safe to exercise in the childbearing year. London.

4. ACSM (2020). Pregnancy physical Activity. Pridobljeno s <https://www.acsm.org/docs/default-source/files-for-resourcelibrary/pregnancy-physical-activity.pdf>
5. Barakat, R. in Perales, M. (2016). Resistance Exercise in Pregnancy and Outcome. *Clinical Obstetrics and Gynecology*, 59(3), 591–599.
6. Bellefonds, C. (3. 10. 2020). Your guide to swimming while pregnant. What to expect. Pridobljeno s <https://www.whattoexpect.com/pregnancy/swimming>
7. Berghella, V. in Saccone, G. (2017). Exercise in pregnancy. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 216(4), 335–337.
8. Blenkuš, Š., Čemažar, V., Videmšek, M., Hadžić, V., Pirkmajer, S. in Rotovnik Kozjek, N. (2015). Pomen telesne dejavnosti v nosečnosti. V Ž. Novak Antolič, K. Kogovšek, N. Rotovnik Kozjek, D. Mlakar Mastnak (ur.), *Klinična prehrana v nosečnosti* (145–160). Ljubljana: Center za razvoj poučevanja, Medicinska fakulteta, Univerza v Ljubljani.
9. Bø, K., Artal, R., Barakat, R., Brown, W., Davies, G. A., Dooley, M., ... Khan, K. M. (2016). Exercise and pregnancy in recreational and elite athletes: 2016 evidence summary from the IOC expert group meeting, Lausanne. Part 1—exercise in women planning pregnancy and those who are pregnant. *British Journal of Sports Medicine*, 50(10), 571–589.
10. Bø, K. (2020). Physiotherapy management of urinary incontinence in females. *Journal of Physiotherapy*, 66(3), 147–154.
11. Bozkurt, M., Yumrub, A. E. in Sahin, L. (2014). Pelvic floor dysfunction, and effects of pregnancy and mode of delivery on pelvic floor. *Taiwanese Journal of Obstetrics and Gynecology*, 53(4).
12. Gamberger, Ž. (2005). Trening mišic medeničnega dna. *Šport*, 4, 29–32.
13. Davenport, M. H., Ruchat, S. M., Poitras, V. J., Jaramillo Garcia, A., Gray, C. E., Barrowman, N., ... Mottola, M. F. (2018). Prenatal exercise for the prevention of gestational diabetes mellitus and hypertensive disorders of pregnancy: a systematic review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 52(21), 1367–1375.
14. Dias, L. R., Driusso, P., Aita, D. L. C., Quintana, S. M., Bø, K. in Ferreira, C. H. J. (2011). Effect of pelvic floor muscle training on labour and newborn outcomes: a randomized controlled trial. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, 15, 487–493.
15. Entin, P. L. in Coffin, L. (2004). Physiological Basis for Recommendations Regarding Exercise during Pregnancy at High Altitude. *High Altitude Medicine & Biology*, 5(3), 321–334.
16. Haakstad, L. A. H., Birgitte, S., Vistad, I., Sagedal, L. R., Seiler, H. L. in Torstveit, M. K. (2017). Evaluation of implementing a com-

munity-based exercise intervention during pregnancy. *Midwifery*, 46, 45–51.

17. Jiang, Q., Wu, Z., Zhou, L., Dunlop, J. in Chen, P. (2015). Effects of Yoga Intervention during Pregnancy: A Review for Current Status. *American Journal of Perinatology*, 32(6), 503–514.
18. King, M. in Green, Y. (2002). Pilates Workbook for Pregnancy: Illustrated Step-by-Step Mat-work Techniques. London: Ulysses Press.
19. Kuhrt, K., Harmon, M., Hezelgrave, N. L., Seed, P. L. in Shennan, A. H. (2018). Is recreational running associated with earlier delivery and lower birth weight in women who continue to run during pregnancy? An international retrospective cohort study of running habits of 1293 female runners during pregnancy. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*, 4(1), 1–7.
20. Mlakar, K. K., Videmšek, M., Bokal Vrtačnik, E., Žgur, L. in Ščepanović, D. (2011). *Z gibanjem v zdravo nosečnost*. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.
21. Mottola, M. F. (2016). Components of Exercise Prescription and Pregnancy. *Clinical Obstetrics and Gynecology*, 9(3), 552–558.
22. Nielsen, C. A., Sigsgaard, I., Olsen, M., Tolstrup, M., Danneskiold-Samsøe, B. in Bock, J. E. (1988). Trainability of the pelvic floor. A prospective study during pregnancy and after delivery. *Acta Obstetrica et Gynecologica Scandinavica*, 67, 437–440.
23. Perales, M., Santos-Lozano, A., Ruiz, J. R., Lucia, A. in Barakat, R. (2016). Benefits of aerobic or resistance training during pregnancy on maternal health and perinatal outcomes: A systematic review. *Early Human Development*, 94, 43–48.
24. Pereira, M. A., Rifas-Shiman, S. L., Kleinman, K. P., Rich-Edwards, J. W., Peterson, K. E. in Gillman, M. W. (2007). Predictors of Change in Physical Activity During and After Pregnancy: Project Viva. *American Journal of Preventive Medicine*, 32(4), 312–319.
25. RANZCOG. (2020). The Royal Australian and New Zealand College of Obstetricians and Gynaecologist, Exercise during pregnancy. Pridobljeno s
26. [https://ranzcog.edu.au/RANZCOG_SITE/media/RANZCOG-MEDIA/Women%27s%20Health/Statement%20and%20guidelines/Clinical-Obstetrics/Exercise-during-pregnancy-\(C-Obs-62\).pdf?ext=.pdf](https://ranzcog.edu.au/RANZCOG_SITE/media/RANZCOG-MEDIA/Women%27s%20Health/Statement%20and%20guidelines/Clinical-Obstetrics/Exercise-during-pregnancy-(C-Obs-62).pdf?ext=.pdf)
27. SMA (2020). Sports Medicine Australia; Pregnancy and Exercise. Pridobljeno s https://sma.org.au/sma-site-content/uploads/2017/08/SMAAWiS_PregnancyExercise.pdf
28. Soave, I., Scarani, S., Mallozzi, M., Nobili, F., Marci, R. in Caserta, D. (2019). Pelvic floor muscle training for prevention and treatment of urinary incontinence during pregnancy and after childbirth and its effect on urinary system and supportive structures assessed by

- objective measurement techniques. *Archives of Gynecology and Obstetrics*, 299(3), 609–623.
29. Solli, G. S. in Sandbakk, Ø. (2018). Training Characteristics During Pregnancy and Postpartum in the World's Most Successful Cross Country Skier. *Frontiers in Physiology*, 9, 595–604.
 30. Szumilewicz, A., Dornowski, M., Piernicka, M., Worska, A., Kuchta, A., Kortas, J., ... Jastrzebski, Z. (2018). High-Low Impact Exercise Program Including Pelvic Floor Muscle Exercises Improves Pelvic Floor Muscle Function in Healthy Pregnant Women – A Randomized Control Trial. *Front Physiology*, 9, 1–11.
 31. The Royal College of Midwives (2020). *RCM/CSP Joint statement on Pelvic Floor Muscle Exercises*. Chartered society of Physiotherapy. Pridobljeno s
 32. <https://pogp.csp.org.uk/system/files/documents/202005/001616%20RCM%20Position%20statement%20update%20v3.pdf>
 33. Treuth, M. S., Butte, N. F. in Puyau, M. (2005). Pregnancy-Related Changes in Physical Activity, Fitness, and Strength. *Medicine in Science in Sports in Exercise*, 37 (5), 832–837.
 34. Videmšek, M., Vrtačnik-Bokal, E., Ščepanović, D., Žgur, L., Videmšek, N., Meško, M., ... Hadžić, V. (2015). Priporočila za telesno dejavnost nosečnic. *Zdravniški vestnik*, 84(2), 87–98.
 35. Zavorsky, G. S. in Longo, L. D. (2011). Exercise guidelines in pregnancy: new perspectives. *Sports Medicine*, 41, 345–360.
 36. Wang, C., Wei, Y., Zhang, X., Zhang, Y., Qianqian, X., Sun, Y., ... Yang, H. (2017). A randomized clinical trial of exercise during pregnancy to prevent gestational diabetes mellitus and improve pregnancy outcome in overweight and obese pregnant women. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 216(4), 340–351.
 37. WHO (2020). *Who guidelines on physical activity and sedentary behaviour*. Geneva: World Health Organization.

Prof. dr. Mateja Videmšek, prof. šp. vzg.
Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport
mateja.videmsek@fsp.uni-lj.si



Janez Pustovrh

Stota obletnica prvega državnega prvenstva v smučanju

Izvleček

Letos obeležujemo stoto obletnico organizacije prvega državnega prvenstva v smučanju. Zimskošportni odsek Slovenske športne zveze je z Rudolfom Badjuro in Josom Gorcem na čelu z organizacijo državnega prvenstva takratne države postavil temelje tekmovalnega smučanja v Sloveniji. Na obronkih Bohinjske Bistrice so se maloštevilni navdušenci v smučarskih tekih in smučarskih skokih pomerili med seboj in zaorali tekmovalno ledino vse bolj priljubljenega športa, ki je sčasoma začel poosebljati nacionalno identiteto. Na skromnih temeljih entuziastičnih začetnikov, tako organizatorjev kot tekmovalcev, so se kalile generacije slovenskih tekmovalcev in tekmovalk, ki so v povojnem obdobju dosegle tudi priključek k svetovnemu vrhu. In prav ob 100. obletnici so slovenski smučarji in smučarke dosegli rekordni mejnik pri številu medalj, osvojenih na enem svetovnem prvenstvu v nordijskem smučanju.

Ključne besede: zgodovina smučanja, smučarski teki, smučarski skoki, državno prvenstvo



FOTO: Lisi Niesner/Reuters

Hundredth anniversary of the first national skiing championship

Abstract

This year we are celebrating the hundredth anniversary of the organization of the first national skiing championship. The Winter sports section of the Slovenian Sports Association, led by Rudolf Badjura and Joso Gorec, laid the foundations of competitive skiing in Slovenia by organizing the national championship of the then state. On the slopes of Bohinjska Bistrica, a small number of enthusiasts in cross-country skiing and ski jumping competed against each other and plowed the competitive fallow of the increasingly popular sport, which eventually began to embody national identity. Generations of Slovene competitors, who in the post-war period also reached the connection to the top of the world, grew up on the modest foundations of enthusiastic beginners, both organizers and competitors. And on the occasion of the 100th anniversary, Slovenian skiers reached a record milestone in terms of winning the number of medals at one world championship in Nordic skiing.

Keywords: history of skiing, cross-country skiing, ski jumping, national championship

Prvo državno prvenstvo v smučanju, sanjkanju in drsanju je bilo organizirano v nedeljo, 20. februarja 1921, v Bohinju, ki so ga takrat zaradi turistične obljudenosti poimenovali tudi »jugoslovanski Davos«. Smučarska tekmovanja so potekala v okviru prireditve Zimsko-sportni meeting v Bohinju (Batagelj, 2009), kjer so tekmovali še sankarji in drsalci. Prireditev je organizirala takratna Sportna zveza Ljubljana, ustanovljena leta 1920 (Pavlin, 2020). Badjura (1924) to smučarsko tekmovanje v knjigi Smučar poimenuje kot »1. jugosloven. smučška tekma v Bohinju«. V članku z naslovom Smučška tekma v Bohinju (Badjura, 1921), ki je izšel v Planinskem vestniku (velja za najstarejšo slovensko revijo, ki še izhaja), je avtor zapisal: »Prvikrat smo se to pot z veseljem sešli smučarji z raznih pokrajin širše naše kraljevine, da se merimo vzajemno na smučkosportnem polju; prvikrat so se ta dan ojunačile brhke naše dame na smučkah in je nastopil v tekmi poleg moškega tudi 'nežni' spol in prvikrat smo imeli priliko opazovati, kako so krili v elegantni drži po zraku smučarji-skakači raz našo prvo umetno skakalnico.« V reviji Sport, ki je začela izhajati junija leta 1920 in je objavljala informativne sestavke o smučanju, so organizatorji napovedovali to smučarsko slovesnost v Bohinju. V razpisu smučarske tekme za prvenstvo Jugoslavije in Slovenije (Sportna zveza Ljubljana, 1921), ki ga je objavil Zimskosportni odsek Sportne zveze Ljubljana sporazumno z Jugoslovanskim olimpijskim odborom v Zagrebu, je navedeno, da se tekmovalci in tekmovalke lahko prijavijo za naslednja tekmovanja:

- Tekma starejših za »prvenstvo Jugoslavije in Slovenije« po brdih na približno 7 km daljave (dovoljena je udeležba vsem jugoslovanskim smučarjem, moškim nad 18 let, tekmuje se ne glede na število udeležencev, prijavnina znaša 10 dinarjev).
- Tekma mlajših za »prvenstvo Bohinja« po brdih na približno 4 km daljave (dovoljena je udeležba vsem jugoslovanskim smučarjem, starosti pod 18 let, ki si še niso priborili »nikake nagrade«; tekmuje se ne glede na število udeležencev, prijavnina znaša 5 dinarjev).
- Damska tekma za »prvenstvo Gorenjske« po brdih na približno 3 km daljave (tekmuje se ne glede na število udeleženk, prijavnina znaša 2 dinarja).
- Tekma v skoku za »prvenstvo Jugoslavije in Slovenije« raz skakalnico (veljala so ista

določila kot za tekmovanje v tekih na 7 km).

Posebna določila v razpisu še navajajo, da je trening in ogled tekmovalne proge dovoljen le dan pred tekmo in le v »srenu in osrenjenem snegu«, da bo z žrebom določen vrstni red tekmovalcev na štartu, da je prosta izbira smuč in ostale opreme in da »pritožnina« znaša 5 dinarjev.

Sicer se je tekmovalo po pravilih, ki jih je Sportna zveza objavila v Sportu – ilustrirani tedenski reviji hkrati ob razpisu tega tekmovanja (Sportna zveza, 1921). Ta med drugim navajajo, da se smučarskih tekem lahko udeležujejo vsi jugoslovanski smučarji, ki so amaterji ne glede na spol in starost, medtem ko so »smučarji po poklicu od tekme izključeni«. Tekmovalci lahko uporabljajo eno »kolec« ali dve palici. Če proga ni markirana, »odpošlje starter krmarja izven konkurence, ki trasira tekmovalno progo s svojimi smučicami«. Štarta se po vrstnem redu izžrebanih štartnih števil »po od vodstva tekme določenih presledkih, posamič in iz enega in istega mesta na startu na povelje Smuk v momentu, ko zapusti sekundni kazalec št. 60«. Tekmovalcu se izmeri čas prihoda v cilj, »ko smukne smučar z obema smučkama skozi cilj brez ozira na drugo njegovo opremo«.

Udeleženci državnega prvenstva, ki so bili člani klubov, vključenih v športno zvezo, so bili na osnovi izkaznice športne zveze deležni 50 % popusta pri prevozu z železnico (»Znižane vožnje v Bohinju«, 1921). Rudolf Badjura je v Planinskem vestniku št. 2 iz leta 1921 (Badjura, 1921) o tem tekmovanju zapisal: »Ta dan bo tvoril prevažen datum v zgodovini razvoja jugoslovanskega smu-

čarstva in turisticke.« Potek prireditve je bil podrobno opisan v reviji Sport (»Zimsko-sportni meeting v Bohinju«, 1921) in Planinskem vestniku (Badjura, 1921).

Na tekmovanje se je prijavilo 35 smučarjev, med njimi so bila 4 dekleta in tudi 7 tekmovalcev iz Zagreba. Štartalo jih je 30, saj se tekmovalci, ki so bili prijavljeni tudi na tekmo v drsanju na Bohinjskem jezeru, niso mogli sočasno udeležiti obeh tekem. Badjura ugotavlja, da je tokratna udeležba bistveno številčnejša v primerjavi s »peščico predvojnih smučških krmarjev«, vendar obžaluje, da so izostali smučarji iz Mojstrane, Kranjske Gore in Tržiča, ki so imeli takrat za sabo že mnogo uspešnega treninga.

Sprva je bila predvidena daljša tekmovalna razdalja, vendar so jo organizatorji prireditve skrajšali za fante na 5 km in za dekleta na 3 km. Izbrana je bila proga iz ruta 'Repair' (krog 850 m) nad izvirom Bohinj. Bistrice pod Liscem (1649 m) pred Črno prstjo in preko cele valovite planjave in brd Dobrave (593 m) od Telečnice tik nad zapadnim delom vasi Bohinjske Bistrice (512 m), kjer je bil postavljen cilj. Badjura v poročilu navaja, da je bila proga dokaj »gladka«, vendar je bilo treba na progi premagati več »protistrmin«, jarkov, prehodov čez kolovoze itd. Na progi je bilo več vrst snega, saj se je sreč od prejšnjega tedna obdržal le še na nekaterih senčnih delih proge. Sneg se je oprijemal smuč tistim, ki jih niso namazali. Vreme je bilo nekoliko oblačno. Na ključnih točkah proge so stali kontrolorji: g. gozdar Janša, Pstros, gozdni čuvaj Lakota in drugi uslužbenci gozdnega oskrbnništva v Bohinju, ki so »dragevolje prevzeli sitno nalogo čuvati celo vrsto mimo dirjajočih smučarjev«. Starterja sta bila: g. dr. Lipovščak iz Zagreba na



Slika 1. »Iz smučke tekme: Gdč. Knezova na cilju«. Avtor fotografije J. Kunaver. Povzeto po Kunaver (1921), Sport, 2(12), 92.

moškem tekmovalstvu in g. ing. Miklavič iz Bohinja na ženskem startu.

■ »Tekma na daljavo«

Izvedena je bila dopoldne. Vreme je bilo nekoliko oblačno. Tekmovalci in tekmovalke so ob 7.45 izpred hotela Markeš skupaj odšli proti štartnim mestoma. Spotoma so ob progi do štarta deklet postavljali zastave, naprej do štarta moških pa so progo poredko označili z rdečimi markirnimi listki. Tekmovalci so prispeli na štart nad krajem Žlan ob 9.30. Rudolf Badjura je tekmovalcem razložil potek proge, nato pa se je ob 9.40 kot predtekmovalec podal proti cilju. Na cilju je ob 9.57 sporočil, da je proga pripravljena in da se bo štart začel ob 10. uri (»Zimsko-sportni meeting v Bohinju«, 1921). Tekmovalce je na cilju veselo in burno pozdravljalo občinstvo, ki jih je lahko spremljalo s pogledom vse od vrha Dobrave. Okrog 11. ure je občinstvo že pozdravilo v cilju tudi vsa 4 dekleta. Okrog 11.30 je bila dopoldanska tekma končana v vsesplošno zadovoljstvo tekmovalcev in gledalcev.

Rezultati tekmovalstva

Tekma starejših po brdih na daljavo 5 km (prvenstvo Jugoslavije in Slovenije za leto 1921):

1. Janez Hlebanja, gozdar iz Rovtarice v Bohinju (klub: ZSOBB), čas 21:49,2
2. Dušan Zinaja iz Zagreba (klub: HAŠK), čas 22:43,2
3. Zvonimir Ferič, zlatar – Zagreb, (klub: ZLSK), čas 25:08,8

Tekmovalstvo je uspešno zaključilo 9 tekmovalcev. Zagrebčan Pandaković je »zablodil in odstopil«. Zadnji tekmovalec je dosegel čas 44:21,8.

Če je čas teka Rudolfa Badjura kot predtekmovalca v reviji Sport (»Zimsko-sportni meeting v Bohinju«, 1921) naveden pravilno, lahko ugotovimo, da je za progo potreboval 17 minut, kar pomeni najhitrejši čas med vsemi tekmovalci. Po uradnih rezultatih je bil sicer najhitrejši Zdenko Švigelj (s časom 21:45,8), poznejši jugoslovanski olimpijec na prvih zimskih olimpijskih igrah leta 1924 v francoskem Chamonixu, ki pa je tekmoval v mlajši starostni kategoriji in tako ni osvojil naslova državnega prvaka. Lahko bi sklepali, da se je Badjura zaradi organizacije prvega državnega prvenstva in s tem pionirskega dela v smučanju odpovedal naslovu prvega državnega prvaka

v smučanju. Za Badjuro je znano, da se je že v skupini Dren proslavil kot dober smučar, da je leta 1913 na vojaški smučarski tekmi v Bohinju zasedel 3. mesto (»Sankaška in smukaška dirka«, 1913; Badjura, 1924) in da je bil absolvent treh enomesečnih vojaških smučarskih tečajev v Visokih in Nizkih Turah ter leta 1917 tudi udeleženec specialnega dvomesečnega vojaškega visokoalpinskega tečaja pri poročniku Bilgeriju v Innsbrucku in na Wiesbachhornu oz. Mooserbodnu (Batagelj, 2009).

Tekma mlajših po brdih na daljavo 5 km (prvenstvo Bohinja za leto 1921):

1. Zdenko Švigelj, dijak, Ljubljana (klub: Ljubljanski športni klub), čas 21:45,8. Dosegel je absolutno najhitrejši čas na 5 km in je bil tako za 3,4 sekunde hitrejši od državnega prvaka Hlebanje.
2. Fedor Švigelj, dijak, Ljubljana (klub: Ljubljanski športni klub), čas 22:43,0
3. Stanko Trnkoczy, dijak, Ljubljana (klub: Ljubljanski športni klub), čas 24:00,8

Uvrščenih je bilo 13 tekmovalcev. Dva sta zlomila smuči in odstopila. Najslabše uvrščeni je prečkal cilj v času 44:17,0.

Damska tekma po brdih na daljavo 3 km (prvenstvo Gorenjske za leto 1921):

1. Beba Trammerjeva iz Mostarja (klub: ZSOBB), čas 15:30,8
2. Jelka Naglasova iz Ljubljane (klub: Ljubljanski športni klub), čas 16:44,8
3. Mira Knezova iz Ljubljane, (klub: Ljubljanski športni klub), čas 20:33,2

Ženske so tekmovalce na zadnjem 3-kilometrskem odseku moške proge. Na cilj so prišle vse 4 tekmovalke, zadnja v času 20:55,6.

V času pred tem prvenstvom je revija Sport objavila novice, da so v tistem času Švicarji tekmovali na 14-kilometrski razdalji (»Švicarsko smuško prvenstvo«, 1921) in da so na prvenstvu dunajskih smučarskih klubov zmagovalcu na 16-kilometrski progi zabeležili čas 1:11:54 (»Na Semmeringu«, 1921).

■ »Tekma v skoku«

Izvedena je bila popoldne med 14. in 15. uro na umetni skakalnici tik nad bohinjskim sankališčem Belvedere. Popoldne se je vreme zjasnilo in še več gledalcev kot dopoldne je lahko v soncu uživalo v pogledu na Triglav in sosednje vrhove. Gledalci so nestrpnost pričakovali začetek tekmovalstva,

saj večina še ni videla smučarskih skokov, razen tistih, ki so jih že videli na kinematografskih platnih. Tekmovalstva se je udeležilo 5 skakalcev, od tega dva Zagrebčana. Po preizkusnih skokih je bil določen polovični zalet. G. Dušan Zinaja iz Zagreba si je pri poskusnem skoku zlomil smučko, zato so v nadaljevanju skakali le še 4 tekmovalci, in sicer vsak po trikrat. Najdaljši skok je meril 13 m (Kavšek s padcem), najkrajši 8 m, »3 skoki so bili brezhbitni, posrečeni, drugi manj posrečeni«. Najdaljša veljavna skoka sta merila 9 m (Pogačar in Dolenc).



Slika 2: »Iz skakalne tekme: Padec inž. Jaroša«. Avtor fotografije J. Kunaver. Povzeto po Kunaver (1921), Sport, 2(11), 85.

Rezultati »Tekme v skoku« (prvenstvo Jugoslavije in Slovenije za leto 1921):

1. Joža Pogačar, Ljubljana (klub: Ilirija) ocena: 2.9545 točk
2. Akad. Jože Dolenc, Ljubljana (klub: LSK) ocena: 2.9775 točk
3. Akad. Ivo Kavšek, Ljubljana (klub: Ilirija) ocena: 3.800 točk

Uvrščeni so bili 4 tekmovalci. Zagrebčan Zinaja je odstopil zaradi zlomljene smuči. Zadnji tekmovalec je dosegel 4.0125 točk.

V času pred prvenstvom je revija Sport objavila novice, da je na švicarskem prvenstvu v smučarskih skokih zmagoval tekmovalec Eidenbenz z dvema 36-metrskima skokoma (»Švicarsko smuško prvenstvo«, 1921), da je na prvenstvenih tekmah dunajskih smučarskih klubov tekmovalec Bildstein skočil 41 metrov (»Na Semmeringu«, 1921) in da v

Ameriki že presegajo 65-metrsko znamko. To sta bila Norvežana Haugen in Halvorsen, ki sta v Rocky Mountains v Koloradu tudi zgradila tri skakalnice (»Senzacionalni skoki s smučmi«, 1921).

Smučarska tekmovanja prvega državnega prvenstva v smučanju je vodil (»Zimsko-sportni meeting v Bohinju«, 1921) »odbor sestavljen iz zimskosportnih strokovnjakov, gg. dr. Lipovščaka, dr. Pandakovića, dr. Ulmanskega iz Zagreba, ing. Božiča, ing. Mikloviča iz Bohinja ter dr. Souvana, Rud. Badjura, dr. Zupanca, sodnika Jenčiča, Josu Gorca in Uratariča, tajnika Sportne zveze iz Ljubljane«.

Badjura (1921) v poročilu še pripiše, da »se je izvršila smučarska tekma, ki jo brez dvoma smemo imenovati najlepšo in najimennitnejšo letošnjo zimskosportno prireditev, v celoti brez vsakega neprijetnega pripetljaja in v lepem redu; bohinjski zdravnik g. dr. Vacek je mogel ves čas mirno ostati na svojem opazovališču kot navadni opazovalec«.

Tekmovanje v skokih je potekalo na stroške Športne zveze v decembru leta 1920 zgrajeni t. i. Žižkovi skakalnici (Batagelj, 2009) na severnem pobočju Črne prsti v bližini bohinjskega predora. Skakalnica je dobila ime po Cirilu Žižku, ki je vodil gradbeni projekt Zimskošportnega odseka, ki je tedaj deloval v okviru Športne zveze. To je bila prva javna skakalnica v državi, ki pa se ni mogla v tistem času primerjati z nekaterimi v tujini, kjer so že presegali dolžino skokov 40 m. Za skakalnico (Menci, 1920) se je določil »teren s povprečno napetostjo 25 stopinj, višina skakalnice same pa z 1,10 m... Zalet skakalnice je dolg 54 m in pričenja z napetostjo 15 stopinj, ki po 20 metrih preide v napetost 25 stopinj, 5 metrov pred odskokom pa v napetost 6 stopinj... Skakalnica je zgrajena na 4 m širjave. Takoj pod odskokom je napetost terena na daljavo 58 m vedno 25 stopinj in pride potem polagoma v ravnico, kjer je sportniku mogoče po uspelem skoku pokloniti se svoji občudovalki z uspehim telemarkom ali chamoisijom.« Po takrat veljavnih pravilih je zmagal skakalec (Guček, 1998), ki je zbral najmanjše število točk v seštevku dolžine skoka in sloga.

Tekmovanja v smučarskih tekih se je udeležil tudi tekmovalac Stane Predalič, ki se je spominjal (Hrovatin, 1954): »Pred pričetkom nas je popeljal tov. Badjura ob stezi in nam jo razkazal. Takrat smo smučali samo v eno stran in je bila speljana smučina od nastopišča (starta) do cilja navzdol po visečem svetu. Na stezi so bile tudi razne ovire.



Slika 3. »Skupina tekmovalcev smučke tekme v Bohinju«. Avtor fotografije F. Vesel. Povzeto po Vesel (1921), *Sport*, 2(11), 81.

Ustavili smo se pred veliko jamo, napolnjeno s smrečjem. Preplašenim nam je Badjura dopovedoval, da bo stal ob jami mož z dolgim kolom, ki bo vsakomur pomagal iz zagate, če bi 'padel' vanjo. Reševalec je imel potem izmed nas vseh res največ dela. Tekma je potekala bolj v veseli volji ...«

Po tekmovalstvu se je Športna zveza prek revije *Sport* obrnila tudi na vse fotografe, ki so bili na smučarskih tekmah za državno prvenstvo, naj jim pošljejo svoje fotografije za nadaljnjo promocijo smučarskega športa. Fotografije so bile objavljene v različnih številkih revije *Sport* in so verodostojen dokaz tega za slovensko smučanje zgodovinskega dogodka.

Gostitelji drugega državnega prvenstva v smučarskih tekih, tedaj poimenovanega kot »2. smučarska tekma za prvenstvo Jugoslavije« (Batagelj, 2009), so bili Ratečani naslednje leto, natančneje 26. 2. 1922. Tekmovanje je organiziral Zimskošportni odsek pri Športni zvezi. Štart je bil visoko nad Tamarjem, cilj pa blizu takratne železniške postaje. »Tekme se je udeležilo 62 smučarjev, med njimi poleg Ljubljancev tudi en Beograjec, štirje Zagrebčani ter Celjani in domačini iz Kranjske Gore in Bohinja. Proga je vodila izpod Jalovca skozi vso planiško dolino na daljavo 10 km in je bila prav skrbno pripravljena, tir izvožen in markiran z zastavicami,« lahko preberemo v takratnem dnevniku *Jutro* (»Nedeljska smučarska tekma za prvenstvo Jugoslavije«, 1922). Vendar tudi tokrat najhitrejši tekač (znova je bil to Zdenko Švigelj) ni postal državni prvak (Batagelj, 2009). To je postal šele če-

trtouvrščeni, ker sta prvo- in drugouvrščeni tekmovala še v konkurenci juniorjev pod 25 let, tretjeuvrščeni pa je tekmoval izven konkurence, ker ni bil registriran pri nobenem klubu. V poročilu te tekme je zapisano (Badjura, 1922): »V celem smo torej lahko zadovoljni s potekom te sijajne, dosedaj najlepše jugoslavske smučarske manifestacije, na kateri je vse pokazalo svojo lepo dobro voljo: tako smučarji kot gledalci in v ne mali meri – kar posebno poudarjamo – naši pristni narodnozavedni Ratečani in Ratečanke kakor tudi samo božanstveno planinsko solnce nad divno našo 'Planico', ki jo toplo priporočamo vsem turistom.« V času izvedbe tega tekmovalstva je bil v režiji Augusta Veličana Beštra posnet prvi slovenski športni film z naslovom *Smučarska tekma za smučsko prvenstvo Jugoslavije v Planici pri Ratečah*. V reviji *Sport* je avtor članka (D. Z., 1922) zapisal: »Izšel je slovenski film. Že to je velikega pomena za Slovence, večje važnosti je pa za nas sportnike, da je prvi slovenski film – sportni film! Sport danes ni več zabava, samo gotovim ljudem namenjena, temveč je postal neobhodna življenjska potreba naroda ...« Ta 6-minutni film je v hrambi Slovenskega filmskega arhiva pri Arhivu RS.

Rudolf Badjura (1881–1963) je nedvomno eden najzaslužnejših za pionirski razvoj smučanja v Sloveniji, ki je postopoma privedel do organizacije prvega državnega prvenstva v smučanju. Njegovo življenje (Geršič idr., 2014) je bilo tesno povezano »s smučanjem, preživljanjem prostega časa v naravi, pisanjem turističnih vodnikov, zbiraanjem ljudskega izrazja in imen ter s skrbjo

za slovenstvo». Bil je eden prvih tekmovalcev v smučanju in začetnik organiziranega poučevanja smučanja v Sloveniji. S skupino Drenovci je pionir visokogorskega turnega smučanja pri nas. Januarja leta 1914 je v Bohinjski Bistrici organiziral »Prvi redni civilni smuški tečaj za sportnike, lovce in gorske vodnike«, takoj nato pa še »Prvi redni civilni smuški tečaj za sportnike v Ljubljani« (Badjura, 1924). Bil je pobudnik ustanavljanja smučarskih klubov v Sloveniji. Tako je bil leta 1919 ustanovljen prvi slovenski smučarski klub Smučarski klub Ljubljana (»Naše slike«, 1921), ki pa je deloval samo tri leta (Gorec, 1938). Bil je pisec strokovne smučarske literature. Prvo smučarsko terminologijo (Ulaga, 1990) je izdal leta 1914 v dveh podlistkih časopisa Slovenski narod (izpopolnjeno verzijo je izdal še leta 1931), v reviji Sport je leta 1920 objavil svoj prevod Valvasorjevega zapisa o bloškem smučanju Čudna hoja po zasneženih gorah in leta 1924 izdal prvo slovensko knjigo o smučanju, ki jo je naslovil preprosto Smučar.

Slovenski športni prostor je povezala leta 1920 ustanovljena Športna zveza Ljubljana (Pavlin, 2005). Še istega leta je bil pod njenim okriljem ustanovljen Zimskošportni odsek, ki se je leta 1922 preimenoval v Jugoslovansko zimskošportno zvezo (JZSS) s sedežem v Ljubljani. JZSS je bila sprejeta v svetovno mednarodno zvezo Mednarodno smučarsko komisijo (predhodnico Mednarodne smučarske zveze – FIS) leta 1923 (Stepišnik, 1968), s tem pa se je odprla tudi možnost, da so naši tekmovalci v smučarskih tekih nastopili že na prvih zimskih olimpijskih igrah v francoskem Chamonixu leta 1924. Najuspešnejši tekmovalac medvojnega obdobja Franc Smolej in njegovi sovrstniki so nato uspešno tlakovali pot povojnim rodovom slovenskih nordijskih smučarjev, ki so se po tekmovalnih uspehih priključili svetovnemu vrhu. Po 100 letih tekmovalnega smučanja v Sloveniji so letos naši nordijski smučarji in smučarke na enem svetovnem prvenstvu v nordijskem smučanju osvojili rekordno bero medalj. Na prvenstvu v nemškem Oberstdorfu so osvojili 6 medalj. Bohinj in Planica sta odigrala pionirsko vlogo pri organizaciji tekmovalj v smučarskih tekih in smučarskih skokih. Po prvi mednarodni tekmi leta 1931 je Bohinj leta 1986 prvič na slovenskih tleh gostil tekmovalje smučarjev tekačev za svetovni pokal, medtem ko je Planica po posodobitvi leta 2015 že naslednje leto (2016) organizirala prvo tekmovalje smučarjev tekačev za svetovni pokal in bo leta 2023 priredil prvega svetovnega prven-

stva v nordijskem smučanju v Sloveniji. Kar 81 let je morala Slovenija čakati na organizacijo svetovnega prvenstva v nordijskem smučanju, saj je že Jugoslovanska zimskošportna zveza z Josom Gorcem na čelu (Batagelj, 2009) kandidirala za organizacijo svetovnega prvenstva v letu 1942.

Literatura

1. Badjura, R. (1921). Smučarska tekma v Bohinju. *Planinski vestnik*, 21(2), 46–48.
2. Badjura, R. (1922). II. smučarska tekma za prvenstvo Jugoslavije v Planici pri Ratečah dne 26. februarja 1922. *Sport*, 3(4), 25.
3. Badjura, R. (1924). *Smučar*. Ljubljana: Ig. Kleinmayr & Fed. Bamberg.
4. Batagelj, B. (2009). *Izum smučarske tradicije: kulturna zgodovina smučanja na Slovenskem do leta 1941*. Ljubljana: Zveza zgodovinskih društev Slovenije.
5. D., Z. (1922). Prvi slovenski športni film. *Sport*, 3(7), 51.
6. Geršič, M., Batagelj, B., Berčič, H., Bokal, L., Guček, A., Kavar, J., ... Torkar, B. (2014). *Rudolf Badjura – življenje in delo*. Ljubljana: Založba ZRC.
7. Gorec, J. (1938). V dobi smučarskega kluba Ljubljana. V *Ob 10-letnici Smučarskega kluba Ljubljana 1928–1938* (str. 32–33). Ljubljana: Smučarski klub Ljubljana.
8. Guček, A. (1998). *Po smučinah od pradavnine*. Ljubljana: Magnolija.
9. Hrovatin, B. (1954). Zgodovina domačega smučanja. V *Priročnik za smučarske vaditelje 1. del* (str. 207–219). Ljubljana: Časopisno založništvo podjetje Polet.
10. Menci (1920). Smučarska skakalnica v Bohinju. *Sport*, 1(27), 5.
11. Na Semmeringu. (1921, februar). *Sport*, 2(7), 54.
12. Na Naše slike. (1921, februar). *Sport*, 2(1), 8.
13. Nedeljska smučarska tekma za prvenstvo Jugoslavije. (1922, 26. februar). *Jutro*, 3(50), 2.
14. Pavlin, T. (2005). »Zanimanje za sport je prodrlo med Slovenci že v široke sloje« *Telesnokulturno in športno organiziranje na Slovenskem pred prvo svetovno vojno in po njej*. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport, Inštitut za šport.
15. Pavlin, T. (2020). Stoletnica ustanovitve prvih krovnih športnih asociacij na Slovenskem aprila 1920. *Sport*, 68(1–2), 39–44.
16. Sankaška in smukaška dirka. (1913, februar). *Slovenski narod*, 46(45), 4.
17. Senzacionalni skoki s smučmi. (1921, februar). *Sport*, 2(7), 54.
18. Sportna zveza Ljubljana. (1921). Razpis smučarske tekme za prvenstvo Jugoslavije in Slovenije. *Sport*, 2(5), 38.

19. Sportna zveza. (1921). Tekmovalna določila za smučarske tekme v Sloveniji. *Sport*, 2(5), 38–39.
20. Stepišnik, D. (1968). *Oris zgodovine telesne kulture na Slovenskem*. Ljubljana: DZS.
21. Švicarsko smuško prvenstvo. (1921, februar). *Sport*, 2(7), 54.
22. Ulaga, D. (1990). Ob 70-letnici športnega smučanja na Slovenskem. Rudolf Badjura – pionir slovenskega smučarstva. *Sport*, 38(3–4), 23–24.
23. Zimsko-sportni meeting v Bohinju. (1921, februar). *Sport*, 2(9), 65–67.
24. Znižane vožnje v Bohinj. (1921, februar). *Sport*, 2(7), 54.

Prof. dr. Janez Pustovrh
Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport
janez.pustovrh@fsp.uni-lj.si



Miran Kondrič^{1,2},
Xiaopeng Zhang³

50 let »ping pong diplomacije«

Izvleček

V obdobju hladne vojne med Ljudsko republiko Kitajsko in ZDA nikomur ne bi prišlo niti slučajno na misel, da lahko še tako zapleten diplomatski spor reši le 38mm velika celuloidna žogica. Po več kot dve desetletji trajajočem komunikacijskem mrku, ki izhaja iz Kitajske revolucije leta 1949, je »ping pong diplomacija« leta 1971 olajšala začetek prijateljskih odnosov med ZDA in LR Kitajsko. Ob obisku ameriškega predsednika Richarda Nixona je Kitajski predsednik Mao Cetung v svet poslal še danes najbolj priljubljeno namiznoteniško metaforo: »Majhna žogica premika veliko žogo«.

Ključne besede: namizni tenis, zgodovina, hladna vojna, diplomacija



Reklamna fotografija (foto: Associated press, 1971)

50 years of »Ping Pong Diplomacy«

Abstract

During the Cold War between the People's Republic of China and the United States, it would not have occurred to anyone that even such a complex diplomatic dispute could be solved by only a 38mm celuloid ball. After more than two decades of communication eclipse stemming from the Chinese Revolution of 1949, „ping pong diplomacy“ in 1971 facilitated the beginning of friendly relations between the United States and the People's Republic of China. During the visit of US President Richard Nixon, Chinese President Mao Zedong sent the most popular table tennis metaphor to the world today: „A small ball moves a big ball.“

Key words: table tennis, history, cold war, diplomacy

¹Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport

²Mednarodna namiznoteniška zveza, Lausanne, Švica

³Kitajska namiznoteniška zveza, Peking, Kitajska

Letos poteka natanko pol stoletja od znamenitega diplomatskega dogodka, ki je v veliki meri spremenil politiko med vzhodom in zahodom in na stečaj odprl vrata do takrat precej zaprti Kitajski.

»Ping Pong Diplomacy« (namiznoteniška diplomacija) je pojem, ki izvira s Kitajske. Na Kitajskem je namreč uradno ime za namizni tenis – ping-pong. Je poleg Albanije edina država, ki ima v svojem uradnem imenu naziv ping-pong – vse ostale države uporabljajo v imenu namizni tenis (<https://directory.ittf.com/#/home>). Mednarodna namiznoteniška zveza (ITTF) vključuje 226 članic in vse, razen Kitajske in Albanije, uporabljajo v svojem imenu uraden naziv za športno panogo in to je namizni tenis. Še posebej pomembno je to imenovanje od leta 2011, ko so se v svetu pojavila nova tekmovalja. Organizirano je bilo prvo svetovno prvenstvo v ping-pongu (igra se z loparji obloženimi s smirkovim papirjem ali pa samo z lesenim delom loparja). ITTF je leta 2011 uradno priznal ping-pong kot dodatno panogo, danes pa je s strani ITTF-a populariziran še TTX (igra namiznega tenisa na prostem). O razliki med ping-pong-om in namiznim tenisom je bilo nekaj več napisanega v 65(3-4) številki revije Šport.

»Ping Pong Diplomacy« se nanaša na dogodek, ki je odprl vrata do leta 1971 precej zaprti LR Kitajski. V letih po komunistični revoluciji Mao Cetunga leta 1949 so se odnosi med Ljudsko republiko Kitajsko in Združenimi državami Amerike precej ohladili na račun vojne propagande, trgovinskega embarga in diplomatskega molka. Posredno sta se državi srečali na bojnem polju med korejsko vojno, vendar pa v več kot 20 letih noben Američan ni stopil na Kitajsko tla vse do znamenite »ping pong diplomacije«. Vsa prizadevanja za ponovno vzpostavitev komunikacije so do tega leta neslavno propadla, tudi tista na najvišjem državnem nivoju, pa čeprav je ameriški predsednik Richard Nixon že leta 1967 zapisal v svoj program: »Preprosto si ne moremo privoščiti, da bi za vedno pustili Kitajsko zunaj družine narodov«. Skladno z njegovim programom sta sicer državi vzpostavili »skrito diplomacijo« in tajno komunikacijo, toda do resničnega napredka pri vzpostavitvi odnosov je prišlo šele leta 1971 med 31. svetovnim namiznoteniškim prvenstvom v Nagoji na Japonskem.

Pred tem prvenstvom so Kitajci nazadnje nastopili na SP v Ljubljani leta 1965. V Ljubljani so bili z naskokom najboljša reprezentanca, saj so poleg obeh osvojenih

ekipnih naslovov, od 32 možnih medalj v konkurenci posameznikov (posamezno, pari, mešani pari) osvojili kar 23 (1 medalja je pripadala Nemčiji, preostalih 8 pa Japonski).

V času 31. svetovnega prvenstva pa se je zgodil dogodek, ki je spremenil svetovno politično sliko. Potem, ko je zaključil trening z enim od Kitajskih igralcev je šele 19-letni ameriški igralec Glenn Cowan zamudil avtobus svoje reprezentance. Med vračanjem iz dvorane v hotel je tako vstopil na avtobus, v katerem je že bila celotna kitajska reprezentanca. Na presenečenje vseh kitajskih igralcev, ki so na vstop dolgočasega in bradatega Američana gledali precej po strani, je k njemu pristopil njihov najboljši igralec Zhuang Zedong in mu ponudil roko ter preko tolmača z njim tudi spregovoril nekaj besed. V znak miroljubnega srečanja mu je celo podaril svilen sliki z motivom kitajskih gora Huangshan. Cowan, ki se je sam označeval za »hipija« je že naslednji dan Zedonga poiskal v hotelu in mu podaril majico s simbolom miru in besedilom skupine The Beatles »Let it Be«. Fotografiji in snemalci so nepričakovano srečanje igralcev ujeli v objektivne in kmalu je le-to postalo glavna tema o kateri se je govorilo v času celotnega turnirja. Večina japonskih časopisov je naslednji dan pod udarno novico objavila zapis o srečanju dveh namiznoteniških igralcev.

Kitajski igralci so na svetovno prvenstvo v Nagoji prišli z ukazom Mao Cetung, da se morajo izogibati stikom z Američani. Toda, ko je prejel informacijo o srečanju Zhuang Zedonga in Cowana, je predsednik Mao Cetung hitro ugotovil, da je to lahko odlična politična priložnost in je svojega igralca pohvalil kot odličnega namiznoteniškega igralca ter še boljšega diplomata. Ob zaključku prvenstva, ko se je ameriška reprezentanca že odpravljala na pot domov, je predsednik Mao Cetung poskrbel za veliko presenečenje, ko je celotno ameriško reprezentanco na stroške LR Kitajske povabil na obisk Pekinga. Igralcem in spremstvu ni bilo treba dvakrat reči ter so po posvetu s svojim veleposlaništvom na Japonskem povabilo z veseljem sprejeli. V svojih spominih je predsednik Nixon pozneje zapisal: »Bil sem tako presenečen kot tudi zadovoljen. Nikoli nisem pričakoval, da se bo Kitajska pobuda uresničila v obliki ping-pong diplomacije«.

10. april 1971 je zapisan kot zgodovinski dan v analih namiznoteniške zgodovine. Tega dne je 15 članov ameriške reprezen-



Glenn Cowan (foto: Bian Yuxiang – TTWM)

tance prečkalo most iz Hongkonga na Kitajsko. Čeprav ameriška ekipa ni bila ravno uspešna, saj so na prvenstvu zasedli šele 24. mesto, pa je bilo njihovo navdušenje ob spoznanju, da bodo na Kitajskem deležni tudi namiznoteniških treningov, neprecenljivo. S svojim obiskom so se zagotovo nehoti prelevili iz namiznoteniških igralcev v diplomate.

V sklopu povabila je ameriška reprezentanca potovala po Kitajski in si ogledala mesta kot so Guangzhou, Peking in Šanghaj. V teh mestih še danes organizirajo namiznoteniške turnirje na najvišjem nivoju. Tim Boggan v svojih spominih na to nepozabno potovanje govori predvsem o raznolikostih, ki so mu najbolj ostale v spominu: »Ulice so bile drugačne, hrana je bila drugačna.



Tim Boggan (foto: Bian Yuxiang – TTWM)



Dvoboj KIT : ZDA (foto: Bian Yuxiang – TTWM)

Ljudje so se razlikovali. Kolesa so bila drugačna. Prav nič ni bilo tako kot je doma.

Poleg obiska večjih mest je sledil še obisk Kitajskega zidu, Poletne palače in oper z revolucionarno tematiko. Ni pa šlo tudi brez ekshibicijskih tekem, ki so jih praviloma dobili domači igralci, vendar pa so tudi tukaj v prvi plan prihajale občasno misli o tem, da je tekma namenjena tudi temu, da namizni tenis doseže tisto, kar ni bilo moč doseči po diplomatskih kanalih.

Zaključna prireditev za goste iz Amerike je bila organizirana v Pekinški veliki dvorani, kjer je bil med gosti tudi premier Chou En-lai, ki je igralcem čestital ob odprtju novega poglavja med LR Kitajsko in ZDA, ter bil kar nekoliko presenečen, ko ga je Glenn Cowan povprašal o njegovem mnenju o ameriškem »hipi« gibanju. Njegov odgovor pa je bil zelo preprost: »Mladost želi iskati resnico in iz tega iskanja se bodo verjetno pojavile različne oblike sprememb.«

Že med samim obiskom, natančneje 14. aprila 1971, je predsednik Nixon sporočil, da ZDA opuščajo prepoved potovanj in trgovinski embargo proti Kitajski. Takoj po končanem obisku sta državi ponovno odprli vse komunikacijske poti, v mesecu juliju pa je sledil še skrivni obisk svetovalca za nacionalno varnost Henryja Kissingerja.

Učinki tega, kar se je takrat poimenovalo »Ping Pong Diplomacy«, so se kot cunami prikazali šele naslednje leto. Kot odgovor na popotovanje ameriške ekipe so Kitajci

poslali svojo namiznoteniško ekipo na turnejo po osmih ameriških mestih. Še bolj pa je odmeval v svetu februarški obisk predsednika Richarda Nixona v LR Kitajski, ki je bil tudi prvi ameriški predsednik v zgodovini, ki je stopil na kitajska tla. Med osemdnevnim potovanjem se je predsednik Nixon srečal s premierjem Chou En-lai-em in predsednikom Mao Cetung-om ter ostalimi visokimi predstavniki. Nixon je obisk poimenoval »teden, ki je spremenil svet«. Vse kredite za normalizacijo ameriško-kitajskih odnosov pa je podelil namiznemu tenisu. Videt je bilo, da so vsi udeleženi še posebej uživali v načinu, kako je do samega rezultata prišlo, ne pa toliko v rezultatu samem. Chu En-lai je v eni od svojih izjav izpostavil: »Še nikoli v zgodovini šport ni bilo tako učinkovito uporabljen kot mednarodno orodje«.

Iz Ping Pong diplomacije je verjetno najbolj znana metafora, ki poudarja pomembnost namiznega tenisa Mao-va izjava: »Majhna žogica premika veliko žogo«. Dogodki, povezani z ping pong diplomacijo so bili ocenjeni kot velik diplomatski uspeh in pomemben korak k normalizaciji odnosov med LR Kitajsko in ZDA.

Ping pong diplomacija je skozi 50 let doživela tudi nekatere ponovitve v svetu, vendar nikoli ni bila tako uspešna, kot v primeru Kitajske in ZDA, pa čeprav je bilo v nekaterih primerih vsaj do neke mere politično zblíževanje spodbujeno. Mednarodna namiznoteniška zveza (ITTF) je tako na primer ping pong diplomacijo oživila

leta 2018, ko bi si v četrtfinalu ekipnega tekmovanja morali nasproti stati Severna in Južna Koreja. Z dogovorom med ITTF-om ter obema reprezentancama je prišlo do združitve obeh in nastopa v nadaljevanju tekmovanja z združeno ekipo. Ob tem je pa potrebno omeniti, da to ni bil prvi poskus združevanja obeh Korej, saj so že leta 1991 na svetovnem namiznoteniškem prvenstvu nastopili kot enotno moštvo in takrat nepričakovano presenetili reprezentanco Kitajske ter postali ekipni svetovni prvaki.

Zanimivost 1

Ping Pong diplomacija je bila omenjena tudi v filmu Forrest Gump iz leta 1994, ki ga je upodobil znani filmski igralec Tom Hanks. Po hudi poškodbi v bitki Forrest razvije izjemne sposobnosti za namizni tenis in se pridruži ekipi ameriške vojske – sčasoma tekmuje s kitajskimi ekipami na turneji dobre volje.

Zanimivost 2

Proti Zhuang Zedongu je igral tudi slovenski igralec Edvard Vecko na svetovnem prvenstvu leta 1963 v Pragi. V tretjem krogu turnirja je Zhuang Zedongu vzel prvi niz, in to je bila prava senzacija. Bil je prvi evropski igralec, ki je proti Kitajcem dobil niz.



Edvard Vecko in Zhuang Zedong (foto: Edvard Vecko)

Prof. dr. Miran Kondrič
Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport
Gortanova 22, 1000 Ljubljana
miran.kondric@fsp.uni-lj.si

In memoriam: NIKO SLANA

Leto 2020, ki ga bomo v zgodovini beležili kot epidemično leto, nam je vzelo marsikatero drago osebo, žal med njimi tudi Niko. Niko je bil rojen leta 1944 v Ormožu, v kaotičnih časih zaključnih spopadov druge vojne, zavezniških bombardiranj Maribora in napredujočega boja proti nemškemu okupatorju, v 'Štajerju', ki mu je Hitler hotel spremeniti in izbrisati slovenski obraz, ki si ga je z Maistrovim prevzemom oblasti v bližnjem Mariboru v letu 1918 pridobival. Nemci so takoj po zasedbi izbrisali slovenski šport, mladi pa so se dvignili v upor in morda se je to uporništvu preneslo v Nikovo zibko. Otroštvo in mladost je preživel v Mariboru. Bil je tretji otrok in imel starejša brata Ivana in Franceta, priznanega akademskega slikarja ter mlajšega Marjana. Po osnovni šoli se je vpisal na mariborsko I. gimnazijo in se športno udeleževal v atletski sekciji črno-belega Branika. Bil je generacija mladih športnikov Branika, ki so doživeli kvalifikacijsko tekmo Branikovcev za drugo zvezno ligo s Karlovcem in »afero drisko«, ko naj bi mariborski navijači domnevno zastrupili nogometaše Karlovca pri večerji v hotelu Orel. Karlovčani so drugi dan simulirali prebavne bolezensko motnje, nekateri odšli do zdravnika in se po zajtrku enostavno odpeljali nazaj v Karlovac ter si na poti privoščili še kosilo. Mariborčani pa so čakali nasprotnika, ki bi ga verjetno zmeli, mesto je bilo na nogah, stadion poln, tekma pa je odpadla. Po izbruhu afere se je zgodil linč, nogometna sekcija je bila likvidirana, člani kluba, navijači in simpatizerji ogorčeni. Niko se je spominjal, da je bil grenak občutek, nečesa je zmanjkalo, vendar življenje je šlo naprej, sploh pa zanj in kolege atlete, ki so ostali v klubu in ga nogomet več kot toliko niti ni zanimal. Užival je atletiki, druženju in družbi na stadionu, pri 16 letih pa je storil tudi prve letalske korake na mariborskem letališču, ki so ga pozneje spremljali vse življenje.



Po zaključeni gimnaziji je leta 1962 vpisal študij na pravkar dobro ustanovljeni Visoki šoli za telesno kulturo, danes Fakulteta za šport. Bil je ena od generacij, ki so se ravno dobro študijsko naselile v novi stavbi na Kodeljevem. Ta jim je omogočila mnogo bolj primeren študij kot starejše domovanje v sokolskem domu na Taboru. Niko se je v zborniku ob 50-letnici Fakultete za šport (2010) spominjal, da o študiju športa sploh ni bilo dileme, »bili smo tako prežeti s športom, da ni bilo nikogar, ki bi nas lahko pričel o kakšnem drugem študiju, čeprav je bila alternativa vselej prisotna. A hedonistični značaj študija športa z znamenitimi poletnimi tečaji v Rovinju in zimskimi smučarskimi tečaji so bili premočan magnet za nas gibalne neuravnovešence«.

Po diplomi konec šestdesetih let je nastopil nov življenjski cikel. Prvo delovno mesto

je bilo učiteljsko na osnovni šoli Vodmat, danes Jože Potrč. Predstavljam si, da je moral biti priljubljen, kar potrjuje njegov kolega Aleš Peče, s katerim sta v zadnjih desetletjih redno kramljala o športu, vzgoji, družbenem času. Niko, svobodnjak in humanist, tudi trmast in skeptičen do učne doktrine in načrtov, je znal pouk zapeljati glede na svoje poglede in prepričanje, zavedajoč se pedagoškega poslanstva športa, ki ga je v civilni sferi tekmovalni institucionalizem že pred njegovim časom odpeljal v samozadostnost in podreitev dosežku. Po obdobju učiteljevanja se je v osemdesetih letih zaposlil na Zavodu za šolstvo in prevzel sektor Šolskih športnih društev. Preko sektorja in šolskega športa s šolskimi prvenstvi ter ob uvajanju koncepta »šport mladih« je ostajal v stiku s šolskim športom in pričel urejati Bilten šolskih športnih društev, ki je bil pozneje osnova revije Šport

mladih. Že v sedemdesetih letih je postal sodelavec športne redakcije Dela in potem, ko je urednik Evgen Bergant - Kuki v okviru športnih strani odprl rubriko 'šolskega športa', pa tudi npr. rekreacijo, jo je vse do ukinitve ali opustitve urejal Niko in hkrati pisal prispevke. Prav tako je objavljala svoja razmišljanja v Šolskih razgledih.

S slovensko osamosvojitvijo in menjavo družbeno-političnega in ekonomskega sistema je bil v okviru Ministrstva za šolstvo in šport organiziran Sektor (danes Direktorat) za šport z državnim sekretarjem. Ta je prevzel področje »športa mladih« in Niko se je preselil pod novi sektor in nato v okvir novoustanovljenega Zavoda za šport RS, čeprav je ohranil pisarno na lokaciji Zavoda za šolstvo. Sredi devetdesetih let je prevzel mesto urednika novo organizirane revije Šport mladih in jo urejal vse do upokojitve. Dejansko si revije Šport mladih ni bilo mogoče predstavljati brez Nika. Bil je urednik, pisec, fotograf, fotoreporter in motivator. S fotoaparatom je beležil in dokumentiral. Imel je občutek za fotko, ki je bila skozi njegov objektiv tudi kaj več kot le fotka, to je priznaval tudi brat France. Za šolskimi dogodki je dobesedno skakal po Sloveniji in s svojim 'gorcem' in bejzbol kapco po Ljubljani, oblikoval skupino piscev, se kregal s sektorjem/direktoratom za šport, ko je ta želel tržno preoblikovati revijo, češ da se

ne bere in podobno in je celo žrtvoval in podaril strani Športa mladih Cicibanu. Niko je vztrajal in ohranjal revijo v svoji pedagoško-športni čistosti, vzpodbujal mlade, da pišejo, da razmišljajo, da je šport krasna stvar, a ne edina, da naj bodo uspešni tudi na drugih področjih in seveda v šoli. Tudi njega je ob poklicu in rednem delu zanimalo stotine stvari. Bil je ljubiteljski alpinist, popotnik in jadralni letalec pa ljubitelj kulture in knjige. Po študijski selitvi v Ljubljano je postal član Aero kluba in ko sem ga spoznal in sva začela sodelovati, je redno odhajal na Lesce in v višave polnit dušo in opazovat zemljino urbano in naravno skorjo iz ptičje perspektive, in na jadralna tekmovanja doma in v tujini.

V našem prostoru verjetno ne bo več podobne revije kot je bila Šport mladih, kjer so imeli prvo mesto učenci, -ke, dijaki, -nje, mladi športni ljubitelji in ne športniki zvezdniki medijske osebnosti, kjer bi urednik opozarjal na kulturo, dal mesto tudi športni dediščini, pa ne na koncu kot nek 'nebo-digatreba' ali zgodovinski privesek reviji. Z Nikom sva sodelovala pri reviji več kot deset let, vse do njegove upokojitve. Nema-lokrat sva ob kavi v menzi Zavoda za šport na Parmovi predebatirala aktualne, kočljive in druge dogodke, iskala teme, odprla stran zamejcem in pisala. Seznanjal me je s primeri športa mladih, se jezil nad nekaterimi

dejanji kolegov ali pa pasivnostjo. V pogledih sva si kdaj tudi nasprotovala in debate so bile plodne, saj je dobro poznal razmere, bil je terenec. In vse bolj sem se zavedal, da ko se bo upokojil, bo revije konec, kajti Nikovi uredniški čevlji so bili preveliki, njegov pogled in razmišljanje previharniški in samosvoji in uporniški za naslednike. In res je revija po par številkah brez Nika ugasnila, kar ga je tudi zelo prizadelo ...

Po upokojitvi se je posvečal zbiranju in raziskovanju letalskih zgodb in urejanju letalske spletne strani ter se vse bolj navduševal nad starodobniki. Še vedno je tudi objavljala v Šolskih razgledih, spremljal aktualno družbeno dogajanje in v zadnjih letih protestništvo in jadral. Nikovo ustvarjanje in delovanje je bilo pripoznano in tudi nagrajeno. Leta 1995 je prejel Bloudkovo plaketo, 2008 plaketo OKS-ZŠZ za pedagoško delo in mladinski športni tisk in leta 2011 priznanje Atletske zveze Slovenije. Del fotografskega opusa je pred leti shranil v Muzeju športa, nismo ga pa dokumentirali - Niko, kaj pa zdaj? Saj vem, to ti ni dišalo, jaz naj pa zdaj sam urejam in čaram. Ja, to je bil naš Niko, leteč, aktiven, svoboden ... počivaj v miru!

Tomaž Pavlin

Dr. Herman Berčič je dopolnil 80 let

Kolo življenja se nenehno vrti. To vemo in doživljamo vsi. Zavrtelo se je tudi za našega dolgoletnega učitelja in kolega dr. Herman Berčiča. Dopolnil je 80 let in prispel v obdobje, ki ga je znani zdravnik, specialist interne medicine dr. Josip Turk označil kot čas poznejših let. Ne čas betežne in nadležne starosti, marveč čas, v katerem se nabrane dolgoletne življenjske izkušnje in znanje s pridom izkoriščajo. To je torej čas, ki ga je prof. Drago Ulaga imenoval kot čas tretjega življenjskega obdobja, v katerem je še vedno mogoče kakovostno živeti. Govoril in učil je, da naj bo tudi to čas, ki ga je vredno živeti. Tudi prof. Berčič je ne le sprejel temeljna načela o zdravem življenjskem slogu, marveč je tudi sam tako učil in vse to skozi velik del svojega življenjskega obdobja na fakulteti, posredoval številnim generacijam študentom.

Daljnega leta 1962 je prvič prestopil prag takratne Visoke šole za telesno kulturo (še prej prag zgradbe na Taboru, kjer je takrat domovala šola), ki je kot je znano potem kasneje prerasla v fakulteto. Fakulteti je z nekaj krajšimi obdobji po diplomi ostal zvest vse do upokojitve leta 2008 in tudi še po tem. Vemo, da se je zapisal področju športne rekreacije oz. športu za vse in mu posvetil vse življenje. Po diplomi (1967), je na različnih institucijah deloval v praksi, leta 1973 pa je kot mlad asistent oz. predavatelj prvič stopil pred študente, danes uveljavljene Fakultete za šport.

Po podiplomskem študiju je leta 1976 magistriral v Ljubljani in leta 1983 doktoriral v Zagrebu. Veliko je sodeloval z zagrebško Fakulteto za telesno kulturo, danes Kineziološko fakulteto. Številnim generacijam študentov, še zlasti usmerjevalcem področja športne rekreacije, je širil obzorja in jim z gostovanji na sorodni visokošolski instituciji v Zagrebu kazal še druge študijske in življenjske poti. Sodelovanje med obema institucijama je bilo večletno in kakovostno



stno ter zato tudi nagrajeno. Kineziološka fakulteta mu je namreč leta 2009 za dolgoletno uspešno sodelovanje na področju vsestranske obravnave športne oz. kineziološke rekreacije, podelila naziv zaslužni profesor. Sam pravi, da to v določenem smislu predstavlja tudi vrh njegove akademske kariere.

Vrsto let je na fakulteti vodil Katedro za športno rekreacijo. Dejavno se je udeleževal številnih mednarodnih kongresov in simpozijev ter z obogatenim znanjem prihajal med študente. Po zgodnjem odhodu prof. Ljuba Jovana, je veliko sodeloval s

prof. Dragom Ulaga. Skupaj sta na primer leta 1974 odšla v Moskvo na svetovni kongres o športu v sodobni družbi.

Na področju športne rekreacije je hkrati deloval pedagoško in strokovno, bil pa je tudi raziskovalec in spodbujevalec timskega raziskovalnega dela. Kot učitelj je bil mentor številnim diplomantom, nekaj specializantom in magistrantom ter dvema doktorantom. Kot vabljeni predavatelj se je odzval vabilu treh tujih univerz. Veliko je raziskoval in vodil številne raziskovalne projekte, ki so bili usmerjeni predvsem v prakso na področju športne rekreacije v bi-

valnem in delovnem okolju ter v povezavi s turizmom.

Na fakulteti je dejavno deloval več kot 35 let in preko študentov prenašal teoretična znanja in spoznanja ter nenehno širil ideje o zdravem življenjskem slogu obogatenem s športnimi vsebinami. Bil je strokovni sooblikovalec številnih promocijskih akcij za širjenje športne rekreacije med prebivalci Slovenije ter spodbujevalec kakovosti njihovega življenja. Na ravni takratne Jugoslavije je opravljal več funkcij in kot delegat v različnih telesih posameznih organizacij na področju športne rekreacije uveljavljal strokovne poglede Slovenije. Enako je dejavno deloval v različnih zvezah in organizacijah za športno rekreacijo v Sloveniji pa tudi pri vladi republike Slovenije na navedenem izseku športa.

Veliko se je, tudi s sodelavci, zlasti z dr. Borisom Silo, ukvarjal s športno rekreacijo v delovnem okolju. V ospredju so bili obiski posameznih tovarn (danes podjetij) in snovanje strokovnih timov strokovnjakov. Te so večkrat vodili zdravniki, specialisti s področja medicine dela s številnimi organizatorji športne rekreacije, ki so končali višješolski študij športnorekreacijske smeri na fakulteti. Skupaj so velikokrat orali ledino v svojem delovnem okolju. Verjel je tudi v številne sodelavce zunaj fakultete, ki so po končanem študiju prevzemali vodilne vloge v razvoju tega področja. Sam pravi, da je lepo biti učitelj, ko študenti »splezajo na tvoja ramena«, in še čez ter na strokovnem področju ustvarijo presežke. Kako je prišel na področje športnorekreativnega udejstvovanja oseb s posebnimi potrebami je posebna zgodba. Takrat na fakulteti v začetku niti slutil ni, da bo iz tega sodelovanja nastal doktorat. Invalidi so ga veliko naučili, še zlasti o smislu in bistvu življenja z omejitvami oz. z gibalno oviranostjo. Del bivanjske modrosti je povzel po njih, pa čeprav se takrat še ni govorilo o inkluziji pri delu oseb s posebnimi potrebami.

Pisal je veliko. Zato je bil odgovoren prof. dr. Franc Pediček. Verjel je v študente takratne Visoke šole za telesno kulturo. Odpiral jim je širše horizonte in govoril, da za dobro pisanje niso izbrani le študentje Filozofske fakultete, ali takratne Fakultete za sociologijo, politične vede in novinarstvo. Sadovi so se kmalu pokazali. Napisal je več samostojnih znanstvenih monografij in pri številnih sodeloval kot soavtor. Z objavljenimi referati je sodeloval na mnogih domačih in mednarodnih posvetih, kongresih ter sim-

pozijih. Številne njegove objave, tudi skupaj s sodelavci, so danes na voljo.

Odprtost v mednarodni prostor in sposobnost tesnega sodelovanja z mnogimi tujimi strokovnjaki, ki so bili v svojih državah nosilci razvoja športne rekreacije oz. športa za vse, mu je pomagala stkat mrežo ekspertov in odličnih poznavalcev navedenega področja ter vzpostaviti številne trajne vezi. Posledično je v mednarodnih znanstvenih združenjih in organizacijah opravljal več pomembnih nalog, ter pridobljena znanja v tujini prenašal v domače univerzitetno okolje.

V preteklem obdobju je vodil programsko oblikovanje slovenskih kongresov športne rekreacije, pri katerih še danes sodeluje. Ves čas se je zavzemal za povezovanje športne ter medicinske stroke in znanosti. Bil je član projektne skupine za oblikovanje Nacionalne strategije HEPA, za promocijo gibalno/športne dejavnosti za zdravje, kjer je vodil podskupino za osebe s posebnimi potrebami. Prav tako je bil član ekspertne skupine za izvajanje CINDI programa pri Ministrstvu za zdravje republike Slovenije.

Danes je še vedno aktiven. V naši osrednji strokovni reviji Šport redno objavlja prispevke s področja športne rekreacije oz. športa za vse, pa tudi druge tematske

sestavke. Kot urednik revije sem mu za to še posebej hvaležen. Tvorno sodeluje pri programskem snovanju kongresov športa za vse in kot podpredsednik programskega sveta prispeva določen delež k neprekinjeni predstavitvi in obravnavi različnih vsebin, ki so ključnega pomena za razvoj športne rekreacije oz. športa za vse v slovenskem prostoru.

Večkrat je dejal, da je »otrok gora«, zato je bil pred leti potreben samo korak do priključitve Združenju vojaških gornikov Slovenije. Danes v navedeni organizaciji aktivno deluje in vključuje znanja ter spoznanja športne stroke in znanosti v nekatere dejavnosti, ki so povezane s preteklimi športnimi dogodki v slovenski vojaški zgodovini in tudi v sedanjosti. Še nekaj je zaznamovalo njegovo delovanje v zadnjih letih, ki prav tako korenini v njegovem zgodnjem otroštvu in v šolskih letih. Postal je predsednik oz. starosta Sokolske zveze Slovenije, v okviru katere si prizadeva za uveljavitev posodobljenih sokolskih načel ter etičnih in moralnih norm v današnjem družbenem in društvenem okolju.

Spoštovanemu kolegu želimo še mnogo ustvarjalnih let.

Frane Erčulj

ZNANOST O METU NA KOŠ

Avtorja: Frane Erčulj, Vinko Zovko

Založnik: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport, 2020, 201 str.

**Sofinancerja: Fundacija za sofinanciranje športnih organizacij v republiki Sloveniji
in Javna agencija za raziskovalno dejavnost republike Slovenije**

Met na koš je tehnični element košarkarske igre, ki mu tako košarkarji kot tudi košarkarski trenerji posvečajo veliko pozornosti skozi celotno kariero. Je fenomen košarkarske igre, ki ga številni strokovnjaki in raziskovalci na področju košarke intenzivno proučujejo in analizirajo tudi na teoretični (strokovni in znanstveni) ravni.

Razvoj košarkarske igre ter v okviru tega tehnike meta na koš je v največji meri odvisen od razvoja košarkarske stroke, ta pa od izsledkov uporabne znanosti in njihove implementacije v prakso. Kakovosten in učinkovit proces treniranja meta na koš v sodobni košarki tako nedvomno temelji tudi na ugotovitvah znanosti, ki se ukvarja s proučevanjem dejavnikov

uspešnosti meta, kakor tudi na uporabi sodobnih tehnologij, ki lahko v veliki meri pripomorejo k učinkovitosti treninga meta. Kakovostni in uspešni strokovnjaki na kateremkoli področju posegajo tudi po znanstveni literaturi in se seznanjajo z aktualnimi izsledki znanosti na svojem področju. Zakaj bi bilo v športu in košarki kaj drugače?

Met na koš je problematika, ki me je tudi osebno v veliki meri okupirala v zadnjih 15 letih, tako s strokovnega kot tudi znanstvenoraziskovalnega vidika. Informacije, zbrane v knjigi, pomenijo poskus združevanja lastnega teoretičnega znanja in znanstvenoraziskovalnega dela ter praktičnih izkušenj, pa tudi ugotovitev in



MNENJA O KNJIGI

Tako kompleksno ni, po mojem vedenju, še nihče »obdelal« meta na koš in zato je pričujoča monografija lahko kar učbenik trenerski sferi. Kot takšna je odlična in absolutno dobrodošla v košarkarskem prostoru in za strokovno javnost prepotrebna.

Zmago Sagadin

Izredno dragocena monografija, ki sistematično, izčrpno, vseobsegajoče in tudi strokovno obravnava zame najpomembnejši element košarkarske igre, to je met na koš. Še posebno je potrebno poudariti, da obravnavana vsebina predstavlja unikatno delo tako v slovenskem kot v svetovnem merilu.

Dušan Hauptman

Znanstvena monografija je veliko darilo košarkarski stroki v svetovnem merilu. Morala bi postati nepogrešljiv del knjižnice vsakega trenerja, košarkarja ali pa košarkarskega navdušenca in jo zelo priporočam. Govora je o knjigi, kakršne v košarkarski literaturi še nisem zasledil in še enkrat več dokazuje vrhunstvo slovenske stroke in znanosti, ki se ukvarja s košarko.

Jaka Lakovič

Knjiga Znanost o metu na koš ponuja vse, kar bi moral košarkarski delavec, igralec ali ljubitelj vedeti o tem pomembnem elementu igre z oranžno žogo, ki ga nikoli ni možno osvojiti do popolnosti. Vedno ostane nekaj malega, kar lahko z dodatnim delom popravimo. Pri tem nam bo v izjemno pomoč ta knjiga, ki ne sme manjkati v zbirki prav nobenega pravega zaljubljenca v košarkarsko igro.

Goran Dragič

izsledkov številnih drugih priznanih strokovnjakov in raziskovalcev na področju košarke. Predvsem pa pričujoče delo predstavlja pregled obsežne znanstvene literature o fenomenu meta na koš, ki so ga obravnavali številni avtorji, vendar parcialno in z različnih vidikov. Z znanstveno monografijo

o metu na koš sva tako poskušala s soavtorjem nekaj, česar pravzaprav ni naredil še nihče. Zbrati in povezati v zaokroženo celoto številna, predvsem znanstvena spoznanja o tem kompleksnem in pomembnem elementu košarkarske igre. Pričujoča knjiga tako tudi v svetovnem merilu pomeni prvenec, ko

gre za celostno znanstveno obravnavo meta na koš.

Znanost (tudi športna in košarkarska) mora biti uporabna, dostopna in razumljiva čim širšemu krogu potencialnih interesentov, v našem primeru košarkarjem in košarkaricam, predvsem pa njihovim trenerjem. To

je bil tudi glavni namen, ki naju je s soavtorjem Vinkom Zovkom vodil ob nastajanju te knjige in zato sva skušala biti pri njenem pisanju čim bolj poljudna in razumljiva. Upava, da bodo informacije zbrane v knjigi dosegle čim širši krog strokovne javnosti in hkrati čim višjo stopnjo implementacije v prakso.

Frane Erčulj



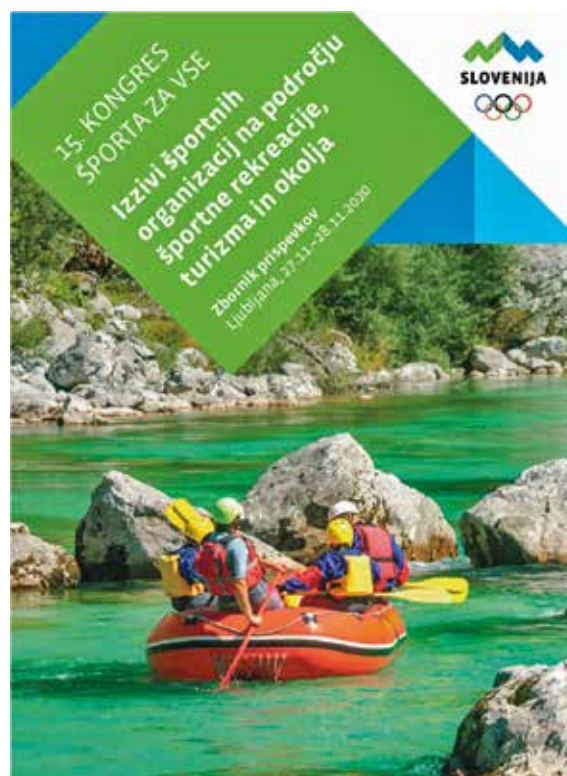
Herman Berčič

15. Kongres športa za vse in jubilej kongresov športne rekreacije

Izvleček

Na 15. kongresu športa za vse je bila obravnavana vsebinsko večpomenska problematika povezana s športno rekreacijo, turizmom in okoljem. Poudarjena je bila povezanost športa in turizma in njuna medsebojna odvisnost. S številnimi in raznolikimi dejavnostmi se lahko bogatita in na različnih ravneh od državne do lokalne prinašata pomemben delež k promociji in vrednotenju obeh področij. Pogoji za trajnostno rast slovenskega turizma in izbranih športov za njegovo rast so dani, ker je Slovenija zelena, aktivna in zdrava destinacija. Razvojno smo zavezani trem splošno sprejetim stebrom trajnosti: ekonomski uspešnosti, odgovornosti do narave in družbeno-kulturni ustreznosti. Pri tem so pomembne raznolike športno-turistične vsebine, še zlasti planinska in goriška dejavnost s pripadajočo planinsko infrastrukturo. Večja pozornost je bila dana trženju športno – turističnih proizvodov, zelenim površinam, varstvu narave in tudi naši osrednji turistični organizaciji (STO) ter njeni vlogi v mednarodnem prostoru. Kongres je zaznamoval tudi korona čas in prizadevanja za višje vrednotenje športa, dodan pa je tudi zapis o jubileju kongresov športne rekreacije oz. športa za vse.

Ključne besede: šport, turizem, športna rekreacija, šport za vse, zdravje, okolje, jubilej, pretekli kongresi, korona čas.



Napovednik in zbornik 15. kongresa športa za vse. Foto: Arhiv OKS ZŠZ

The 15th sport for all congress and the jubilee of sport recreation congresses

Abstract

The 15th Sport for All Congress included multitopic issues dealing with sport recreation, tourism and environment. The emphasis was on the interconnectedness and interdependence of sport and tourism. They can both be upgraded by many different activities and they contribute importantly – at many levels, from national to local – to the promotion and evaluation of both areas. The conditions for the sustainable growth of Slovenian tourism and the selected sports within it are available, because Slovenia is a green, active and healthy tourist destination. In developmental terms, there are three generally recognised sustainability pillars: economic performance, responsibility for nature and socio-cultural adequacy. Diversified sport-tourist content is very important, particularly hiking and mountaineering activities, including the pertaining infrastructure. More attention was given to marketing sport-tourist products, green areas, and protection of nature as well as to the main Slovenian organisation, i.e. the Slovenian Tourist Board, and its international role. The congress also touched upon the coronavirus period and the efforts to evaluate sport higher. Moreover, a contribution was presented about the jubilee of sport recreation congresses, i.e. sport for all.

Key words: sport, tourism, sport recreation, sport for all, health, environment, jubilee, past congresses, corona period.

■ Namesto uvoda

Ob koncu novembra lanskega leta (2020) je v posebnih okoliščinah s pomočjo svetovnega spleta potekal 15. Kongres športa za vse. Običajnih udeležencev, ki so do sedaj v živo spremljali potek kongresov zaradi znanih epidemioloških razlogov ni bilo. Korona čas je namreč v celoti zaznamoval tudi slednjega, ki je v nizu 20 - tih let prinesel zanimive predstavitve in obravnavo širšega področja turizma, športa (športne rekreacije) in okolja. Navedena tematika, ki je bila obravnavana z več zornih kotov in gledišč, je bila zgoščena v naslovu **»Izzivi športnih organizacij na področju športne rekreacije, turizma in okolja«**.

Organizatorji kongresa so (smo) z izbranim vsebinskim naborom želeli osvetliti navedeno tematiko in jo kar najbolje povezati s temeljnimi nosilci društvenega športnega življenja v Sloveniji. Znan je ena od strokovnih premis, da je poleg teorije »praksa kriterij spoznanja«, zato je bilo tudi na kongresu smiselno zastavljeno vprašanje, kakšno je danes stanje na imenovanih in obravnavanih področjih. Nanizana so bila vprašanja: »Kakšni sta kakovost in raven povezovanja področij športa in turizma?«, »Kakšna je organizacijska shema, kakšni so programi, kakšna je kadrovska zasedba, kje smo primerjalno z drugimi evropskimi državami oz. turističnimi destinacijami, kakšni so izvedbeni projekti? itd. Na vsa navedena vprašanja in še na nekatera druga smo iskali odgovore na navedenem kongresu. Kako in koliko smo se uspeli približati ciljem kongresa in ali smo uspeli odgovoriti na vsa zastavljena vprašanja, razgrinjamo v nadaljevanju prispevka. Poleg navedenega pa smo nekaj pozornosti namenili tudi jubileju, ki je bil povezan z začetki kongresov športne rekreacije oz. športa za vse v slovenskem prostoru.

■ Dvajset let kongresov športne rekreacije oz. športa za vse

Dvajset let je minilo, odkar je bil v Portorožu organiziran in izveden prvi kongres športne rekreacije. Nabor znanja in praktičnih izkušenj je tudi v Sloveniji, po zgledu tovrstnih evropskih kongresov, dovoljeval izvedbo kakovostnega srečanja poklicnih in ljubiteljskih (amaterskih) strokovnjakov s področja športne rekreacije. V širšem evropskem prostoru so bili navedeni kon-

gresi poznani pod imenom »Congress Sport for all« (Kongres športa za vse), danes TAFISA (The Association for International Sport for All – Mednarodno združenje športa za vse).

Do sedaj se je v slovenskem strokovnem prostoru na področju športne rekreacije oz. športa za vse zvrstilo 15 kongresov. Ker gre za mali jubilej se nam zdi smiselno o vsakem zapisati nekaj besed in misli, ker so vsi skupaj, če jih vnesemo na skupni imenovalec, pomembno prispevali k razvoju tega področja v slovenskem športnem in družbenem prostoru.

Na prvem kongresu športne rekreacije (Portorož, 2000), smo osrednjo pozornost namenili **»Viziji razvoja športne rekreacije oz. športa za vse v Sloveniji«**. V ospredju je bila obravnavana posameznih skupin prebivalstva, kot jih označuje biološka krivulja razvoja z raznolikimi razvojnimi značilnostmi in psihofizičnimi ter psihomotoričnimi sposobnostmi. Predstavljeni so bili raznoliki programi športne rekreacije in športnorekreacijskega udejstvovanja v različnih lokalnih okoljih. Dodan je bil tudi marketinški vidik obravnave športne rekreacije.

Drugi kongres športne rekreacije (Rogla, 2001), je obravnaval več tematskih sestavov s področij športne rekreacije, zdravja in turizma. Osrednji vsebinski prispevki so bili: **»Športna rekreacija v funkciji kakovosti življenja prebivalcev Slovenije«**, **»Telesna aktivnost – varovalni dejavnik za zdravje srca in ožilja«** ter **»Pomen in vloga športne rekreacije v razvoju slovenskega turizma«**. Predstavljeni pa so bili tudi modeli izobraževanja poklicnih in ljubiteljskih (amaterskih) kadrov na področju športne rekreacije in različni uspešni projekti, ki so se izvajali v praksi.

Tretji kongres športne rekreacije (Otočec, 2002), smo posvetili **»Dinamiki razvoja športne rekreacije v Sloveniji in strateškim usmeritvam od 2002 – 2006«**, pa tudi **»Zdravstvenemu vidiku gibalno/športnega udejstvovanja prebivalcev republike Slovenije«** in študentskemu športu na slovenskih univerzah. Predstavljen je bil zanimiv prispevek **»Spremembe pri ukvarjanju s posameznimi športi pri študentih Univerze v Ljubljani«**. V okviru vsebinskega sklopa **»Delavnice«**, so bili podani uspešni primeri delovanja v praksi.

Četrti kongres športne rekreacije (Terme Čatež, 2003), je sovpadal s pripravami



Zbornik 7. kongresa športne rekreacije. Foto: H. Berčič

za vstop Slovenije v Evropsko Unijo, zato je bila temu pričakovanemu dogodku, tudi v povezavi s športno rekreacijo, namenjena ustrezna pozornost. Vsled navedenega je bila nosilna tema kongresa **»Stanje in perspektive razvoja športne rekreacije (športa za vse) pred vstopom Slovenije v Evropsko Unijo«**. V ta okvir je spadala tudi tema **»Šport v republiki Sloveniji ob približevanju Evropski uniji«**. Del prispevkov in razprav je bil usmerjen tudi v obravnavo športne rekreacije starejših oseb, športni rekreaciji v interakciji z mediji, športni rekreaciji žensk in oseb s posebnimi potrebami.

Peti kongres športne rekreacije (Laško, 2004), smo namenili obravnavi športne rekreacije v družini. Temeljni prispevek je zato nosil naslov **»Športna rekreacija (šport za vse) v družini kot osnova za pozitivne razvojne trende na področju športne rekreacije v Sloveniji«**. Zanimivo je, da se je na tem kongresu prvič pojavilo tematsko vprašanje o povezanosti lepote ženskega telesa in moškega pogleda. O tem so govorili prispevki **»Žensko telo v objemu moškega pogleda – kulturno pridobljeno ali anatomsko (narcistično) pogojeno.«**, **»Ali seksualnost res poganja športno rekreacijo?«** in **»Šport – ženstvenost – seksualnost.«** Poleg navedenega pa je bil eden od tematskih sestavov namenjen obravnavi gibalno/športne dejavnosti in zdravja.



Zbornik 14. kongresa športa za vse. Foto: H. Berčič

Udeleženci šestega kongresa športne rekreacije (Moravske Toplice, 2006), smo osrednjo pozornost namenili obravnavi športnih društev in klubov na področju športne rekreacije v lokalnih okoljih. Zato so bile nosilne teme kongresa naslednje: »Pomen in vloga športnih društev pri razvoju in udeležanju kakovostnega življenjskega sloga prebivalstva Slovenije«, »Društvo (športno) skozi čas«, »Trženje športne ponudbe v turizmu – vključevanje društvene sfere« in »Prostovoljstvo – nacionalna vrednota«. Poleg navedenega pa je bila ena od vodilnih tem namenjena obravnavi gibanja in zdravja. Nosila je naslov »Namen, proces oblikovanja in temeljne vsebine nacionalne strategije na področju telesne (gibalne) dejavnosti za krepitev zdravja v Sloveniji«. Predstavljeni pa so bili še drugi prispevki.

Na sedmem kongresu športne rekreacije (Ptuj, 2008), smo razpravljali o problemih in vprašanjih, ki so povezani s celotnim življenjskim lokom človeka, ki se pne od zgodnjega otroštva, preko šolskega obdobja, mladostništva in zrelosti do starosti. Uvodna tema je nosila naslov: »Športna rekreacija od zgodnjega otroštva do pozne starosti«. V isti vsebinski del so spadali prispevki »Gibalna/športna aktivnost v otroštvu«, »Šport otrok in mladine«, »Šport na univerzi v Mariboru« in »Športna rekreacija za starejše osebe z zmanjšano mobilnostjo«. Kot na vseh dosedanjih kongresih je bila tudi na

tem obravnavana povezanost medicine in športne rekreacije. Prispevek je nosil naslov »Povezanost medicine in športne stroke za potrebe programov v športnih okoljih«. Tem, ki so obravnavale različne vidike športnorekreativnega udejstvovanja posameznih skupin prebivalstva je bilo še več.

Programski svet osmega kongresa športne rekreacije (Rogla, 2010), se je odločil, da bo glavna tema le-tega namenjena osvetlitvi športa in turizma. Zato je v ple-narnem delu prvi prispevek nosil naslov »Šport v turizmu – nepogrešljivi sestavni del razvoja trajnostnega turizma v Sloveniji«. V isti vsebinski sklop so bile vključene še naslednje teme: »Vsebine gibalne/športne aktivnosti v naravi kot prispevek k vzgoji bodočega turista«, »Povezanost turizma in športa, športnih in turističnih organizacij v hrvaškem turizmu«, »Pomen športnih društev v turizmu in pomen turističnih društev v športu« in »Šport in turizem – z roko v roki z vidika akcije 'Slovenija kolesari'«. V okviru vsebinskega sklopa gibalna/športna dejavnost za zdravje so bili predstavljeni naslednji prispevki: »Šport in zdravje«, »Pozitivni vplivi športne dejavnosti v nosečnosti« in »Sodobna zdravstvena stališča in priporočila za telesno aktivnost in rekreativno vadbo za preprečevanje ateroskleroze«. Obravnavane so bile še druge teme.

Deveti kongres športne rekreacije (Ljubljana, 2012), je bil namenjen celoviti obravnavi dveh pomembnih področij za človekovo življenje, to sta medicina in šport. V okviru Cvahtetovih dni javnega zdravja in navedenega kongresa so medicinski in športni strokovnjaki ter drugi govorili o povezanosti obeh področij ter o pomembnosti medsebojnega sodelovanja. Zato so bili predstavljeni prispevki na združenju obeh dogodkov tudi tako naravnani. Osrednji so bili naslednji: »Tesnejše povezovanje medicinske in športne stroke ter znanosti«, »Medicina dela v športu in rekreaciji«, »Zmerna in intenzivna telesna aktivnost – imunološki aspekti«, »Skupaj do zdravja – izkušnje, sodelovanje, partnerstvo« in »Spodbujanje telesne dejavnosti za krepitev zdravja v okviru delovanja CINDI Slovenija«. Med drugimi pomembnejšimi temami so bile še naslednje: »Telesna dejavnost odraslih prebivalcev Slovenije«, »Pozabljene – odtujene – zanikane in ponovno odkrite resnice, vredne kakovostnega

življenja« in »Vpliv šestmesečne funkcionalne vadbe na nekatere morfološke značilnosti odrasle ženske«.

Kako je bilo z desetim kongresom športne rekreacije oz. športa za vse? Udeleženci 10. kongresa športa za vse (Ljubljana, 2015), so (smo) obravnavali problematiko in vprašanja športnorekreativnega udejstvovanja starejših. Zato so bili glavni poudarki dani v naslednjih prispevkih: »Vseživljenjsko učenje za zdrav življenjski slog starejših odraslih«, »Resolucija o nacionalnem programu o prehrani in telesni dejavnosti za zdravje 2015 – 2025 s poudarkom na gibanju starejših«, »Redna telesna in gibalno/športna dejavnost naj bosta temeljni sestavini kakovostnega staranja«, »Z gibanjem po poti življenja«, »Šport starejših - medicinski vidik«, »Aplikativna vrednost raziskav pri vadbi starejših« in »Skupina testov za ocenjevanje funkcionalne sposobnosti starejših«. Dobršen del pozornosti pa je bil namenjen tudi obravnavi programov in metodiki vadbe pri starejših. Tovrstne vsebine so bile naslednje: »Metodika vadbe ravnotežja pri starostnikih«, »Metodika vzdržljivostne vadbe pri starostnikih« in »Metodika vadbe za moč pri starostnikih«.

Na 11. kongresu športa za vse (Ljubljana, 2016), je bila glavna pozornost namenjena obravnavi gibalno/športne dejavnosti zaposlenih. Tudi ta problematika je bila v sosledju let večkrat obravnavana, posebej še v obdobju, ko je bila celotna športnorekreativna dejavnost zaposlenih poklicno vodena s timom strokovnjakov in s petimi organizacijsko-vsebinskimi oblikami športnorekreativnega udejstvovanja delavcev in delavcev. Vendar pa so se med tem zgodile bistvene družbeno-politične in gospodarske spremembe, ki so narekovale ponovno obravnavo in osvetlitev navedenega področja. Zato so bile na kongresu predstavljene naslednje osrednje teme: »Strokovni temelji gibalno/športnega udejstvovanja zaposlenih«, »Šport zaposlenih – medicinski vidik«, »Vloga športne dejavnosti za zaposlene – izkušnje projekta 'Zdravi na kvadrat'«, »Vloga telovadbe za zaposlene – zgodovinski pogled pomembnosti telovadbe za zaposlene skozi oči staroste slovenske telovadbe dr. Viktorja Murnika«, »Cestni program promocije zdravja na delovnem mestu – Zdravju prijazno podjetje in prikaz telovadbe na delovnem mestu« in »Aplikativna vrednost

raziskav pri vadbi zaposlenih. Predstavljene pa so bile še nekatere druge teme.

12. kongres športa za vse (Ljubljana, 2017), se je ponovno posvetil obravnavi večje in boljše povezanosti medicine in športa. V bistvu je bila obravnava namenjena kakovostnejšemu povezovanju medicinske in športne stroke ter znanosti, ki vključuje tudi različne organizacijske in vsebinske vidike športa in zdravstva. Nosilna tema kongresa je zato nosila naslov **»Športna stoka in medicina v partnerstvu varne, kakovostne in učinkovite vadbe«.** Pomembnejši prispevki, ki so bili vsebinsko povezani z nosilno temo so bili naslednji: **»Kako v praksi do sodelovanja kineziologov in medicinskih strokovnjakov na celotnem področju športa za vse?«, »Predstavitve projekta integracije kineziologov v sistem zdravstva«, »Predstavitve vzorčnega modela: kaj, zakaj, kako? Model interdisciplinarnega zdravstveno preventivne obravnave v osnovnem zdravstvu na področju telesne zmogljivosti«, »Vloga in delo kineziologa v praksi – znotraj dejavnosti zdravstvenega doma ter na ravni lokalne skupnosti«, »Pogled direktorice ZD Kranj na sistemsko umeščanje kineziologov« in »Prikaz učinkov opravljenega dela kineziologov v projektu 'Exercise prescription for health' in integracije kineziologov v sistem zdravstva«.** Polega navedenega pa je tekla beseda tudi o varni vadbi, preventivi in poškodbah na ožjem izseku športa za vse. Ob zaključkih 12. kongresa športa za vse je bil med drugim sprejet tudi predlog, da bi na naslednjem kongresu obravnavali vprašanja in problematiko športa invalidov.

Glavna tema **13. kongresa športa za vse** je bila zato namenjena obravnavi **»Športne rekreacije invalidov« (Ljubljana, 2018).** Izbor osrednjih prispevkov je bil naslednji: **»Šport za vse - opolnomočenje strokovnih kompetenc z izobraževanjem o prilagojenih športnih aktivnostih«, »Telesna dejavnost za invalide (ljudi z različnimi okvarami) – medicinski vidik«, »Telesna dejavnost za otroke in odrasle s cerebralno paralizo«, »Telesna vadba/šport za ljudi po preboleli možganski kapi«, »Telesna dejavnost za ljudi po amputaciji«, »Enake možnosti in inkluzija invalidov v judo«, »Motivacija vključevanja invalidov v športno vadbo« in »Medicinski in socialni model invalidnosti pri vključevanju invalidov v šport«.** Prispevkov na kongresu v katerih



Dr. Herman Berčič, eden izmed moderatorjev kongresa, v ospredju na ekranu predsednica PS dr. Maja Pajek. Foto: Arhiv OKS ZŠZ

so predavatelji obravnavali problematiko športa invalidov je bilo še več.

14. kongres športa za vse (Ljubljana, 2019), se je znova posvetil obravnavi gibalno/športne dejavnosti družine. Nosilni moto kongresa je bil zato zgoščen v naslovu **»Gibalno/športna dejavnost za zdravo družino«.** Uvodni prispevki v zborniku kongresa, ki so bili usmerjeni k temeljni vsebini so nosili naslednje naslove: **»Naše telo je narejeno za gibanje – družina kot prvo promotor zdravega načina življenja z gibanjem«, »Gibalno/športna dejavnost za zdravo družino«, »Slovenska družina s celostnimi vsebinami gibalne kulture, rekreacije in športa«.** Nosilni prispevki, ki so bili predstavljeni na kongresu pa so bili naslednji: **»Kako razumeti vlogo družine v širšem družbeno-športnem kontekstu«, »Pomen varne vadbe v prenatalnem in postnatalnem obdobju ženske«, »Optimalen gibalni razvoj otroka kot pomemben dejavnik za notranjo motivacijo pri vključevanju v šport«, »Gibanje kot vrednota in večina v sodobni družini«, »Domača telovadba za vse generacije«, »Spodbujanje gibanja preko programa 'Zdravje v vrtcu'« in »Športna rekreacija v družini in njen pomen za slovensko gospodarstvo«.** Nabor prispevkov na kongresu je bil še nekoliko večji in širši, popestrile pa so ga tudi delavnice in posterji.

■ Temeljna spoznanja in zaključki navedenih kongresov

Dejstvo je, da je vsak kongres prinesel določeno dodano vrednost v smislu bogatenja strokovnega znanja, predstavljenih raziskav z izsledki, pridobivanja različnih podatkov in informacij z obravnavanega področja športa in tudi s številnimi primeri dobrih praks.

Na prvem kongresu je bila jasno izražena želja po rednih srečanjih in izmenjavi znanj in izkušenj ter vedenj in spoznanj različnih strokovnjakov, ki so se na različne načine ukvarjali s problemi in vprašanji športne rekreacije. Naglašena je bila potreba po dvigu ravni in razširjenosti športne rekreacije med prebivalstvom nasploh, še posebej po dvigu števila redno dejavnih udeležencev. Več pozornosti naj bi namenili medijem in oglaševanju ter povezanosti področij športne rekreacije in medicine oz. zdravja.

Na drugem kongresu so bile sklepne misli usmerjene v kakovost programov športne rekreacije in v neprekinjenost prizadevanj za vključevanje vseh skupin prebivalstva Slovenije v redno in organizirano športno-rekreativno vadbo. Večji poudarek naj bi v posameznih društvih in klubih dali aerobnim programom, torej tistim športnim dejavnostim, s katerimi lahko neposredno učinkujemo na srce, ožilje in dihalna dejavnih udeležencev. Več pozornosti pa naj bi



Kongres zaključek - Slika 5. Zaključki kongresa – dr. Maja Pajek, dr. Matej Plevnik, dr. Gregor Jurak, dr. Herman Berčič. Foto: Arhiv OKS ZŠZ

namenili tudi vključevanju različnih športov v turistično ponudbo.

V okviru tretjega kongresa je bila sprejeta odločitev, da se izdelajo dolgoročni programi športne rekreacije, ki bodo sledili strateškim usmeritvam razvoja rekreativnega športa v Sloveniji. V navedene usmeritve smo usmerili tudi tesnejšo povezanost športne in medicinske stroke oz. zdravstva na lokalni ravni. To je pomenilo, da naj bi se v strokovni skupini (timu) strokovnjakov tesneje povezali predvsem športni pedagogi (trenerji, inštruktorji, vodniki, vaditelji) in zdravniki (specialisti družinske medicine) ter ostali zdravstveni delavci. Posebno pozornost naj bi znova namenili študentskemu športu na slovenskih univerzah.

Vstop Slovenije v Evropsko Unijo (2004) je zahteval podroben pregled stanja na področju športne rekreacije v RS in možnosti, ki so se ponujale zaradi prostega pretoka blaga, oseb storitev in kapitala na navedenem področjem. Posebno pozornost naj bi zato namenili izobraževanju in raziskovanju na področju športne rekreacije oz. športa za vse. Kolikor je največ mogoče naj bi uresničevali Evropsko listino o športu, ki je bila sicer sprejeta že leta 1992 in je enakovredno obravnavala vse segmente športa, torej vrhunski šport, rekreativni šport oz. šport za vse, šport otrok in mladine, šport žensk in tudi šport starejših. Več prizadevanj naj bi znova usmerili v povezovanje z mediji, čeprav šport za vse po naravi raznolikih športnorekreativnih dejavnosti ne kotira zelo visoko na lestvici atraktivnosti in odmevnosti športnih dogodkov. Po ugodnih učinkih na zdravje in vitalnost prebivalstva pa se seveda uvršča med pomemb-

ne dejavnike kakovosti življenja Slovencev in Slovencev ter vseh, ki živijo v Sloveniji.

Glede na to, da je bila na petem kongresu športne rekreacije osrednja pozornost namenjena družini, so se glavni zaključki nanašali prav na to osnovno celico družbenega življenja. Naglašeno je bilo, da je družina temelj, v kateri mora biti dana možnost, da v otrokov čustveni svet, v njegovo telesno zavedanje, v porajajoči se duh, v njegovo druženje z drugimi družinskimi člani vključimo gibalne dejavnosti in športne vsebine, ki se bodo vanj neizbrisno vtisnile in v njem tudi ostale. Zato je treba »odpreti družinska vrata« in raznolike športnorekreativne dejavnosti ter programe usmeriti v različne starostne kategorije posameznih družinskih članov. Tako bo postala družina osnova za dvig športne kulture celotnega prebivalstva.

Športna društva in klubi so temelj organiziranega športnorekreativnega udejstvovanja rekreativnih športnikov. Razvejana mreža raznolikih društev in klubov je osnovni pogoj organiziranega športnega dela in delovanja, zato je bila temu pomembnemu dejavniku na šestem kongresu namenjena velika pozornost. Med zaključke kongresa smo uvrstili posebno skrb za izobraževanje in usposabljanje poklicnih in amaterskih (ljubiteljskih) strokovnih kadrov, ki so pomembni za delovanje različnih rekreativnih društev in klubov. Pri tem smo naglasili snovanje timov (strokovnih skupin), v katerih mora imeti posebno mesto zdravnik, še zlasti specialist s področja medicine dela in športa, svoje mesto v timu pa naj ima tudi drugi strokovnjaki. Večjo pozornost kot doslej naj bi namenili prostovoljstvu,

predvsem vrednotenju tovrstnega dela in dejavnosti (seveda ne s plačilom), ki sicer, tako kaže praksa, visoko kotira na lestvici družbenih vrednot.

Na sedmem kongresu športne rekreacije, kjer je bila osrednja pozornost namenjena obravnavi športnorekreativne dejavnosti prebivalstva od zgodnjega otroštva do pozne starosti ter preobremenjenosti in ohranjanju zdravja na delovnem mestu, so bili glavni zaključki naslednji. Skrbno in z visoko stopnjo strokovnosti je treba pripraviti čimbolj raznolike in kakovostne programe za različne starostne skupine prebivalstva, vse pa naj se začne v družini. Navedene programe je treba skladno z najnovejšimi strokovnimi spoznanji nenehno posodablјati in vnašati spremembe ter novosti. To še zlasti na področju oglaševanja, ki je namenjeno animaciji, motivaciji in ozaveščanju vseh skupin prebivalstva. V različna delovna okolja, kjer to dopušča delovni proces, je treba znova smiselno uvesti programirane rekreativne odmore s poudarjeno zdravstveno komponento pa tudi druge organizacijske in vsebinske oblike športne rekreacije zaposlenih.

Povezanost športa in turizma je za strokovno obravnavo vedno aktualna. To se je zgodilo tudi na osmem kongresu športne rekreacije, katerega glavne sklepe navajamo. Šport mora dokončno postati nepogrešljivi sestavni del razvoja trajnostnega turizma v Sloveniji. Vse to mora biti vključeno v posamezne strategije razvoja slovenskega turizma. Atraktivni in raznoliki športni programi naj bodo namenjeni različnim kategorijam domačih in tujih gostov. Zato naj bodo skrbno izbrani in zanimivi programi usmerjeni v štiri strateško izbrana turistična območja in sicer v turistično območje »Julijske Alpe«, turistično območje »Pohorje Maribor«, turistično območje »Kras« in turistično območje »Obala«. V celoti je treba izkoristiti naravne danosti Slovenije, ki je skladno s pospešenim razvojem turizma menjaje zeleno, bela in modra, vendar pa mora biti v celoti trajnostno naravnana s ciljem ohranjanja prvobitnega in raznolikega krajinskega bogastva. Dodati je treba še tisti del športno-turistične ponudbe, ki vključuje športe s povečano stopnjo tveganja. To so tako imenovani rizični oz. »adrenalinski« športi. Med sklepi je bil tudi tisti, ki se nanaša na hitrejšo in bolj kakovostno povezovanje športnih in turističnih društev.

Na osnovi spoznanj in ugotovitev športne in medicinske stroke ter znanosti so bili zaključki devetega kongresa športne re-

kreacije naslednji. Strokovnjaki, raziskovalci in znanstveniki z obeh področij naj bi se, tesneje povezali. To je bilo znova poudarjeno. Znanja medicinskih in športnih strokovnjakov je treba usmeriti v skupna jedra znanj, na osnovi katerih bi obogatili medsebojno sodelovanje. Izmenjava vedénj in znanj naj bi potekala na različnih ravneh, v različnih okoljih in v različnih oblikah. V ordinacijah zdravnikov specialistov družinske medicine naj bi bilo na voljo več strokovnega animacijskega gradiva, predvsem z napotki rekreativnim športnicam in športnikom za gibanje v naravi. Zdravniki naj bi s svojim znanjem usmerjali ljudi v »naravne lekarne«, na različne rekreativne površine in objekte, športni strokovnjaki, športni pedagogi, trenerji in drugi pa naj bi na osnovi strokovnih in ekspertnih mnenj zdravnikov in njihovih napotkov ter priporočil izbirali primerne športne dejavnosti in vodili različne skupine rekreativnih športnikov. Skupaj naj bi snovali tudi različne animacijske in raziskovalne projekte z uporabo enotne znanstveno-raziskovalne metodologije.

Prižadevanja za obravnavo vseh skupin prebivalstva so vodila tudi k obravnavi športne rekreacije oz. športa za vse starejših. Zato so bili kratki sklepni razmisleki na desetem kongresu naslednji. V različna okolja starejših občanov (bivalna okolja, domovi za starejše), je treba vključiti izbrane programe športne rekreacije oz. gibalno/športnih dejavnosti in udeležence povabiti v organizirane rekreacijske skupine s poklicnimi strokovnjaki. Organizira naj se redna in sistematična ter prilagojena vadba, tako da lahko vadijo vsi. Z raziskovalnimi projekti, pri katerih naj sodelujejo tudi zdravniki, kineziologi in drugi strokovnjaki, je treba obogatiti spoznanja o ugodnih učinkih gibalno/športne dejavnosti različnih skupin starejših in starostnikov. Obogatiti je treba preventivne programe na primarni ravni zdravstvenega varstva v okviru projekta »Program za krepitev zdravja« in tudi druge projekte v zvezi s prilagojeno obravnavo starejših ter v povezavi s telesno (gibalno/športno) dejavnostjo in funkcijsko zmožnostjo.

Obravnava problematike športne rekreacije oz. gibalno/športne dejavnosti zaposlenih v delovnem okolju je na 11. kongresu športa za vse privedla do naslednjih ugotovitev, spoznanj in zaključkov. V delovna okolja je treba vrniti prenovljene organizacijske in vsebinske oblike športne rekreacije zaposlenih, ki so bile v preteklih in pol preteklih obdobjih že uveljavljene na posameznih

delovnih mestih v različnih delovnih organizacijah, institucijah in podjetjih. V novih okoliščinah naj bi v podjetja s pomočjo medicinskih in kinezioloških strokovnjakov uvedli raznovrstne modele gibalno/športne dejavnosti in sicer model razbremenjevanja, model sprostitve, model skladne razvitosti, model prilagajanja na delovnem mestu, model programiranega posebnega rekreacijskega odmora in model medicinsko programiranega rekreativnega oddiha. Hkrati je treba v delovnem okolju v kar največji meri uveljaviti »Projekt promocije zdravja na delovnem mestu«.

Korak naprej pri povezovanju medicinske in kineziološke znanosti ter zdravstva v slovenskem prostoru je bil storjen na 12. kongresu športa za vse. Pomembnejši sklepi so bili naslednji. Na osnovi širšega razmisleka medicinskih in kinezioloških strokovnjakov naj bi dvignili raven sodelovanja kineziologov in zdravnikov posameznih specialnosti v osnovnih zdravstvenih organizacijah oz. zdravstvenih domovih. Ordinacija zdravnika specialista družinske medicine naj v okviru modela povezanosti medicine in kineziologije postane eno najpomembnejših mest za ozaveščanje in animacijo pacientov za gibalno/športno dejavnost. Zato si moramo prižadevati za sistemsko umeščanje in integracijo kineziologov v sistem zdravstva. Primere dobrih praks navedene povezanosti pa je treba razširiti še v druga zdravstvena in športna okolja.

Kot smo že zapisali, je bila osrednja tema 13. kongresa športa za vse športna, gibalno/športna oz. športnorekreacijska dejavnost invalidov. Temeljna spoznanja in zaključni razmisleki so bili naslednji. Vsem skupinam invalidov, ne glede na vrsto invalidnosti je treba zagotoviti redno in sistematično gibalno/športno dejavnost. Pri tem naj bosta v ospredju organizirana dejavnost in vodena vadba v različnih društvih, v katera so vključene različne skupine invalidov. Tudi timska obravnava je predpogoj uspešnega gibalno/športnega udejstvovanja invalidov, pri kateri so nepogrešljivi zdravniki – fiziatri, kineziologi, športni pedagogi in fizioterapevti pa tudi psihologi ter socialni delavci. Pri tem je treba v celoti upoštevati in uveljaviti medicinski in socialni model obravnave invalidnosti. V ospredju tovrstnega delovanja naj bo tudi inkluzija pri obravnavi invalidov, kar v bistvu pomeni enakovredno vključevanje različnih oseb in ljudi s posebnimi potrebami ter z različnimi zmožnostmi in raznolike organizacijske in

vsebinske oblike gibalno/športnega udejstvovanja.

Zaključki, ki smo jih sprejeli na 14. kongresu športa za vse, kjer je znova potekala obravnava gibalno/športne dejavnosti družine, so bili naslednji. Družina je izjemno pomembna temeljna družbena celica, v kateri potekata rast in zorenje otrok ter telesni, čustveni, socialni, duševni in duhovni razvoj. Veliko tega otrok pridobi prav z raznolikimi gibalno/športnimi dejavnostmi, zato moramo le-tim posvetiti še več pozornosti kot doslej. Pospešiti je treba razvoj raznolikih gibalno/športnih dejavnosti v družini, ki so skladni z razvojnimi obdobji otrok in mladostnikov ter ostalih družinskih članov. Navedene dejavnosti naj se odvijajo predvsem v naravnem okolju in v vseh letnih časih. Vzpostavi naj se tesnejša povezava javnih in zasebnih zavodov pri izvajanju raznolikih programov gibalno/športne dejavnosti v družini. Na osnovi ustreznih znanj in vedénj naj se pripravi sistem povratnih informacij oz. raziskovalnih projektov za spremljanje, analizo in vrednotenje učinkov rednega in sistematičnega ukvarjanja posameznih družinskih članov z različnimi športnorekreativnimi dejavnostmi.

■ 15. Kongres športa za vse »Izzivi športnih organizacij na področju športne rekreacije, turizma in okolja«

Zadnji 15. kongres športa za vse, ki smo ga izpostavili tudi v naslovu, bomo opisali posebej. Kot smo zapisali, je bilo temeljno vprašanje povezano z naslovno temo kongresa namenjeno obravnavi strategije trajnostne rasti slovenskega turizma. Temu je bil dan tudi največji poudarek. Zato je bil uvodni prispevek naslovljen kot je že zapisano. »Potenciali izbranih športov v turizmu za trajnostno rast slovenskega turizma« (Mihalič, Berčič, 2020). Zgoščene misli, ki so povezane s trajnostno rastjo slovenskega turizma in potenciali izbranih športov za njegovo rast, so naslednje. Glede trajnostne rasti slovenskega turizma obstaja jasna vizija. Slovenija je danes še vedno zelena, aktivna in zdrava destinacija, ob soudeležbi vseh deležnikov, ki lahko posredno ali neposredno vplivajo na razvoj turizma v Sloveniji pa bo to postala še v večji meri. Zelena destinacija pomeni trajnostna, zavezana trem splošno sprejetim

stebrom trajnosti: ekonomski uspešnosti, odgovornosti do narave in družbeno-kulturni ustreznosti. Pri doseganju vizije zelenega, aktivnega in zdravega turizma strategija ne gre in ne more mimo športa.

Vendar pa je »nova realnost« posegla v politiko trajnostnega turizma. Zgodila se je pandemija in COVID-19, ki je spravil turizem (in tudi šport) na kolena, kot še nikoli do tedaj. Kljub zmanjšanim negativnim vplivom na naravno okolje (podnebne spremembe, kakovost zraka, CO₂ izpusti, onesnaževanje, zmanjšana raba virov itd.), so družbeni in ekonomski vplivi turističnega infarkta neizmerljivi. COVID je udaril ravno tam, kjer je prekomerni turizem sprožil novo zavedanje – na področju lokalnih skupnosti ter njihovega blagostanja in kakovosti življenja ter življenjskega standarda.

Pri obravnavi navedene problematike so pomembni tudi potenciali izbranih športov za trajnostno rast slovenskega turizma. V slovenskem prostoru je na področju turizma in še posebej na ožjem izseku športnega turizma, kar nekaj športov z vodilno vlogo. Med izbranimi športi, ki v sebi nosijo velik potencial za trajnostno rast slovenskega turizma naj naprej navedemo pohodništvo. Naslednja izmed izbranih športnih zvrsti, ki bi lahko na področju slovenskega turizma pomembno prispevala k njegovi trajnostni rasti, je kolesarjenje z vsemi različicami. Med posameznimi izbranimi športi v turizmu, ki v zimskem obdobju pomembno učinkujejo na trajnostno rast slovenskega turizma so tudi zimski športi. Ti vključujejo alpsko smučanje, deskanje na snegu, telemark smučanje, turno smučanje, pohode na smučeh, hojo in tek na smučeh, sankanje, drsanje, rekreativni hokej na ledu, kegljanje na ledu in še nekatere druge. Ob tem pa ne moremo mimo številnih športov, ki se pretežno izvajajo poleti v vodi, na vodi in tudi pod vodo. Dodajamo še golf, jahanje, tenis, jadralno padalstvo, zmajarstvo in še številne druge športe, ki so pomembni sestavni del športno-turistične ponudbe in ki prispevajo določen delež k trajnostni rasti slovenskega turizma.

■ Kakšna je bila v nadaljevanju vsebinska zasnova kongresa ?

V vsebinski zasnovi kongresa smo sledili naslovu in izboru programskega sveta, ki je izbral širši tematski sestav treh področij. Poleg tega pa je bil kongresu naknadno

dodan še vsebinski del z naslovom »Šport na valovih korone«, ki je potekal na okrogli mizi. S prispevki smo jim sledili, v našem pregledu pa navajamo nekatere.

»Izzivi sodelovanja turističnih in športnih organizacij v «dolini svetovnih prvenstev» v obdobju 2020 – 2023« (Lesjak, 2020). V prispevku je naglašeno sodelovanje med vsemi deležniki športnega in turističnega področja. Izzivi sodelovanja in razvoja predstavljajo skupni športno turistični produkti na lokalni, regijski, državni in mednarodni ravni. Ti so povezani z gospodarskimi, infrastrukturnimi, organizacijskimi, turističnimi in prostorskimi področji. Velika športna tekmovanja prinašajo številne multiplikativne učinke za obe področji športa in turizma.

»Planinska infrastruktura – podpora razvoja športa in turizma ali zgolj njuna pastorka« (Eržen, 2020). Avtor razgrinja problematiko planinskih koč in poti v planinskem in gorskem svetu ter opozarja na pomembnost planinske in gorniške športno-turistične infrastrukture. Ta omogoča izvajanje planinstva in gornišstva v vseh pojavnih oblikah, tudi tistih, ki so z visokim trendom rasti prisotne v sedanjem obdobju (gorsko kolesarjenje, turno smučanje, trekking). Celotno področje bi morali sistemsko urediti po zgledu Avstrije, ki je vzpostavila sistem financiranja in investicijskega vzdrževanja planinskih koč in poti.

»Okoljski in ekonomski vplivi novejših športnih dejavnosti PZS« (Rovan, 2020). Bistvo prispevka je v naslednjem. Z razvijanjem novih dejavnosti Planinska zveza Slovenije (PZS) sledi potrebam članstva, pri tem pa upošteva priporočila za varno in do narave prijazno izvajanje dejavnosti. Za pridobivanje znanj o pravilnem izvajanju dejavnosti PZS organizira usposabljanja vadiateljev, vodnikov, trenerjev in tudi članstva. V ospredju sta turno kolesarstvo in športno plezanje, ki skladno z naravo svoje dejavnosti pomembno prispevata k tako željeni ozemeljski razpršenosti planinske dejavnosti, predvsem k razbremenitvi visokogorja.

»Priložnosti športnih organizacij pri izvedbi in trženju športno turističnih proizvodov: Primeri izbranih turističnih centrov v Sloveniji« (Pintar, Pejič Bach, Čurlin, 2020). Jedrat povzetek prispevka je v naslednjem. Predstavljena sta dva projekta (Hoteli Bernardin in Hit Alpeina Kranjska gora). Oba primera dobrih praks imata dobro podporo lokalnih skupnosti, razvite športne klube, vodstvu podjetij pa

tudi stalno koordinacijo s sodelavci mednarodnih in nacionalnih športnih organizacij. Za izvedbo programov športa v turizmu so potrebni strokovno izobraženi kadri z obeh področij (športa in turizma) ter dobro poznavanje drugih turističnih proizvodov. To je pomemben predpogoj, brez katerega hitrejši razvoj športno turističnih proizvodov ne bo mogoč.

»Šport za vse in varstvo narave v Triglavskem narodnem parku« (Mihelič, 2020). Osrednji razmislek avtorja je bil naslednji. Triglavski narodni park (TNP) spada med narodne parke z najdaljšo tradicijo v Evropi. Poleg izjemne narave pritegne pozornega opazovalca značilna kulturna krajina na kontrastnem srečanju alpske kulture lesa in mediteranske kulture kamna, ki se izražata v rabi zemljišča, rabi naravnih danosti za gradnjo in značilni arhitekturi. V bistvu gre za zavarovana območja ki so neke vrste učilnice, s pomočjo katerih lahko pridemo do novih spoznanj, kako narava deluje, kadar jo pustimo pri miru in gre lahko sama svojo tisočletno pot. Vendar pa moramo storiti vse, da bi rešili težave in probleme v zvezi s propadanjem prvobitnega naravnega okolja in drastičnim zmanjševanjem biološke pestrosti.

»Vključevanje javnozdravstvenih vsebin za podporo občinam pri načrtovanju zelenih površin za aktiven življenjski slog« (Šuklje Erjavec, Kozamernik, Knific, Backovič Juričan, 2020). Bistvo prispevka je v naslednjem. Telesna dejavnost v zelenem okolju ima velik vpliv na zmanjšanje stresa in izboljšanje duševnega zdravja, hkrati pa zeleno okolje motivira k telesni dejavnosti. Ministrstvo za zdravje je s sofinanciranjem programa »Strokovne podlage za načrtovanje zelenih površin za spodbujanje telesne dejavnosti prebivalcev« vzpostavilo prvo tovrstno sodelovanje prostorskih načrtovalcev in javnih zdravstvenikov, z namenom izboljšanja in ustvarjanja ustreznih prostorskih pogojev za aktiven življenjski slog. Pri tem je pomembno tudi izvajanje programa »Ven za zdravje«.

»Slovenija – trajnostna destinacija za odlična aktivna doživetja« (Pak, 2020). Prispevek navedene avtorice lahko strnemo v naslednje misli. Slovenska turistična organizacija (STO) Slovenijo v tujini predstavlja in trži kot zeleno, aktivno in zdravo destinacijo. V svoje aktivnosti promocije pa intenzivno vključuje slovenske vrhunske športnike in odmevne mednarodne športne prireditve. Slovenski športniki z uspehi,

ki jih dosegajo nastopajo kot mnenjski voditelji in ambasadorji Slovenije in njene turistične ponudbe. Odlično izvedeni športni dogodki pa Slovenijo umeščajo kot deželo kakovostno izvedenih dogodkov in prijaznih gostiteljev. V pripravi je »Operativni načrt razvoja outdoor produktov v Sloveniji«.

Na 15. kongresu športa za vse so bili predstavljeni še nekateri drugi prispevki, vendar vseh, zaradi omejitve prostora, ne moremo posebej predstaviti, so pa zbrani v zborniku.

Glede na to, da je bila osnovni tematski zasnovi kongresa dodana tudi problematika (ne)ukvarjanja različnih skupin prebivalstva z raznolikimi športnimi oz. športnorekreativnimi dejavnostmi, še posebej otrok in mladine, v času epidemije, tudi tej obravnavi namenimo ustrezno pozornost. Za okroglo mizo z naslovom **»Šport na valovih korone« je bil pripravljen tudi pisni prispevek z istim naslovom »Šport na valovih korone« (Jurak, Pišot, Sodržnik, Perko, 2020).** V nadaljevanju na kratko povzemamo zapisana temeljna izhodišča, ugotovitve in spoznanja.

Slovenska vlada je za zajezitev epidemije COVID 19 sprejela vrsto ukrepov. Med sprejetimi ukrepi so bili tudi ukrepi kot so zaprtje šol, telovadnic, prepoved organizirane športne vadbe, treningov, prepoved uporabe igrišč in združevanja na javnih prostorih. Takšni ukrepi se že kažejo v znižani telesni zmogljivosti otrok, posledice pa bodo še hujše, v kolikor ne bomo sprejeli ustreznih mer in ukrepov za odpravo škodljivih posledic.

Fakulteta za šport Univerze v Ljubljani je predlagala ukrepe za odpravo škodljivih posledic zapiranja družbe zaradi zajezi- tve širjenja okužb in skupaj z OKS ZŠZ ter Zavodom za šport RS Planica pripravila COVID-19 Fitbarometer, kot orodje za spremljanje uresničevanja teh predlogov oz. ukrepov. Izdelane so bile tudi športno strokovne podlage za politične odločitve, povezane z ukrepi za zajezitev širjenja okužb. V nadaljevanju so bili predstavljeni načrtovani in izvedeni ukrepi vlade, pa tudi predlagani ukrepi Komisije na področju športa, za različne stopnje okuženosti, s pomočjo katerih naj bi znova dvignili šport na raven vrednote in naši družbi. Šport namreč ni problem, ampak je rešitev problema, posledično pa ima lahko pomembne preventivne in zdravstvene učinke na celotno prebivalstvo.

■ Zaključki 15. kongresa športa za vse

Skupina strokovnjakov (M. Pajek Bučar, H. Berčič, M. Plevnik), ki deluje v programskem svetu, je pripravila sklepne misli in zaključke kongresa. Ti so v nadaljevanju predstavljeni in zapisani v jedrnatih obliki.

1. Jasnost in prepoznavnost nacionalne strategije turizma in športa je ključna pri razvoju turizma in športa v lokalnem okolju. Butičnost kot izraz v nacionalni strategiji turizma pomeni unikatnost Slovenije kot turistične destinacije.

2. Lokalno okolje mora prepoznati vrednost organizacije športnih prireditev, promocija športnih prireditev v lokalnem okolju mora biti prioriteta organizatorjev. Športne prireditve morajo imeti jasen načrt dolgoročnih vplivov, ki segajo v obdobje pred in po sami prireditvi. Športna prireditev mora imeti večrazsežnostne učinke na lokalno okolje in prebivalce.

3. Za športne dejavnosti, ki so prepoznavne kot dejavnosti s kulturno – nacionalno vrednostjo (npr. planinstvo), je potrebno pridobiti sistemski vir financiranja, ki je namenjen vzdrževanju infrastrukture kot kulturne in nacionalne dediščine.

4. Strategija razvoja slovenskega trajnostnega turizma, ki temelji na treh sprejetih stebrih trajnosti mora predstavljati ekonomsko uspešnost, odgovornost do naravnih danosti in družbeno-kulturno ustreznost. Sodobni športno-turistični programi morajo biti pripravljeni na strokovnih temeljih za vse tipe športnih turistov.

5. Pandemija COVID -19 je bistveno posegla v vse pore turizma in z njim povezanega športa. Prihodnosti zelene strategije turizma in športa ne sme zamajati gašenje posledic pandemije, ki bi temeljilo zgolj na želji čim hitreje se vrniti v staro realnost. Pozivamo k dvojni ponastavitvi trajnostne rasti slovenskega turizma – nadgradnji že začete zelene poti in odmiku od vizije stare realnosti v njenem netrajnostnem delu.

6. Varovanje narave z različnimi zakonskimi ukrepi in predpisi je smiselno, vendar je še pomembnejše zgodnje in vseživljenjsko izobraževanje vseh generacij, s poudarkom na šolarjih in mladini. Model trajnostnega sonaravnega življenja in bivanja v naravi mora sonetiti na temeljih okoljske etike. Narava mora postati vrednota, kjer bodo v ospredju njena privlačnost, doživljanje in raziskovanje. To velja za vse dejavnosti pri

povezovanju športa, turizma in naravnega okolja

7. Javni prostor z zelenimi površinami in javno zdravje sta področji, kjer je nujno vključevanje sinergij različnih strok, tako na državni kot tudi na lokalni ravni. Načrtovanje zelenih površin za zagotavljanje oz. spodbujanje telesne oz. gibalno/športne dejavnosti je ena ključnih pri načrtovanju zelenega sistema naselij. Spodbujanje telesne oz. gibalno/športne dejavnosti mora postati najpomembnejša vsebina zagotavljanja javnega zdravja.

8. Slovenska turistična organizacija (STO), ki Slovenijo v tujini predstavlja in trži kot zeleno, aktivno in zdravo destinacijo, naj v svoje aktivnosti promocije še bolj intenzivno vključuje slovenske vrhunske športnike in odmevne mednarodne športne prireditve. S pomočjo različnih oblik športa naj se oblikujejo tudi produkti, ki zagotavljajo pet-zvezdična doživetja in prispevajo k izpolnitvi vizije o Sloveniji kot globalni zeleni butični destinaciji za zahtevnega obiskovalca, ki išče raznolika in aktivna doživetja, mir in osebne koristi.

9. Udeleženci posveta menijo, da je sistematično povezovanje Centrov za krepitev zdravja in lokalnih športnih društev nujno za dvig kakovosti življenja. Center za krepitev zdravja naj po končani obravnavi pacienta napoti v tisto športno društvo, kjer se bo lahko varno in učinkovito udeležil športne dejavnosti in s tem krepil z zdravjem povezano telesno pripravljenost. Na drugi strani, pa se pričakuje tudi večja odprtost lokalnih športnih društev pri povezovanju s centri za krepitev zdravja v svoji bližini. Pomembno mesto znotraj te povezave naj prevzamejo regijske pisarne OKS-ZŠZ in NIJZ.

10. Na področju turizma se kaže potreba po sistematičnem povezovanju lokalnega turizma z lokalnimi športnimi društvi. Pripravljenost na sodelovanje mora biti na obeh straneh, tako na strani turizma, kot na strani športa. Znotraj te povezave imajo tudi v tem primeru pomembno mesto regijske pisarne OKS-ZŠZ in turistične organizacije.

■ Skupni zaključki

Ob zaključkih vsebinskega dela 15. kongresa športa za vse naj dodamo še nekaj skupnih zaključnih misli. Pri vsebinskem pregledu vseh do sedaj izvedenih kongresov športne rekreacije oz. športa za vse se

postavlja glavno vprašanje, ki je povezano z odmevnostjo navedenih obravnav v celovitosti slovenskem športnem in družbenem prostoru. Namreč kakšni so posledični učinki izvedenih kongresov na gibalno/športno oz. športnorekreativno dejavnost različnih skupin prebivalstva Slovenije in na njihovo kakovost življenja. O tem sicer lahko domnevamo, vendar pa bi bila bolj smiselna oživitve raziskovalnega projekta »Športnorekreativna dejavnost prebivalcev Slovenije«, ki je vrsto let v slovenski športni prostor prinašal pomembne izsledke in informacije o stopnji udeležbe, športnih zvrsteh, priljubljenosti in trendih v razvoju športne rekreacije slovenskega prebivalstva.

Glede na aktualnost dogodkov povezanih z epidemijo, kot posledico širjenja posameznih različic korona virusa, je potrebno v večji meri kot doslej upoštevati izsledke in spoznanja športne stroke in znanosti ter zdravstvene in epidemiološke ukrepe v kar največji meri prilagoditi tako, da bodo negativne posledice zmanjšanja raznolikih športnih, gibalno/športnih oz. športnorekreativnih dejavnosti različnih skupin prebivalstva, čim manjše. To je zaveza, ki ob uresničevanju na dolgi rok prinaša veliko koristi slovenskemu narodu in vsem prebivalcem Slovenije.

Literatura

1. Erjavec Šuklje, I., Kozamernik, J., Knific, T., Backovič Juričan A. (2020). Vključevanje javnozdravstvenih vsebin za podporo občinam pri načrtovanju zelenih površin za aktiven življenjski slog. V M. Bučar Pajek (Ur.). 15. kongres športa za vse – Zbornik prispevkov. Ljubljana: Olimpijski komite Slovenije - Združenje športnih zvez, 66 – 76.
2. Eržen, M. (2020). Planinska infrastruktura – podpora razvoju športa in turizma ali zgolj njuna pastorka. V M. Bučar Pajek (Ur.). 15. kongres športa za vse – Zbornik prispevkov. Ljubljana: Olimpijski komite Slovenije - Združenje športnih zvez, 36 – 46.
3. Jurak, G., Pišot, R., Sodržnik, J., Perko, B. (2020). Šport na valovih korone. V M. Bučar Pajek (Ur.). 15. kongres športa za vse – Zbornik prispevkov. Ljubljana: Olimpijski komite Slovenije - Združenje športnih zvez, 112 – 120.
4. Lesjak, M. (2020). Izzivi sodelovanja turističnih in športnih organizacij v »dolini svetovnih prvenstev« v obdobju 2020 - 2023. V M. Bučar Pajek (Ur.). 15. kongres športa za vse – Zbornik prispevkov. Ljubljana: Olimpijski komite Slovenije - Združenje športnih zvez, 28 – 35.
5. Mihalič, T., Berčič, H. (2020). Potenciali izbranih športov v turizmu za trajnostno rast slovenskega turizma. V M. Bučar Pajek (Ur.). 15. kongres športa za vse – Zbornik prispevkov. Ljubljana: Olimpijski komite Slovenije - Združenje športnih zvez, 18 – 25.
6. Mihelič, J.A. (2020). Šport za vse in varstvo narave v Triglavskem narodnem parku. V M. Bučar Pajek (Ur.). 15. kongres športa za vse – Zbornik prispevkov. Ljubljana: Olimpijski komite Slovenije - Združenje športnih zvez, 60 – 65.
7. Pak, M. (2020). Slovenija – trajnostna destinacija za odlična aktivna doživetja. V M. Bučar Pajek (Ur.). 15. kongres športa za vse – Zbornik prispevkov. Ljubljana: Olimpijski komite Slovenije - Združenje športnih zvez, 77 – 85.
8. Pintar, D., Pejič Bach, M., Čurlin, T. (2020). Priložnost športnih organizacij pri izvedbi in trženju športno turističnih proizvodov: Primeri izbranih turističnih centrov v Sloveniji. V M. Bučar Pajek (Ur.). 15. kongres športa za vse – Zbornik prispevkov. Ljubljana: Olimpijski komite Slovenije - Združenje športnih zvez, 52 – 59.
9. Rovar, J. (2020). Okoljski in ekonomski vplivi novejših športnih dejavnosti PZS. V M. Bučar Pajek (Ur.). 15. kongres športa za vse – Zbornik prispevkov. Ljubljana: Olimpijski komite Slovenije - Združenje športnih zvez, 47 – 51.

Dr. Herman Berčič

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport
Profesor v pokolu
herman.bercic@gmail.com



Lucija Kovač,
Petra Prevc, Katja Tomažin

Integracija vadbenih postaj za ravnotežje v bivalno okolje starejših

Izvleček

Cilj raziskave je bil preveriti učinke integracije vadbenih postaj v bivalno okolje starejših.

V raziskavi je sodelovalo 25 starostnikov ($86,5 \pm 3,8$ leta) iz Doma starejših občanov Fužine. Vadeči so uporabljali ravnotežno stezo, integrirano v svoje bivalno okolje. Med vadbeno intervencijo smo z Likertovo lestvico spremljali stališča starejših do vadbe ravnotežja, oceno zahtevnosti vadbe in število ponovitev vaj na posameznih postajah.

Rezultati naših meritev so pokazali, da so imeli vadeči podobna stališča ne glede na zahtevnost vaje in na teden, v katerem so vajo izvajali. Pri ocenjevanju zahtevnosti vadbe je bila ocena zahtevnosti lažjih in težjih vaj podobna, ne glede na teden vadbe. Pri rezultatih uporabe steze je v štirih tednih delež uporabe lažjih vaj upadel, zrasel pa je delež uporabe težjih vaj.

Integracija vadbenih postaj za ravnotežje v bivalno okolje lahko pripomore k izboljšanju ravnotežja starejših in s tem deluje kot prevenција pred padci, hkrati pa skupinsko izvajanje vaj spodbuja medvrstniško sodelovanje ter s tem pozitivno vpliva na socialno vključenost in osamljenost, kar je pomembno predvsem pri starejših, ki živijo v domovih za starejše.

Gljučne besede: ravnotežje, integracija, starostniki, vadbene postaje, stališča



Foto: Katja Tomažin

Integration of balance training stations in living environment of elderly

Abstract

The aim of the study was to examine the effects of the integration of balance training stations in the living environment of the elderly people.

The study involved 25 elderly people ($86,5 \pm 3,8$ years), who lived in a senior citizens home in Fužine. The exercise group was using the integrated balance training stations. During the intervention we monitored how the elderly liked the exercises, how difficult it seemed to them and how many exercises were they performing during the week. The results showed that elderly had similar views toward exercise, regardless of the complexity of the exercise itself and the week in which they performed the exercise. In the results of the use of the track, the share of the use of lighter exercises decreased over four weeks, while the share of the use of heavier exercises increased.

The integration of balance training stations into the living environment can have a positive effect on improving the balance of the elderly and thus act as a prevention against falls. Group implementation of exercises encourages peer cooperation and has a positive effect on social inclusion and loneliness, which is especially important for the elderly who live in nursing homes.

Key words: balance, integration, elderly, exercise stations

■ Uvod

Padec vsako leto doživi tretjina starejših od 65 let in kar polovica starejših od 80 let (O'Loughlin, Robitaille, Boivin in Suissa, 1993). Padci in poškodbe so resen problem starejših odraslih, lahko pomenijo strah pred ponovnim padcem, depresijo, izgubo samostojnosti ter socialnega življenja, posledice pa so tudi ekonomske, saj je zaradi poškodb na leto na zdravljenje v bolnišnico sprejetih 2.380 moških in 4.530 žensk, starejših od 64 let, hospitalizacija poškodovancev pa povprečno traja sedemnajst dni (Rok Simon, 2006). Razlog za padce je slabšanje nadzora ter upravljanja drže in ravnotežja, kot posledica degenerativnih sprememb živčno-mišičnega sistema v starosti. Starejši, ki doživijo padec, imajo oslabiljeno delovanje senzomotoričnega sistema, odgovornega za nadzor drže in ravnotežja, tj. manjšo mišično moč, zmanjšan obseg gibanja v sklepih in daljše reakcijske čase, kar vodi do povečanja tveganja za padec (Joshua, Vivian, Unnikrishnan in Mithra, 2014).

Upravljanje drže in ravnotežja med stojo in premikanjem po prostoru temelji na integraciji signalov iz treh senzornih sistemov: vidnega, vestibularnega in somatosenzornega sistema (Blaszczyk, Bacik in Juras, 2003; Iwasaki in Yamasoba, 2015). Informacije, pridobljene iz teh sistemov, se obdelujejo v osrednjem živčevju, kjer se nato oblikuje ustrezen gibalni odgovor, ki omogoči ohranjanje drže in ravnotežja (Rugelj, 2017). V starosti slabijo vsi omenjeni senzorni sistemi (Faraldo-García, Santos-Pérez, Crujeiras-Casais, Labella-Caballero in Soto-Varela, 2012; Iwasaki in Yamasoba, 2015; Konrad, Girardi in Helfert, 1999). Vzroki za te spremembe so tudi neaktiven življenjski slog in degenerativne spremembe, ki poslabšajo delovanje centralnega živčnega sistema.

Vadbene intervencije, ki vključujejo vadbo ravnotežja, so se izkazale za učinkovite pri zmanjševanju ogroženosti za padce in števila padcev (Gillseppe idr., 2009; Hopewell idr., 2019) tako pri starejših kot tistih, ki živijo v institucionaliziranem okolju (Mulrow, Gerety, Kanten, DeNino in Cornell, 1993; Wolf, Kutner, Green in McNeely, 1993). Sherrington, Tiedemann, Fairhall, Close in Lord (2011) priporočajo, da vadbe, namenjene preprečitvi padcev, vsebujejo komponente vadbe ravnotežja ter da se jih izvaja pri vsej populaciji starejših, tudi pri tistih, ki so za padce visoko ogroženi.

Pri zdravih starejših je treba vaditi 3-krat na teden, od 90 do 120 minut in od 11 do

12 tednov, pri najstarejših (nad 80 let) pa je potrebno obdobje vadbe še daljše (16 tednov) (Lesinski, Hortobágyi, Muehlbauer, Gollhofer in Granacher, 2015). Vadba mora biti oblikovana tako, da spodbuja delovanje vseh fizioloških podsistemov, ki so ključnega pomena za vzpostavljanje in ohranjanje ravnotežja. Ravnotežne naloge morajo za izvedbo zahtevati uporabo različnih gibalnih strategij, senzorni pogoji pa morajo biti spreminjajoči (osredotočenost na vestibularni, somatosenzorni in vidni priliv), česar pa le z integracijo ravnotežnih vaj v vsakodnevna opravila težko dosežemo.

Posebna oblika ravnotežne vadbe je stopanje po mreži (angl. Square stepping exercise), ki se izvaja na tanki neдрseči preprogi (100 x 250 cm) in je razdeljena na 40 posameznih kvadratov, velikih 25 x 25 cm. Značilnost hoje po mreži je, da vadeči izvajajo hojo po vnaprej določenem vzorcu, ki si ga morajo zapomniti. Stopanje po mreži tako pripomore k izboljšanju telesne zmogljivosti, vpliva na hojo in ima pozitivni kognitivni vpliv (Vieira idr., 2013), prav tako je učinkovito sredstvo, s katerim lahko izboljšamo ravnotežje, preprečimo padce in zmanjšamo simptome depresije (Pereira in Stella, 2014; Shigematsu idr., 2007).

Običajno so vadbeni programi, ki so namenjeni zmanjševanju števila padcev, organizirani kot strukturirane vadbene enote. Kot alternativa običajnim vadbenim programom se za starostnike vse pogosteje uporablja pristop integracije vadbe v vsakdanje življenje in v opravila. Čez nekaj časa takšna oblika vadbe lahko postane del vsakdanje rutine, tako da se starejši niti ne zavedajo, da vadijo, in je nivo aktivnosti po končani intervenciji s tega vidika lažje vzdrževati (Lee, Beyer, Lim in Anderson, 2016), prav tako pa je takšna vadba zelo situacijska. Količina vadbe za izboljšanje ravnotežja mora biti velika, kar pa lahko zagotovimo le z integracijo vadbe v vsakodnevno življenje starejših. Torej če želimo zadostiti vsem pogojem za dobro vadbo ravnotežja, potrebujemo različne vadbene steze in postaje, ki so prilagojene tako, da jih lahko za stalno integriramo v bivalno okolje starejših in jim s tem omogočimo, da vadijo vsak dan in tudi večkrat na dan.

Z namenom razviti in izdelati ravnotežne steze, preverjati učinke njihove uporabe in učinke na razvoj ravnotežja kakor tudi poiskati rešitev za trajno postavitev v institucionalizirano bivalno okolje starostnikov smo izpeljali projekt Razvoj in integracija vadbenih postaj za ravnotežje v bivalno

okolje starejših. Projekt je potekal v sklopu Javnega razpisa projektnega dela z gospodarstvom in negospodarstvom v lokalnem in regionalnem okolju – Po kreativni poti do znanja 2017–2020. Projekt je trajal od marca do julija 2018, v njem je sodelovalo več pedagoških in delovnih mentorjev.

V članku bo predstavljena raziskava, s katero smo želeli (1) preveriti stališča starejših do vadbe ravnotežja na ravnotežnih stezah, (2) preveriti oceno zahtevnosti vadbe starejših na ravnotežnih stezah ter (3) ugotoviti pogostost uporabe ravnotežne steze.

■ Metode

Vzorec merjencev

V raziskavo je bilo vključenih 25 starejših oseb, stanovalcev doma starejših občanov, od tega 21 žensk in 4 moški. Merjenci so bili v povprečju stari $86,5 \pm 3,8$ leta, visoki $156,5 \pm 6,3$ cm in teški $69,4 \pm 15,7$ kg. Pred začetkom meritev so bili vsi preizkušanci seznanjeni z eksperimentalnim postopkom in morebitnimi nevarnostmi. Svojo prostovoljno udeležbo so potrdili s pisnim privolenjem. Celoten eksperiment je bil izveden v skladu s Helsinško-tokijsko deklaracijo.

Potek eksperimenta

Ravnotežne steze so bile nameščene v DSO Fužine, kjer so jih vadeči uporabljali štiri tedne. Vadbene steze so uporabljali vsak dan, število ponovitev je bilo odvisno od vsakega posameznika. Steze so bile nameščene na hodnikih, ki jih starejši uporabljajo večkrat dnevno. Ena ravnotežna steza je bila sestavljena iz 8 vadbenih postaj. Vsaka vadbena postaja je obsegala 20 vaj, ki so se stopnjevale po težavnosti izvedbe; vaje 1–10 so bile lažje, vaje 11–20 pa težje. Vaje so bile tekstovno opisane in slikovno prikazane na vadbenih kartončkih, ki so bili nameščeni na stojalih zraven vsake vadbene postaje (Slika 1). Šest vadbenih postaj se je izvajalo na trdi podlagi, dve na mehki. Stopanje po mrežah je od vadečih zahtevalo ustrezno koordinacijo med vidno informacijo ter postavitvijo noge, natančnost pri zadevanju cilja z nogo, ustrezno dinamično ravnotežje ter prostorsko zaznavo, vaje pa so poleg gibalne vključevale tudi kognitivno nalogo.

Vadeči so po vsaki vadbi izpolnili vprašalnik, na katerem so ob obisku posamezne postaje označili, kolikokrat so v tistem dnevu izvedli posamezno vajo, poleg tega pa so enkrat na teden za posamezno postajo



Slika 1. Namestitev stez na hodnikih doma starejših občanov (levo) in primer vadbenih kartončkov, ki so bili nameščeni ob vsaki postaji (desno).

na lestvici označili svoje mnenje o vajah ter o tem, kako zahtevna se jim je zdela izvedba (5- stopenjska Likertova lestvica).

Oblikovanje in izdelava vadbenih stez za razvoj statičnega in dinamičnega ravnotežja starejših oseb (oblika, dolžina, širina, trdota podlage, barva, namen uporabe in možnost postavitve v prostoru) sta temeljila na: (1) večkomponentnosti v ravnotežje usmerjene vadbe (uporaba različnih senzornih okolij, integracij, gibalnih strategij), (2) zakonitosti motoričnega učenja, (3) postopnosti povečevanja težavnosti izvedbe ravnotežnih nalog na predlaganih pripomočkih (vrsta ravnotežja, povečevanje

zahtevnosti zaradi sprememb senzornega okolja ali dodatne kognitivne in motorične naloge) in (4) motivacijskih kartončkov, ki so del vadbenih stez oz. postaj.

Prva postaja ravnotežne steze je tako predstavljala podlogo barvnih črt. Dolžina in širina podloge barvnih črt je bila 2 m x 1 m (Slika 2A). Naloge so vključevale počasno stopanje po črtah s čim hitrejšim vzpostavljanjem ravnotežnega položaja v stoji na eni nogi. Smer hoje je bila naprej in nazaj. Širina hoje je bila ozka (ena črta), srednja (sosednji črti) in široka. Med hojo je bila postavitev na celo stopalo ali pa na njen sprednji del.

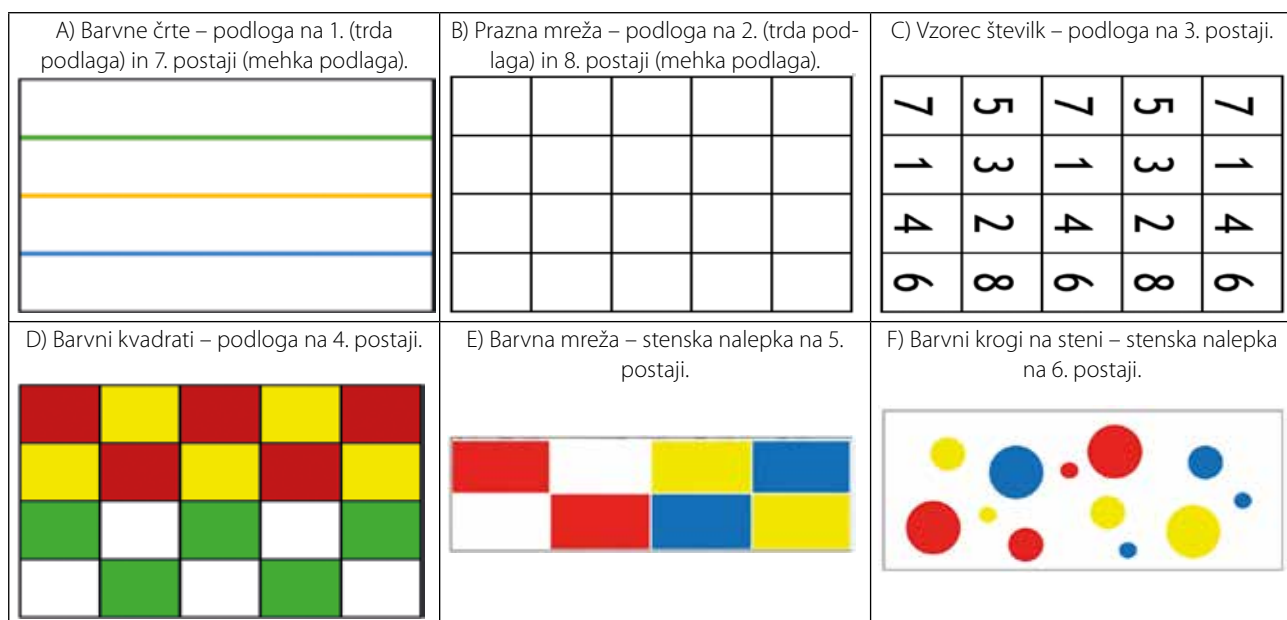
Na drugi postaji so starejši čim hitreje stopali po prazni mreži, skladno z vnaprej pripravljenimi vzorci. Velikost posameznega kvadrata mreže je bila 25 cm x 20 cm (Slika 2B). Stopanje so izvajali v smeri naprej, bočno in in vzvratno.

Na tretji postaji ravnotežne steze so starejši hitro stopali po določenem vzorcu števil (Slika 2C). Vzorci števil na mreži so bili zapisani na vadbenih karticah, tako da so starejši hodili v smeri naprej, nazaj in vstran. Širina hoje je bila ozka, srednja in široka (hoja po zunanjih kvadratih). Postavitev stopala je bila na sprednji del.

Na četrti postaji ravnotežne steze so starejši hitro hodili po vnaprej določenih barvnih kvadratih (Slika 2D). Postavitev stopala je bila na sprednji del. Naloga je zahtevala tudi pomnjenje vzorca barv, po katerih je bilo treba stopati (dveh, treh ali štirih).

Na peti postaji so starejši izvajali dotike barvne mreže (velikosti 59,4 cm x 84 cm) s prsti leve v primeru stoji na desni ter s prsti desne v primeru stoji na desni (Slika 2E). Mreža za dotikanje je bila pritrjena na navpični steni, približno 10 cm od tal. Naloge so bile izbrane tako, da se je podaljševal čas stoji na eni nogi med dotikanjem barvnih kvadratov na steni. Starejši so se med izvedbo vaj zaradi zagotovitve varnosti ves čas rahlo opirali na steno oz. so imeli roke vedno v bližini stene, če so potrebovali pomoč pri vzpostavljanju ravnotežnega položaja.

Na šesti postaji je bila naloga podobna kot na peti postaji, le da je zahtevala večjo



Slika 2. Grafični prikaz posameznih vadbenih postaj na ravnotežni stezi.

natančnost in variabilnost zaradi manjše površine dotikanja in spremenljive velikosti krogov na steni (Slika 2F). Naloge na tej postaji so obsegale približevanje projekcije težišča telesa k robu podporne ploskve.

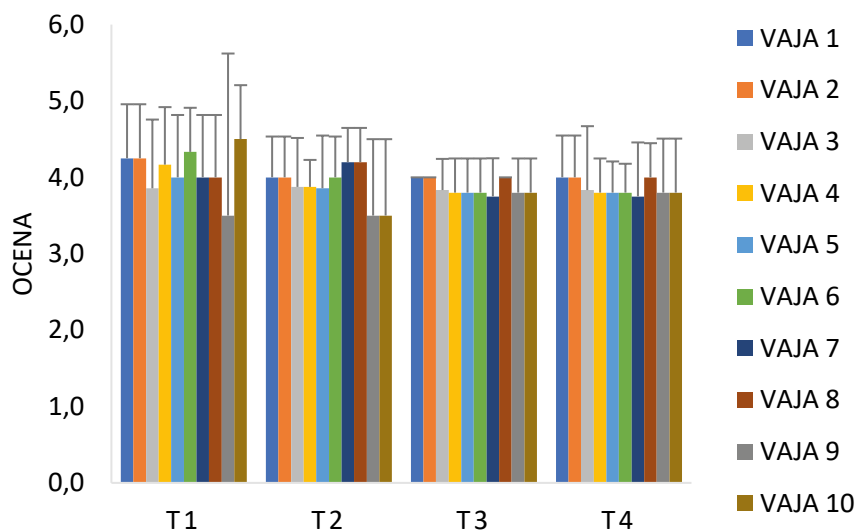
Na sedmi postaji so bile naloge podobne kot na prvi postaji (Slika 2A), na osmi postaji pa so bile naloge podobne tistim na drugi postaji (Slika 2B). Razlika je bila v tem, da so bile mreže postavljene na mehko podlago.

Statistična analiza

Mnenje o priljubljenosti in zahtevnosti vaje na posamezni postaji smo preverjali s 5-stopenjsko Likertovo lestvico. Za ugotavljanje razlik v stališčih smo uporabili Friedmanov test, če je bil test statistično značilen, smo uporabili Wilcoxonov test predznačenih rangov. Statistična značilnost je bila sprejeta pri 5 %. Za pogostost uporabe stez smo izračunali deskriptivno statistiko. Podatki so bili obdelani v programu Statistica (data analysis software system, 13.3., TIBCO Software Inc., 2017).

Rezultati

Stališča starejših do vaj (priljubljenost vaj) na ravnotežnih stezah smo izmerili s 5-stopenjsko Likertovo lestvico, pri kateri so starejši ocenjevali tako, da so vajo ocenili z 1, če jim vaja sploh ni bila všeč, z 2, če jim vaja ni bila všeč, s 3, če se niso mogli opredeliti,



Slika 3. Stališča vadečih do vaj (1–10) na prvi postaji ravnotežne steze. Povprečna ocena vaj s pripadajočo standardno deviacijo; T1 – v prvem tednu, T2 – v drugem tednu, T3 – v tretjem tednu, T4 – v četrtem tednu.

ali jim je vaja všeč ali ne (niti – niti), s 4, če jim je bila vaja všeč, ter s 5, če jim je bila vaja zelo všeč.

Na Sliki 3 so kot primer ponazorjena stališča do vaj (1–10, lažje vaje) prve postaje ravnotežne steze, kjer so stanovalci DSO stopali po barvnih črtah. Povprečna ocena pri vajah od 1 do 10 je bila v prvem tednu $4,1 \pm 0,9$, v drugem tednu $3,9 \pm 10,6$, v tretjem tednu $3,9 \pm 0,31$ in v četrtem tednu $3,9 \pm 0,6$.

V oceni posameznih vaj med posameznimi tedni vadbe ni bilo statistično značilnih razlik ($\chi^2 = 0,00$ – $4,60$; vse $p > 0,05$; Slika 3).

Stališča vadečih do vaj na posamezni postaji so prikazana v Tabeli 1, ocene vaj se med štirimi tedni niso statistično značilno razlikovale (vse $p > 0,05$).

Oceno zahtevnosti vadbe na ravnotežnih stezah smo prav tako izmerili s 5-stopenjsko Likertovo lestvico, pri čemer so starejši

Tabela 1

Stališča vadečih do lažjih (1–10) in težjih (11–20) vaj na posamezni postaji v 4 tednih. Navedene so najnižje in najvišje ocenjena vaja posamezne postaje (povprečna vrednost s pripadajočo standardno deviacijo) in razlike v oceni posamezne vaje med tedni.

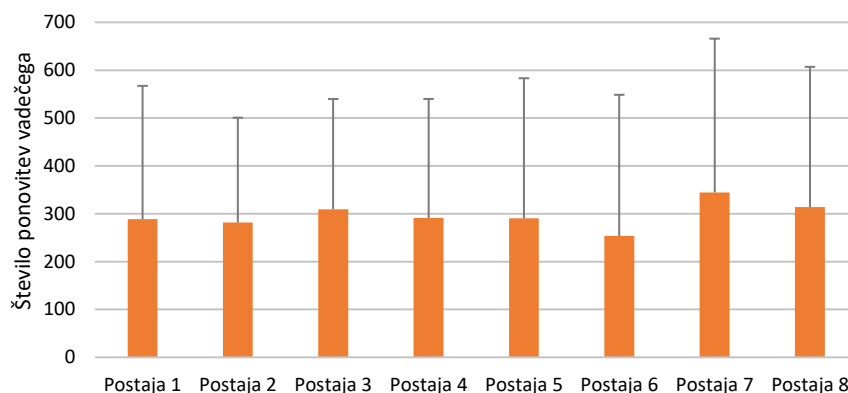
POSTAJA		Teden 1	Teden 2	Teden 3	Teden 4	Razlike med tedni (χ^2, p)
	Vaje 1–10	$3,5 \pm 2,124,9 \pm 0,71$	$3,5 \pm 1,004,2 \pm 0,45$	$3,75 \pm 0,50, 4,0 \pm 0,00$	$3,75 \pm 0,71, 4,0 \pm 0,55$	0,00–4,60; vse $p > 0,05$
	Vaje 11–20	/	$3,5 \pm 1,00, 4,50 \pm 0,71$	$2,33 \pm 1,524,00 \pm 1,41$	$2,33 \pm 0,58, 4,00 \pm 1,14$	1,40–4,71; vse $p > 0,05$
2.	Vaje 1–10	$3,00 \pm 1,003,75 \pm 0,50$	$3,00 \pm 1,314,00 \pm 0,71$	$3,60 \pm 1,144,25 \pm 0,96$	$3,00 \pm 0,004,00 \pm 1,00$	3,00; vse $p > 0,05$
	Vaje 11–20	$3,50 \pm 0,714,5 \pm 0,71$	$3,50 \pm 0,714,00 \pm 0,00$	$3,33 \pm 2,084,00 \pm 1,00$	$3,33 \pm 1,154,00 \pm 0,82$	1,29; vse $p > 0,05$
3.	Vaje 1–10	$3,00 \pm 1,44,40 \pm 0,55$	$3,50 \pm 0,584,20 \pm 0,45$	$3,50 \pm 1,294,33 \pm 0,58$	$3,60 \pm 1,524,38 \pm 0,52$	3,00; vse $p > 0,05$
	Vaje 11–20	/	$3,33 \pm 1,154,50 \pm 0,71$	$3,00 \pm 0,004,20 \pm 0,84$	$3,71 \pm 1,254,25 \pm 0,46$	0,00–4,00; vse $p > 0,05$
4.	Vaje 1–10	$3,20 \pm 1,104,50 \pm 0,58$	$3,83 \pm 0,754,25 \pm 0,71$	$3,50 \pm 0,584,40 \pm 0,55$	$3,29 \pm 1,384,25 \pm 0,71$	1,29–4,80; vse $p > 0,05$
	Vaje 11–20	$3,33 \pm 1,154,00 \pm 0,00$	$3,67 \pm 0,584,00 \pm 0,71$	$3,20 \pm 1,104,50 \pm 0,71$	$3,29 \pm 1,384,40 \pm 0,55$	2,00; vse $p > 0,05$
5.	Vaje 1–10	/	$3,33 \pm 0,583,67 \pm 0,52$	$4,00 \pm 0,00$	$4,25 \pm 0,504,40 \pm 0,55$	2,00–3,00; vse $p > 0,05$
	Vaje 11–20	/	$3,75 \pm 0,504,33 \pm 0,58$	$4,00 \pm 0,004,66 \pm 0,58$	$4,16 \pm 0,414,33 \pm 0,52$	2,00–3,00; vse $p > 0,05$
6.	Vaje 1–10	/	$3,83 \pm 0,754,33 \pm 0,58$	$4,00 \pm 0,00$	$4,00 \pm 0,634,33 \pm 0,52$	2,00; vse $p > 0,05$
	Vaje 11–20	/	$4,00 \pm 0,00$	$4,00 \pm 0,004,33 \pm 0,58$	$4,16 \pm 0,414,20 \pm 0,45$	2,00; vse $p > 0,05$
7.	Vaje 1–10	$3,00 \pm 1,154,33 \pm 0,58$	$3,40 \pm 0,894,00 \pm 0,00$	$3,50 \pm 1,004,00 \pm 0,00$	$3,57 \pm 1,134,25 \pm 0,50$	3,00; vse $p > 0,05$
	Vaje 11–20	$3,50 \pm 0,584,00 \pm 0,00$	$3,50 \pm 0,713,67 \pm 0,58$	$3,20 \pm 0,844,00 \pm 0,00$	$3,57 \pm 1,134,00 \pm 0,71$	1,29–3,00; vse $p > 0,05$
8.	Vaje 1–10	$3,75 \pm 0,504,75 \pm 0,50$	$3,80 \pm 0,454,25 \pm 0,50$	$4,00 \pm 0,584,40 \pm 0,55$	$3,66 \pm 0,524,00 \pm 0,89$	1,00–6,00; vse $p > 0,05$
	Vaje 11–20	$2,50 \pm 2,124,00 \pm 0,00$	$3,00 \pm 0,823,66 \pm 0,58$	$3,20 \pm 1,104,16 \pm 0,41$	$2,66 \pm 1,153,83 \pm 0,41$	3,00; vse $p > 0,05$

ocenjevali tako, da so vajo ocenili z oceno 1, če so med izvedbo vaje sploh imeli težave z ravnotežjem (največja zahtevnost vaje), z oceno 2 so ocenili, če so imeli med izvedbo težave z ravnotežjem, z oceno 3 so ocenili, če se niso mogli opredeliti, ali so med izvedbo vaje težav z ravnotežjem ali ne (niti – niti), z oceno 4 so ocenili, če med izvedbo vaje niso imeli težav z ravnotežjem, z oceno 5, če med izvedbo vaje sploh niso imeli težav z ravnotežjem (najmanjša zahtevnost).

V Tabeli 2 je prikazana ocena zahtevnosti vadečih pri lažjih (1–10) in težjih (11–20) vajah za posamezen teden uporabe ravnotežne steze. Iz podatkov prav tako razberemo, da se ocene posameznih vaj med štirimi tedni niso statistično značilno razlikovale (vse $p > 0,05$).

Uporaba vadbenih postaj za ravnotežje je bila velika, kar prikazuje Slika 4, kjer so za vadečega prikazane povprečne vrednosti števila ponovitev s pripadajočimi standardnimi deviacijami.

Pri uporabi ravnotežne steze se je pokazalo postopno zmanjševanje odstotka uporabe lažjih vaj, saj je bil pri sedmih od osmih postaj v prvem tednu odstotek uporabe lažjih vaj (1–10) najvišji (~43 %), medtem ko je bil odstotek uporabe težjih vaj (11–20) najnižji (Slika 5). Pri uporabi težjih vaj pa se je nakazal ravno obraten trend, saj je bil pri petih postajah odstotek uporabe težjih vaj v



Slika 4. Uporaba vadbenih postaj za ravnotežje, povprečna vrednost števila ponovitev vadečega s pripadajočo standardno deviacijo.

prvem tednu najnižji, v četrtem tednu pa najvišji, kar pomeni, da so starejši težavnost svoje vadbe na stezi postopoma stopnjevali.

Razprava

V raziskavi smo preverjali učinke integracije vadbenih postaj za ravnotežje v bivalno okolje starejših. Preizkušanci, ki so sodelovali v raziskavi, so stanovalci doma za starejše občane Fužine. Starejši so štiri tedne uporabljali ravnotežno stezo, ki je bila integrirana v njihovo bivalno okolje (DSO Fužine). V raziskavi smo preverjali stališče do uporabe ravnotežne steze, oceno zahtevnosti in uporabo ravnotežne steze.

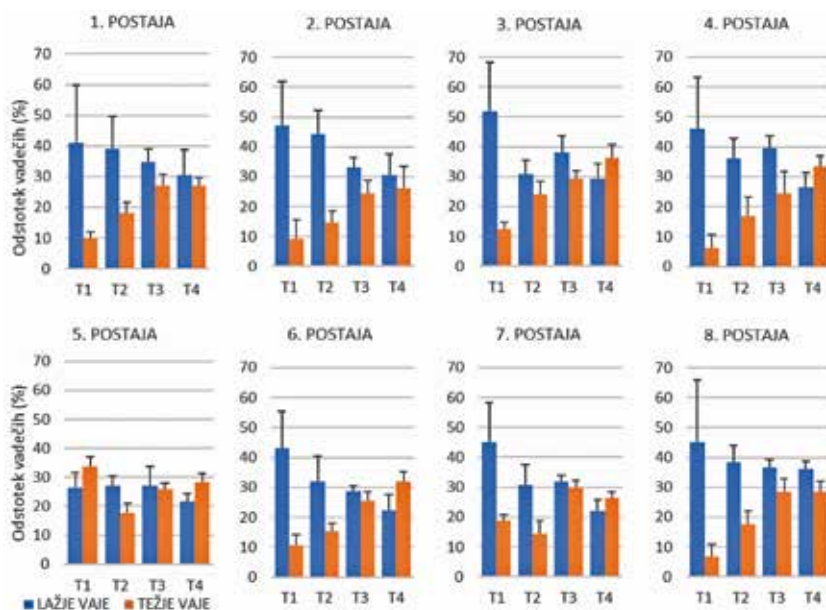
Vadba na ravnotežni stezi je bila organizirana v obliki osmih postaj, na vsaki postaji je bilo na voljo 20 vadbenih kartonov, ki so jih lahko vadeči prosto izbirali. Lahko so ponavljali posamezno vajo na postaji, lahko pa so izbirali različne vaje. Vaje so bile oštevilčene od 1 do 20, zahtevnost je bila najmanjša pri številki 1 in najvišja pri številki 20.

Stanovalci DSO so lažje vaje (vaje od 1 do 10) v povprečju ocenjevali v razponu med ~3,0 in ~4,7, medtem ko so bile težje vaje (vaje 11 do 20) ocenjene v razponu med ~2,3 in ~4,7. Med tedni se stališča do ravnotežnih vaj niso statistično značilno spremenila. Pozitivno stališče (> 3) do uporabe vaj na ravnotežni stezi, ki je integrirana v bivalno okolje, je izjemnega pomena, saj

Tabela 2

Ocena zahtevnosti lažjih (1–10) in težjih (11–20) vaj na posamezni postaji v 4 tednih. Navedene so najnižje in najvišje ocenjena vaja posamezne postaje (povprečna vrednost s pripadajočo standardno deviacijo) in razlike v oceni zahtevnosti posamezne vaje med tedni.

POSTAJA		Teden 1	Teden 2	Teden 3	Teden 4	Razlike med tedni (χ^2 , p)
1.	Vaje 1–10	3,00 ± 0,00 4,13 ± 0,64	3,00 ± 1,223,80 ± 0,84	3,50 ± 1,05 4,20 ± 0,84	3,00 ± 0,634,20 ± 1,30	0,00–4,00; vse $p > 0,05$
	Vaje 11–20	2,67 ± 1,153,50 ± 0,58	3,50 ± 1,00 4,50 ± 0,71	2,43 ± 0,793,80 ± 0,84	2,33 ± 1,03 3,67 ± 0,52	4,71; vse $p > 0,05$
2.	Vaje 1–10	3,50 ± 1,00 4,00 ± 0,81	3,14 ± 1,073,90 ± 0,74	3,38 ± 1,514,17 ± 0,41	3,17 ± 1,174,33 ± 0,52	2,20–4,71; vse $p > 0,05$
	Vaje 11–20	/	3,00 ± 0,004,00 ± 1,00	2,84 ± 1,724,17 ± 0,41	3,17 ± 1,333,71 ± 0,49	2,00; vse $p > 0,05$
3.	Vaje 1–10	2,50 ± 1,734,40 ± 0,89	3,57 ± 1,514,40 ± 0,89	3,17 ± 1,474,25 ± 0,71	3,50 ± 1,644,50 ± 0,53	1,29–4,71; vse $p > 0,05$
	Vaje 11–20	4,00 ± 0,00	2,40 ± 1,144,00 ± 0,00	3,40 ± 0,894,33 ± 0,52	3,25 ± 1,394,17 ± 0,75	2,00–6,50; vse $p > 0,05$
4.	Vaje 1–10	2,00 ± 1,414,25 ± 0,50	3,83 ± 0,754,17 ± 0,75	3,33 ± 1,223,89 ± 0,93	2,60 ± 1,514,38 ± 0,52	3,00; vse $p > 0,05$
	Vaje 11–20	/	3,00 ± 1,004,00 ± 0,82	3,00 ± 1,264,00 ± 0,63	2,29 ± 1,113,75 ± 0,71	0,29–4,00; vse $p > 0,05$
5.	Vaje 1–10	3,33 ± 2,084,20 ± 0,45	4,00 ± 0,004,25 ± 0,50	4,00 ± 0,004,40 ± 0,55	4,20 ± 0,844,40 ± 0,55	4,00; vse $p > 0,05$
	Vaje 11–20	3,50 ± 0,713,67 ± 0,58	2,50 ± 0,714,00 ± 0,00	3,40 ± 0,554,17 ± 0,41	3,50 ± 0,844,20 ± 0,84	2,00–3,00; vse $p > 0,05$
6.	Vaje 1–10	3,25 ± 1,504,25 ± 1,50	3,63 ± 1,414,50 ± 0,71	4,00 ± 0,004,40 ± 0,55	4,00 ± 0,714,50 ± 0,55	2,00; vse $p > 0,05$
	Vaje 11–20	3,50 ± 0,714,00 ± 0,00	3,33 ± 0,584,00 ± 0,82	4,00 ± 0,004,40 ± 0,55	3,80 ± 1,954,00 ± 1,00	3,00–4,00; vse $p > 0,05$
7.	Vaje 1–10	2,25 ± 1,50 3,75 ± 1,26	2,17 ± 1,173,60 ± 1,52	2,80 ± 0,843,50 ± 0,84	2,25 ± 5,004,40 ± 0,55	3,00–4,00; vse $p > 0,05$
	Vaje 11–20	2,67 ± 1,15 3,50 ± 0,71	2,00 ± 0,002,75 ± 0,96	2,57 ± 1,403,57 ± 0,79	2,20 ± 1,303,00 ± 1,41	2,00–5,40; vse $p > 0,05$
8.	Vaje 1–10	3,00 ± 1,41 4,20 ± 1,30	3,33 ± 1,214,43 ± 0,53	4,00 ± 0,584,33 ± 1,21	3,50 ± 1,074,14 ± 1,21	1,44–3,00; vse $p > 0,05$
	Vaje 11–20	/	3,17 ± 0,984,00 ± 0,00	3,33 ± 1,034,00 ± 0,58	2,75 ± 0,964,00 ± 0,63	3,00; vse $p > 0,05$



Slika 5. Odstotek vadečih na posamezni postaji v štirih tednih glede na lažje in težje vaje, povprečna vrednost s pripadajočo standardno deviacijo. (T1 – prvi teden, T2 – drugi teden, T3 – tretji teden, T4 – četrti teden)

tudi Kolt, Driver in Giles (2004), ki so opravili študijo na 815 preizkušancih ($63 \pm 7,8$ leta), ugotavljajo, da je pri starejših, poleg zdravja in kompetentnosti, najpomembnejši razlog za vključevanje v vadbo užitek, ki ga vadba ponuja. Pomemben dejavnik, ki vpliva na to, da je starejšim vadba všeč, je možnost, da lahko vadbo prilagodijo svojim sposobnostim in zmožnostim (Geržević, 2012). V naši raziskavi je bila vsaka postaja naše ravnotežne steze oblikovana tako, da je vključevala 20 vaj različnih težavnosti. Vsak posameznik je lahko samostojno izbral vaje in postaje in s tem vadbo v celoti prilagodil svojim sposobnostim in zmožnostim, kar je verjetno v veliki meri vplivalo na to, da so starejši izrazili pozitivno stališče do večine vaj, ki so bile sestavni del ravnotežne steze.

Oceno zahtevnosti vadbe na ravnotežnih stezah smo prav tako kot stališča izmerili s 5-stopenjsko Likertovo lestvico. Razpon ocene zahtevnosti stanovalcev v povprečni oceni lažjih in težjih vaj je bil podoben, saj je za lažje vaje znašal od $\sim 2,0$ do $\sim 4,5$, medtem ko je za težje vaje znašal med $\sim 2,00$ in $\sim 4,2$. Iz srednje ocene zahtevnosti lahko sklepamo na ustrezno težavnost ravnotežne vadbe, saj je ta učinkovita, če je pravilno odmerjena. Pravilno odmerjanje ravnotežne vadbe temelji na splošno sprejetem principu FITT (F – frekvenca, I – intenzivnost, T – trajanje in T – tip vaj) (Thompson, Gordon in Pescatello, 2010). Vse štiri spremenljivke so pomembne in

določajo akutne in kronične prilagoditve človeka na vadbo. Npr. intenzivnost, ki opredeljuje velikost navora posameznika med izvajanjem ravnotežne vaje, določa velikost prilagoditev mehanizmov za upravljanje ravnotežja. Farlie idr. (2019) ugotavljajo, da je pri pojasnjevanju napredka v ravnotežju intenzivnost celo pomembnejša od preostalih, saj je samo 2,15 % variance napredka opredeljenega s trajanjem, frekvenco in tipom vaje.

Vadba stopanja po mreži je skupinski program vadbe, ki poveča socialno vključenost starejših z medvrstniškim sodelovanjem. Osamljenost in omejeni socialni stiki so povezani z večjo ogroženostjo za pojav demence, zato je ohranjanje dobrih socialnih omrežij zelo pomembno. Vadba stopanja po mreži je z vidika socialnih interakcij v primerjavi z drugimi skupinskimi vadbami drugačna, saj še posebej poudarja medvrstniško spodbujanje, podporo in reševanje problemov, z namenom usvojitve pravilnih vzorcev stopanja (Pereira in Stella, 2014). V naši raziskavi je bil delež starejših, ki so ravnotežno stezo uporabljali, med ~ 6 % in ~ 70 %, na posamezni postaji pa je v štirih tednih vadilo ~ 30 % starejših (Slika 5). Tudi Shellington idr. (2017) so v svoji 12-tedenski raziskavi o izvedljivosti vadbe stopanja po mreži v domovih za starejše občane ugotovili, da je bila povprečna uporaba vadbenih stez le 40,5 %. Zaznali pa so tudi, da je bila uporaba steze tistih, ki so bili progra-

mu predani (to pomeni, da so sodelovali v več kot 50 % vadbenih enot), 77 %, kar je nakazovalo na to, da so stezo bolj uporabljali tisti v varovanih stanovanjih kot pa stanovalci doma starejših občanov. Nizek odstotek uporabe ravnotežne steze bi lahko delno pripisali manjši socialni interakciji med stanovalci DSO, saj so zaradi več kroničnih bolezni ter okvar gibalnega aparata bolj socialno izolirani.

Opaziti je postopno zmanjševanje odstotka uporabe lažjih vaj iz tedna v teden, medtem ko se je pri uporabi težjih vaj nakazal ravno obraten trend (Slika 5). Ti rezultati nam kažejo, da so stanovalci DSO skozi tedne postopno stopnjevali težavnost vaj, ki so jih izvajali. To lahko povežemo s trendom, ki je nakazoval zelo veliko motivacijo za uporabo lažjih vaj na ravnotežnih stezah v prvem tednu in nato postopnim upadom v naslednjih tednih, medtem ko se je pri izvajanju težjih vaj tudi tu pokazal ravno obraten trend, ki nakazuje stopnjevanje motivacije za izvedbo težjih vaj iz tedna v teden.

Pri številnih starejših je začetek udejstvovanja v nekem vadbenem programu ali vadbeni intervenciji velika sprememba, ki se ji včasih težko prilagodijo. Če želijo uspešno slediti takšni spremembi v svojem vsakdanu, se morajo spremembe najprej zgoditi v njihovem vedenju (Muse, 2005). Velik del pri takšnih spremembah so motivacijski dejavniki in ovire, ki starejše odvrčajo od sodelovanja v vadbenem programu. Deci in Ryan (1985) sta opredelila pojma notranje in zunanje motivacije. Pri notranji motivaciji človek neko aktivnost izvaja zaradi aktivnosti same in zato, ker pri tem uživa, medtem ko pri zunanji motivaciji motivira tisto, kar opravljeni aktivnosti sledi, na primer izboljšanje zdravja, boljše ravnotežje. Yardley idr. (2006) so ugotovili, da so bili starejši odrasli motivirani za sodelovanje v vadbi moči in ravnotežja z vidika uživanja v vadbi, izboljšanja zdravja, dobrega počutja, neodvisnosti in ne le zaradi zmanjšanja možnosti padcev. De Groot in Fagerstorm (2011) sta v svoji raziskavi opisala motivacijske dejavnike in ovire starejših odraslih, ki se udeležujejo skupinske vadbe, usmerjene v preprečevanje padcev. Rezultati so pokazali, da so dejavniki, ki motivirajo starejše odrasle k vztrajanju v neki vadbi, želja, da ostanejo neodvisni od drugih, ohranjanje svoje trenutno zdravstveno stanje in izboljšanje ravnotežja in zmožnost hoje. Ovire, ki so jih omejevale, da bi se z vadbo ukvarjali, pa so bile slabo zdravstveno stanje, pomanjkanje

motivacije, neprijetna izkušnja z udeležbo v skupinski vadbi in dejavniki okolja. S takšnimi ugotovitvami lahko pridemo do zaključka, da ni dovolj, da se ravnotežna steza le postavi v okolje starejših in se jim s tem omogoči, da na njej vadijo, temveč bi bilo treba vključiti tudi motivacijske spodbude, ki bi stanovalce DSO dodatno spodbudile k vključevanju v vadbeno intervencijo. Npr. dokazano je, da se starejši odrasli z večjo verjetnostjo vključijo v program vadbe ali pa v njem vztrajajo, če jim to priporoči zdravstveno osebje (De Groot in Fagerstorm, 2011).

■ Zaključek

Če želimo z vadbo ohranjati vse podsisteme, odgovorne za ravnotežje, potrebujemo različne steze (podlage, brvi, mreže), narejene tako, da jih lahko integriramo v bivalno okolje, kjer je možna stalna postavitev in vsakodnevna uporaba, kar močno poveča njeno učinkovitost. V projektu smo razvili prototip vadbenih postaj za ravnotežje – ravnotežno stezo, ki je temeljila na stalni postavitvi v okolje doma starejših občanov, minimalni prilagoditvi bivalnega okolja zaradi postavitve stez, integraciji v dnevno mobilnost stanovalcev doma, učinkovitosti vzdrževanja ter primernosti navodil in motivacijskih pristopov. Razvoj prototipa ravnotežnih stez, ki ga je mogoče integrirati v institucionalizirana okolja (domove starejših, dnevne centre, zdravstvene domove, banke ipd.) in v vsakodnevne aktivnosti starejših, je pomembno orodje, ki lahko zmanjša tveganje za padce in s tem povezane socio-ekonomske probleme ter tako predstavlja pomembno korist za posameznika in družbo.

■ Zahvala

Zahvala pedagoškima mentorjema prof. dr. Vojku Strojniku (Fakulteta za šport) in prof. dr. Darji Rugelj (Zdravstvena fakulteta), delovni-ma mentorjema Tomažu Vidmarju (Projektiranje in svetovanje na področju športa) in Moniki Genorio (Center aktivnosti Fužine) ter študentom Luki Rajhu, Luciji Vinkšel, Janu Marušiču, Žanu Petriču, Lauri Lampič, Katji Čop (vsi Fakulteta za šport) in Maticu Sešku (Zdravstvena fakulteta).

■ Literatura

- Blaszczyk, J. W., Bacik, B. in Juras, G. (2003). Clinical assessment of postural stability. *Journal of Mechanics in Medicine and Biology*, 3(2), 135–144.
- Deci, E. L. in Ryan, R. M. (1985). Intrinsic motivation and self-determination in human behaviour. New York: Plenum.
- De Groot, G. C. in Fagerström, L. (2011). Older adults' motivating factors and barriers to exercise to prevent falls. *Scandinavian journal of occupational therapy*, 18(2), 153–160.
- Faraldo-García, A., Santos-Pérez, S., Crujeiras-Casais, R., Labella-Caballero, T. in Soto-Varela, A. (2012). Influence of age and gender in the sensory analysis of balance control. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*, 269(2), 673–677.
- Farlie, M. K., Robins, L., Haas, R., Keating, J. L., Molloy, E. in Haines, T. P. (2019). Programme frequency, type, time and duration do not explain the effects of balance exercise in older adults: a systematic review with a meta-regression analysis. *Br J Sports Med*, 53(16), 996–1002.
- Gerževič, T. (2012). Motivi in stališča stanovalcev Doma starejših občanov Šiška do vadbe v Senior vadbenem parku (Diplomsko delo). Pedagoška fakulteta, Ljubljana.
- Hopewell, S., Copsey, B., Nicolson, P., Adedire, B., Boniface, G. in Lamb, S. (2019). Multifactorial interventions for preventing falls in older people living in the community: a systematic review and meta-analysis of 41 trials and almost 20 000 participants. *British Journal of Sports Medicine*, 1–13. Pridobljeno s <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31434659/>
- Iwasaki, S. in Yamasoba, T. (2015). Dizziness and Imbalance in the Elderly: Age-related Decline in the Vestibular System. *Aging and Disease*, 6(1), 38–47. Pridobljeno s <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4306472/>
- Joshua, A. M., Vivian, D., Unnikrishnan, B. in Mithra, P. (2014). Effectiveness of Progressive Resistance Strength Training Versus Traditional Balance Exercise in Improving Balance Among the Elderly - A Randomised Controlled Trial. *Journal of Clinical and Diagnostic Research for doctors*, 8(3), 98–102. Pridobljeno s <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4003699/>
- Kolt, G. S., Driver, R. P. in Giles, L. C. (2004). Why older Australians participate in exercise and sport. *Journal of aging and physical activity*, 12(2), 185–198.
- Konrad, H. R., Girardi, M. in Helfert, R. (1999). Balance and aging. *Laryngoscope*, 109(9), 1454–1460.
- Lee, A., Beyer, C., Lim, J. in Anderson, S. (2016). The Lifestyle-integrated Functional Exercise Program for Older Adults (Magistrska naloga, Dominican University of California). Pridobljeno s <https://scholar.dominican.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1206&context=masters-theses>
- Lesinski, M., Hortobágyi, T., Muehlbauer, T., Gollhofer, A., in Granacher, U. (2015). Effects of Balance Training on Balance Performance in Healthy Older Adults: A Systematic Review and Meta-analysis. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 45(12), 1721–1738.
- Mulrow, C. D., Gerety, M. B., Kanten, D., De-Nino, L. A. in Cornell, J. E. (1993). Effects of physical therapy on functional status of nursing home residents. *Journal of the American Geriatrics Society*, 41(3), 326–328.
- Muse, T. (2005). Motivation and Adherence to Exercise for Older Adults. *Topics in Geriatric Rehabilitation*, 21(2), 107–115.
- O'Loughlin, J. L., Robitaille, Y., Boivin, J. F. in Suissa, S. (1993). Incidence of and risk factors for falls and injurious falls among the community-dwelling elderly. *American journal of epidemiology*, 137(3), 342–354.
- Pereira, J. R. in Stella, F. (2014). Effects of Square-Stepping Exercise on balance and depressive symptoms in older adults. *Motriz: Revista de Educação Física*, 20(4), 454–460.
- Rok Simon, M. (2006). Poškodbe starejših ljudi zaradi padcev v Sloveniji. Ljubljana: Nacionalni inštitut za javno zdravje.
- Sherrington, C., Tiedemann, A., Fairhall, N., Close, J. C. T. in Lord, S. R. (2011). Exercise to prevent falls in older adults: an updated meta-analysis and best practice recommendations. *NSW Public Health Bull*, 22(3–4), 78–83.
- Shellington, E. M., Gill, D. P., Pfisterer, K. J., Brown, S. G., Killingbeck, J., Simmavong, P. K., ... Petrella, R. J. (2017). Mind-Fun Study: Feasibility of Square-stepping exercise in assisted living homes. *The Health & Fitness Journal of Canada*, 10(4), 3–22.
- Shigematsu, R., Okura, T., Sakai, T. in Rantanen, T. (2007). Square-stepping exercise versus strength and balance training for fall risk factors. *Aging Clin Exp Res*, 20(1), 19–24.
- Thompson, W. R., Gordon, N. F. in Pescatello, L. S. (2010). ACSM's guidelines for exercise testing and prescription (8th ed.). Philadelphia: Wolters Kluwer.
- Vieira, C., Teixeira, L., Gobbi, S., Pereira, J. R., Vital, T. M., Stéphanie, S., ... Gobbi, B. (2013). Effects of square-stepping exercise on cognitive functions of older people. *Psychogeriatrics*, 13(3), 148–156.
- Wolf, S. L., Kutner, N. G., Green, R. C. in McNelly, E. (1993). The Atlanta FICSIT Study: Two Exercise Interventions to Reduce Frailty in Elders. *Journal of the American Geriatrics Society*, 41(3), 329–332.
- Yardley, L., Bishop, F. L., Beyer, N., Hauer, K., Kempen, G. I., Piot-Ziegler, ... Holt, A. R. (2006). Older people's views of falls-prevention interventions in six European countries. *The Gerontologist*, 46(5), 650–660.

Lucija Kovač, mag. kin.
lucija.kovac93@gmail.com



Tinka Leskovec¹,
Katja Tomažini¹, Živa Majcen Rošker¹, Jernej Rošker²

Uporaba pupilometrije za vrednotenje intenzivnosti ravnotežnih nalog

Izvleček

Sposobnost ohranjanja ravnotežja je pomembna za ohranjanje neodvisnega življenja in opravljanja vsakodnevnih dejavnosti. Pomembna je tudi za izvajanje učinkovite hoje ter zmanjšanje tveganja za padce. Za ohranjanje ravnotežja skrbijo številni procesi, ki se medsebojno povezujejo: mišični, senzorični, skeletni in centralni upravljalni mehanizmi. Zapletenost teh procesov in številni vidiki s katerimi opisujemo ravnotežje otežujejo določanje enotne ocene intenzivnosti nalog ohranjanja ravnotežja. Če vadbo ravnotežja predpisujemo samo s frekvenco vadbe, tipom vadbe in njenim trajanjem, ne moramo napovedati njenega izida. Med obetavnejše pristope, s katerimi bi lahko celovito ocenili intenzivnost ravnotežnih nalog oziroma njihovo zahtevnost, sodi spremljanje dilatacijskih lastnosti očesne zenice ali pupilometrija. Pupilometrija je posredno merilo delovanja možganskih funkcij in odraz kognitivnih procesov. Ker ohranjanje ravnotežja predstavlja kognitivno obremenitev, ki je odvisna od zahtevnosti naloge uravnavanja ravnotežja, starosti in od sposobnosti posameznikovega sistema za uravnavanje ravnotežja, bi lahko s pomočjo pupilometrije izmerili kognitivni napor, ki ga predstavlja opravljanje ravnotežne naloge. S tem bi lahko pridobili objektivno oceno zahtevnosti ravnotežne naloge in posledično objektivno mero njene intenzivnosti.

Ključne besede: dilatacija zenice, ravnotežje, intenzivnost naloge



Use of pupilometry to evaluate the intensity of balance tasks

Abstract

The ability to efficiently control balance is important for maintaining an independent life and performing daily activities. It also contributes to efficient walking and reducing the risk of falls. Maintaining balance is achieved by activity of interconnected systems: muscular, sensory, skeletal and central controlling mechanisms. The complexity of balance controlling processes and the many aspects with which we describe balance makes it difficult to determine uniform assessment of the balance tasks intensity. By prescribing balance training only with training frequency, type of training and its duration, the exact outcome cannot be predicted. Among the more promising approaches, with which we could comprehensively assess the intensity of balance tasks or their difficulty is by monitoring the pupil dilation or pupillometry. Pupillometry is an indirect measure of brain functions and a reflection of cognitive processes. Maintaining balance represents a cognitive load that is dependent on the difficulty of the balance task, age and the efficiency of the individual's postural control system. Based on these, pupillometry could gather more in-depth information on the involvement of the cognitive processes in performing the balance task. This could provide an objective assessment of the balance tasks difficulty and, consequently, an objective measure of its intensity.

Key words: pupil dilatation, balance, task intensity

¹Fakulteta za šport, Univerza v Ljubljani

²Fakulteta za vede o zdravju, Univerza na Primorskem, Koper

■ Uvod

Ravnotežje je pomemben del vsakodnevnih življenjskih aktivnosti, kot so sedenje, stoja, hoja in pri izvajanju manipulacij s predmeti. Dobro ravnotežje nam omogoča, da vse te aktivnosti opravljamo učinkovito. Vendar, ljudem s staranjem in prisotnostjo bolezni, upadajo živčno-mišične funkcije, kar poslabša sposobnost ohranjanja težišča telesa nad podporno površino. To lahko pomembno vpliva na kvaliteto življenja, saj prispeva k izgubi samostojnosti, zmanjšani udeležbi v vsakodnevnih življenjskih aktivnostih ter poveča možnost za padce in v skrajnih primerih tveganje za umrljivost (Shumway-Cook in Woollacott, 2012).

Dobro ravnotežje ni pomembno le za izvajanje vsakodnevnih življenjskih aktivnosti, temveč tudi za izvajanje zahtevnih in hitrih športnih gibanj. Ravnotežje v športu predstavlja pomembno motorično sposobnost predvsem iz vidika preprečevanja poškodb spodnjih udov, saj je slaba sposobnost ohranjanja ravnotežja povezana s povečanjem tveganja za nastanek poškodb (Hrysomallis, 2007). Ker lahko trening ravnotežja zmanjša incidenco športnih poškodb med mladimi odraslimi (Hübscher idr., 2010), se ravnotežna vadba pogosto izvaja v preventivni vadbi ali kot dopolnilno sredstvo pri vadbi moči.

Vsako vadbo določajo štiri pomembne komponente, ki so definirane po modelu FITT (Oberg, 2007). Prvi F predstavlja frekvenco vadbe, I intenzivnost vadbe, ki nam daje informacijo o stopnji napora, ki ga posameznik izkusi med telesno aktivnostjo, T predstavlja čas trajanja vadbe ter drugi T tip vadbe, kamor spadajo aktivnosti za razvoj posamezne sposobnosti (moči, vzdržljivosti, hitrosti, koordinacije, ravnotežja in gibljivosti). Za preverjanje odnosa med odmerkom in učinkom vadbe moramo poznati in ustrezno opredeliti vse štiri komponente po modelu FITT (Oberg, 2007). Pri predpisovanju vadbe ravnotežja se uporablja le: frekvenca vadbe, tip vadbe (proprioceptivna vadba in vaje, ki vključujejo motorične sposobnosti, kot so ravnotežje, agilnost, koordinacija, hoja in tek) in trajanje vadbe, med tem ko intenzivnost vadbe ni določena (American College of Sports Medicine, 2018). Tudi terminologija za opis intenzivnosti ravnotežnih nalog je nejasna, v primerjavi s terminologijo za opis intenzivnosti vadbe za moč ali vzdržljivost (Haas idr., 2012). Intenzivnost ravnotež-

žne vadbe lahko izrazimo v absolutnih ali relativnih merah. Absolutna intenzivnost je določljiva in jo izrazimo v fizikalnih količinah (npr. hitrost gibanja oprijemališča sile reakcije podlage v m/s) (Muehlbauer Roth, Bopp in Granacher, 2012). V relativnih merah pa z deležem posameznikove največje sposobnosti (npr. delež od največje kapacitete ravnotežja). Mere, ki bi opredelila največjo kapaciteto ravnotežja ne poznamo, ker gre za zelo kompleksno sposobnost, ki je odvisna od zapletene integracije motoričnih in senzornih sistemov (Pollock, Durward, Rowe in Paul, 2000). Ker ni določena relativna mera intenzivnosti ravnotežja, ne poznamo odnosa med odmerkom in učinkom vadbe. Intenzivnost ravnotežne naloge lahko spreminjamo na različne načine: (1) z manjšanjem podporne površine (García-Massó, Pellicer-Chenoll, Gonzalez in Toca-Herrera, 2016; Muehlbauer idr., 2012), (2) s spreminjanjem dotoka senzornih informacij in spreminjanjem njihovega pomena (stabilna ali nestabilna podlaga, spremljanje dogajanja v okolju in opazovanjem premikajočega predmeta) (Barbado Murillo, Sabido Solana, Vera-Garcia, Gusi Fuertes in Moreno, 2012; Gebel, Lüder in Granacher, 2019; Muehlbauer idr., 2012; Rodrigues, Gotardi in Aguiar, 2017; Thomas, 2018; Tse idr., 2013), (3) s spreminjanjem gibanja rok (Objero, Wdowski in Hill, 2019) in (4) z dodajanjem dodatne naloge (kognitivna ali gibalna naloga) (Hsiao, Belur, Myers, Earhart in Rawson, 2020; Maki in McIlroy, 2007; Remaud, Boyas, Caron in Bilodeau, 2012). Ker poznamo več mehanizmov za povečanje intenzivnosti ravnotežne naloge, ki jih pogosto tudi prepletamo, je učinek na intenzivnost ravnotežja pogosto neznan in se zanašamo predvsem na strokovno oceno, da izbrana ravnotežna naloga za posameznika predstavlja dovolj velik izziv, ki bo povzročil akutne in kronične spremembe v mehanizmih za upravljanje drže in ravnotežja.

Namen tega članka je bil napraviti pregled znanstvene literature na temo vrednotenja intenzivnosti ravnotežnih nalog.

■ Metode

Iskanje znanstvenih člankov je potekalo preko podatkovnih baz PubMed, ScientoDirect in COBBIS. Uporabili smo naslednje ključne besede posamezno ali v medsebojni kombinaciji: »balance« AND »intensity« AND »postural control« AND »difficulty«. Vključili smo vse raziskave, ki so bile v

angleškem in slovenskem jeziku in izdane med 2010 do 2020. Skupno smo našli 183 člankov. Po pregledu naslovov in vsebine izvečka smo nekatere članke izključili, saj niso vsebovali tematike, ki smo jo obravnavali. Skupno smo v pregled vključili 15 člankov.

■ Rezultati

Študije so poskušale na različne načine ovrednotiti oziroma oceniti intenzivnost ravnotežnih nalog. Glede na način smo jih razdelili na 3 dele. Prvi del nam predstavlja študije, ki so se preko povečanja kognitivne obremenitve poskusile določiti zahtevnost ravnotežne naloge. Ta del smo razdelili še glede na pristope s katerim so vrednotili kognitivno obremenitev. V prvi poddel spadajo študije, ki so s pomočjo dodatne kognitivne naloge ovrednotile ali je bila za posameznika izvedba ravnotežne naloge zahtevnejša (Albertsen, Ghédira, Gracies in Hutin, 2017; Bustillo-Casero, Villarrasa-Sapiña in García-Massó, 2017; Remaud, Boyas, Caron in Bilodeau, 2012). Albertsen idr., (2017) so ugotovili, da med sočasno izvedbo ravnotežne naloge (različna zahtevnost ravnotežne naloge) in kognitivne naloge (odštevanje nazaj za 7), ni prišlo do sprememb v natančnosti izvedbe kognitivne naloge. Vendar pa je prišlo do povečane hitrosti nihanja telesa v vseh ravnotežnih nalogah, le pri najbolj zahtevni nalogi do tega ni prišlo (sonožna stoja z zaprtimi očmi). V tem pogoju se hitrost nihanja ni več bistveno povečala z dodajanjem dodatne kognitivne naloge. Remaud idr., (2012) so dokazali, da prihaja do statistično značilne povezave med zahtevnostjo ravnotežne naloge in dodeljevanjem virov za pozornost. Med različnimi ravnotežnimi nalogami (ravnotežno nalogo so držali 30 s) so izvajali dodatno nalogo z reakcijskim časom, kjer so se morali merjenici odzvati na slušni dražljaj. Ugotovili so, da je pri mlajših odraslih zmanjšana stabilnost, zaradi zmanjšane podporne površine ali odsotnosti vidne informacije, povezana s podaljšanjem reakcijskega časa. Bustillo-Casero idr., (2017) so ugotovili, da so mlajši odrasli in adolescenti nihal manj pri lažjih ravnotežnih nalogah (sonožna stoja) in bolj pri težjih ravnotežnih nalogah (tandemska in enonožna stoja). Posamezno ravnotežno nalogo so izvajali 35 s. Kljub temu niso ugotovili vpliva na stabilnost pri mlajših odraslih ob izvedbi dodatnih kognitivnih nalog (odštevanje nazaj za 3, 4 ali 5), med tem ko so kognitivne naloge vplivale na stabilnost

pri adolescentih. Ugotovili so tudi, da zahtevnost ravnotežne naloge ni vplivala na pravilnost izvajanja kognitivne naloge tako pri mlajših odraslih kot adolescentih. Do razlik v raziskavah lahko prihaja zaradi različnih merskih protokolov, saj so uporabljali različne dodatne naloge ter različni čas izvajanja ravnotežne naloge (30 s, 35s in 60s).

V drugi podel spadajo raziskave z elektroencefalografijo. Ugotovili so, da pri različnih zahtevnosti ravnotežne naloge (različna podporna površina ali spremembe v senzornih informacijah) prihaja do razlik pri možganskih valovih ter do aktivnosti v različnih delih možganov (Edwards, Guven, Furman, Arshad in Bronstein, 2018; Gebel, Lehmann in Granache, 2020; Hülsdünker, Mierau, Neeb, Kleinöder in Strüder, 2016; Tokuno, Keller, Carpenter, Márquez in Tabube, 2018; Tse idr., 2013; Varghese Beyer, Williams, Miyasike-daSilva in McIlroy, 2015).

V tretji podel sodi raziskava s pupilometrijo. Kahya, Wood, Sosnoff, in Devos, (2018) so s pomočjo pupilometrije (število nenadnih širitev zenice) preverili kognitivno obremenitev med izvajanjem sonožne stoji. Ugotovili so, da se je kognitivna obremenitev povečala, ko so povečali zahtevnost ravnotežne naloge, torej izvedba sonožne stoji z omejenim vidnim prilivom. Med tem, ko sej je pri rezultatih med izvajanjem samo ravnotežne naloge in ravnotežne naloge z dodatno kognitivno nalogo, pokazal nekoliko večja kognitivna aktivnost, ki ni bila statistično značilna.

V naslednji sklop smo uvrstili raziskave, ki so spremljale intenzivnosti ravnotežnih nalog s pomočjo različnih lestvic (Espy, Reinthal in Meisel, 2017; Farlie Molloy, Keating in Haines, 2016). Espy idr., (2017) so razvili 10-stopenjsko lestvico za samooceno zahtevnosti posamezne ravnotežne aktivnosti. Lestvica je podobna Borgovi lestvici za oceno napora in zagotavlja meritev intenzivnosti vadbe ravnotežja, ki jo zazna vadeči. Med tem ko so Farlie idr., (2016) poskušali intenzivnosti ravnotežnih nalog pri starejših osebah ovrednotiti s pomočjo verbalnih in neverbalnih znakov. Iz te študije so potem na podlagi teh znakov, razvili lestvico za spremljanje intenzivnosti ravnotežja, imenovano »Balance Intesity Scale«. Obe lestvici predstavljata subjektivno oceno zahtevnosti ravnotežnih nalog, ki v znanstveni literaturi še nista bili preverjeni.

V zadnji sklop smo uvrstili raziskave, ki so preko aktivacij mišic poskusile določiti intenzivnost ravnotežne naloge (García-Mas-

só, Pellicer-Chenoll, Gonzalez in Toca-Herrera, 2016; Gebel, Lüder in Granacher, 2019; Lichen, Strojnik in Tomazin, 2019). Gebel idr., 2019 so ugotovili, da se z povečanjem zahtev za ohranjanje ravnotežja, prihaja tudi do povečanja aktivacije mišic spodnjega uda in njihove koaktivacije. Lichen, Strojnik in Tomazin (2019) so poskusili določiti relativno intenzivnost ravnotežne naloge s pomočjo aktivacije mišic skočnega sklepa. Izvedli so enonožno stoji na T deski, ki je bila nestabilna v sagitalni ravnini. Ugotovili so, da odstotek maksimalne aktivacije mišic skočnega sklepa ni dobra spremenljivka, ki bi opisovala intenzivnost pri enonožni stoji na T deski.

Ker samo s frekvenco, tipom in časom trajanja ravnotežne vadbe ne moramo napovedati izida oziroma rezultata intervencije (vadbe) za izboljšanje ravnotežja (Farlie idr., 2019; Gebel, Lesinski, Behm in Granacher, 2018), je potrebno za boljše vrednotenje učinkov vadbe in njeno načrtovanje, poskati objektivne načine določanja intenzivnosti ravnotežnih nalog.

Diskusija

Namen študije je bil pregled znanstvene literature na temo vrednotenja intenzivnosti ravnotežnih nalog ter preveriti ali obstaja način s katerim bi lahko objektivno ocenili relativno intenzivnost ravnotežnih nalog. Izkazalo se je, da obstaja več različnih načinov za spremljanje intenzivnosti oziroma zahtevnosti ravnotežnih nalog, kot so pupilometrija, spremljanje aktivacije mišic spodnjega uda, spremljanje elektroencefalografske aktivnosti, z dodajanjem dodatne kognitivne naloge ter preko lestvic za oceno napora. Vsak izmed teh načinov ima svoje pomanjkljivosti in svoje prednosti. Na podlagi pregledanih študij lahko zaključimo, da v znanosti in športni praksi še ne poznamo načina s katerim bi lahko spremljali relativno mero intenzivnosti ravnotežne naloge. Glede na izsledke literature lahko predvidevamo, da sodi pupilometrija med najbolj primerne načine za vrednotenje relativne intenzivnosti ravnotežja.

Upravljanje drže in ravnotežja

Na upravljanje drže in ravnotežja vpliva veliko dejavnikov. Med glavne tri dejavnike prištevamo: (1) značilnosti ravnotežne naloge, (2) značilnosti okolja (podporna površina, zahtevnost naloge, svetloba in prevladujoči senzorni prilivi) in (3) lastnosti posameznika (motorični, senzorni in kogni-

tivni sistem) (Shumway-cook in Woollacott, 2017). K lastnostim posameznika spadajo mišično - skeletna komponenta in živčna komponenta. Pod mišično-skeletno komponento štejemo: število prostosti gibanja sklepa, mišične lastnosti in biomehanske odnose med posameznimi deli telesa, ki so povezani med seboj. Koordinacija glave s trupom in nogami je še posebej pomembna za uravnavanje drže, saj se v in na glavi ter v vratu nahajajo pomembni senzori (vestibularni aparat, oči ter številni vratni proprioceptorji) za zaznavanje in nadzor gibanja telesa in ravnotežja (Horak in Kuo, 2000). K živčnim komponentam prištevamo: kognitivne procese, ki vključujejo kognitivne vire in strategije, procese gibalnega upravljanja (kamor sodi upravljanje mišične aktivnosti), somatosenzorni sistem in spreminjanje pomena senzoričnega dotoka. K somatosenzornemu sistemu spada informacije iz vidnega senzornega sistema, vestibularnega in somatosenzornega sistema, ki centralnemu živčnemu sistemu sporočijo pomembne informacije o položaju in gibanju našega telesa (Shumway-Cook in Woollacott, 2017).

Kognitivni procesi

Kognitivni procesi človeku omogočajo interakcijo z okoljem (Trbižan in Roblek, 2013). Ti procesi so vezani na zaznavanje, razumevanje, usmerjanje pozornosti, učenje, pomnjenje in posredovanje informacij. Našteti procesi skupno predstavljajo kognitivno obremenitev. Večjo kognitivno obremenitev predstavlja izvajanje nalog, ki zahtevajo višjo stopnjo mentalne aktivnosti za izvedbo zgoraj naštetih procesov (Paas, Tuovinen, Tabbers in Van Gerven, 2003). Kognitivni napor se nanaša na velikost kognitivne kapacitete, ki je potrebna za izvajanje naloge. Kognitivna kapaciteta je skupna količina informacij, ki jih lahko naenkrat procesiramo.

Upravljanje drže in ravnotežja povzroči kognitivno obremenitev, ker ni popolnoma avtomatski proces. Določeno stopnjo kognitivne aktivnosti zahteva že opravljanje »lažjih« ravnotežnih nalog, kot je ohranjanje mirne stoji (Varghese idr., 2015). Težja kot je ravnotežna naloga, več sodelovanja višjih centrov osrednjega živčnega sistema je potrebno (Edwards idr., 2018). Študije, kjer so med izvajanjem ravnotežne naloge dodale še dodatno kognitivno nalogo, kot je glasno ali tiho računanje, uporaba prostorskega spomina, zahteve po odzivu na zunanji dražljaj ali besedne naloge, so

ugotovile, da sočasno izvajanje ravnotežne naloge moti izvajanje naštetih nalog (Hsiao idr., 2020; Kahya idr., 2018; Maki in McIlroy, 2007). Pride lahko tudi do nasprotnega učinka, da izvajanje kognitivno zahtevnih nalog vpliva negativno na izvajanje ravnotežnih nalog. Razlog za poslabšanje izvajanja kognitivno zahtevnih nalog in ravnotežja lahko pripišemo dejstvu, da si omenjeni procesi delijo omejeno kognitivno kapaciteto (Horak, 2006; Shumway-Cook in Woollacott, 2017). Bolj zapletena gibanja, kot je na primer stopanje, zahtevajo večji delež kognitivne kapacitete kot gibanja, ki ne vključuje gibanja okončin ali ohranjanja mirne stoji. Dodatna kognitivna naloga vpliva tudi na izvajanje hoje pri mlajših odraslih (Hoang, Ranchet, Derollepot, Moreau in Paire-Ficout idr., 2020). Zmanjša se hitrost in kadenca hoje ter dolžina koraka, ko se kompleksnost kognitivne naloge poveča. Torej je velikost kognitivne kapacitete, ki je potrebna za uravnavanje ravnotežja, odvisna tako od intenzivnosti naloge uravnavanja ravnotežja, starosti kot tudi od sposobnosti posameznikovega sistema za uravnavanja ravnotežja (Horak, 2006; Woollacott in Shumway-Cook, 2002).

Raziskave, ki so uporabile paradigmo dvojnih nalog, so pokazale, da se tudi pri upravljanju drže in ravnotežja lahko preseže razpoložljivo kognitivno kapaciteto, ki je na voljo za obdelavo informacij (Al-Yahya idr., 2011; Plummer-D'Amato idr., 2012; Siu, Catena, Chou, Van Donkelaar in Woollacott, 2008). Kognitivno obremenitev med upravljanjem drže in ravnotežja lahko merimo na različne načine, kot na primer s subjektivno oceno kognitivnega napora, s pomočjo sekundarne oziroma dodatne naloge in z indeksom kognitivne aktivnosti oziroma spremembe velikosti zenice (Korbach, Brünken in Park, 2018; Szulewski, Gegenfurtner, Howes, Sivilotti in van Merriënboer, 2017). Slednji pristop je bolje uporabljati za merjenje kognitivnega napora med izvajanjem gibalne naloge. Pri njeni uporabi ne potrebujemo dodatne kognitivne naloge za oceno intenzivnosti in nam omogoča oceno kognitivnega napora izbrane gibalne naloge.

Pupilometrija

Ne-invazivne meritve gibanja očesa ali širine očesne zenice omogočajo vpogled v določene vidike delovanja kognitivnih procesov (kot so usmerjenost pozornosti in učenje). Med pogostejše uporabljene metode sodi spremljanje sprememb v ve-

likosti zenice oziroma pupilometrija, hitrosti mežikanja in gibanja osrednjega vida (Eckstein, Guerra-Carrillo, Miller Singley in Bunge, 2017). Našteti pristopi omogočajo vpogled v različne procese, ki prispevajo k kognitivnim procesom. Analiza podatkov gibanja in fiksacij osrednjega vida omogoča prepoznavanje trenutne usmerjenosti pozornosti. Spontana hitrost mežikanja je posredno povezana z delovanjem dopaminskega sistema in kognitivnih procesov. Nenadna razširitev zenice kaže predvsem na kognitivni napor, ki ga predstavlja izvedba naloge.

Očesna zenica, s pomočjo katere nadziramo količino svetlobe, ki vstopa v oko in posledično ostrino vidne slike (Laeng in Dag, 2019), se lahko odzove na tri različne vrste dražljajev: (1) na svetlobo, (2) na oddaljenost predmeta (povečanje ostrine za zaznavanje določenega predmeta) in (3) odziv na povečano kognitivno aktivnost, kot sta povečana stopnja vznburjenja ali kognitivnega napora (psihosenzorni odziv zenic) (Mathôt, 2018). Za spremljanje napora kognitivnih procesov je smiselno spremljati predvsem hitre odzive zenice. Odzivi zenic so v večini refleksi, saj bo isti dražljaj vedno vodil v podoben odziv. Vendar pa lahko pride do spremembe širine zenice tudi na posreden način, saj jih modulirajo kognitivni procesi na višji ravni (Mathôt, 2018). Kot navaja Laeng in Dag, (2019) do teh sprememb pride, če si miselno predstavljamo predmet ali dogodek, ki bi po navadi normalno sprožil spontani odziv zenice (gledanje sonca ali predstava o tem, da se nahajamo v temni sobi). Spremembe sprožijo tudi kognitivne naloge, kot so računske naloge ali preprostejše naloge, kot je priklic lastne telefonske številke. Te spremembe niso posledice svetlobnih dražljajev, ampak povečane aktivnosti kognitivnih procesov, kamor spadata kognitivni napor in čustveno stanje. Ta odziv spada v tretji sklop dražljajev, ki sprožijo spremembe zenice in ga imenujemo psihosenzorni odziv, saj do njega prihaja zaradi prisotnosti psiholoških in senzoričnih dražljajev (Mathôt, 2018).

Psihosenzorni odgovor zenice

Pri psihosenzornemu odzivu zenice oziroma pri odzivu zenice, ki jih povzroči naloga, se zenica razširi, kot odziv na povečanje vznburjenja ali kognitivnega napora. Že majhne spremembe napora ali obremenitve kapacitete pozornosti pripeljejo do spremembe v premeru zenic. Torej preprosto rečeno, vse kar aktivira um, bo

povzročilo dilatacijo zenic (Mathôt, 2018). Spremembe v zenicah zaradi teh psiholoških dejavnikov oziroma kognitivno sproženih odzivov, so običajno manjše od 0,5 mm, vendar jih lahko zaznamo, kadar je svetilnost v merilnem prostoru konstantna (Eckstein idr., 2017).

Raziskave narejene v 60. letih prejšnjega stoletja so pokazale, da je velikost zenice zanesljiv pokazatelj kognitivnega napora (Hess in Polt, 1964; Kahneman in Beatty, 1966) in vznburjenja (Hess in Polt, 1960). Hess in Polt, (1964) sta ugotovila, da povečanje težavnosti računanja poveča premer zenice preiskovancev, med tem ko sta Kahneman in Beatty (1966) ugotovila, da je velikost zenice odvisna tudi od števila števil, ki so si jih morali preiskovanci zapomniti. Dilatacija zenic odraža torej razlike v kognitivnem naporu in se spreminja s stopnjo zahtevnosti nalog, kot so: aritmetične operacije, razvrščanje števk, razumevanje stavka ali besedila, zaznavanje ujemanja in pri nalogah, ki so povezane s kratkoročnim spominom ter prostorskim spominom (Eckstein idr., 2017; Laeng in Dag, 2019). Dilatacija zenic lahko odraža tudi značilnosti kognitivnih procesov posameznega merjenca (Beatty, 1982). Pri številnih kognitivnih nalogah (množenje števil, uporaba večjega številskega razpona in razumevanje stavkov), so osebe z višjimi ocenami na testih inteligence, imele manjšo dilatacijo zenic kot pa osebe z nižjimi ocenami. Kognitivna obremenitev je torej pri enakih nalogah odvisna od inteligenčnega kvocienta (celokupne kapacitete), kar lahko predstavlja neke vrste relativno intenzivnost ali kognitivni napor.

Ker se premer zenice spreminja z zahtevami naloge, lahko predstavlja tudi objektivni pokazatelj intenzivnosti kognitivne obremenitve pri udeležencih različnih starosti (Eckstein idr., 2017), oziroma lahko premer zenice uporabljamo tudi kot merilo človekovega kognitivnega napora pri izvajanju različnih nalog (Beatty, 1982). Dilatacija zenic odraža tudi ravnovesje med zahtevami nalog in posameznikovo kognitivno kapaciteto (Just, Carpenter in Miyake, 2003). Izkoriščenost kapacitete se nanaša na delež virov, ki se v danem kognitivnem sistemu porabijo v določenem časovnem intervalu. Tesna povezava med dodelitvijo virov in spremembo velikosti zenice je razvidna tudi iz študij, ki so proučevali učinek preobremenitve obdelave informacij (Laeng in Dag, 2019). Ko se obremenitev poveča (na primer število elementov, ki jih moramo držati v mislih) velikost zenice doseže raz-

širitev, ki je blizu najvišji ravni dodeljevanja virov (Laeng in Dag, 2019). Kadar zahteve kognitivne obremenitve presežejo zgornjo mejo razpoložljivih kognitivnih virov, pride do slabšanja izvajanja naloge, kar se odraža tudi v velikosti zenice, ki namesto, da bi se povečevala, hitro upada in se vrne na izhodiščno raven.

Do teh sprememb v zenicah pride, ker je nevronska pot, ki vodi do dilatacije zenice, povezana z aktivnostjo hipotalamusa in Locus coeruleus, ki sta vključena v številne vidike kognicije (Mathôt, 2018). Locus coeruleus je majhno jedro v možganskem deblu, ki igra osrednjo vlogo v regulaciji fiziološkega vzburjenja in kognitivnega delovanja, tudi preko sproščanja noradrenalina (Eckstein idr., 2017). Noradrenalin je živčni prenašalec s širokim vplivom na delovanje centralnega in perifernega živčnega sistema. Locus coeruleus je še posebej aktiven, kadar je organizem vzburjen, buden in pozoren. Podobno vlogo pri dilataciji zenic ima tudi hipotalamus, ki je zapletena struktura s številnimi povezavami in podjedri (Mathôt, 2018).

Dilatacija zenice je torej posredno merilo možganskih funkcij in odraz kognitivnih procesov, kot so povečana intenzivnost kognitivne obremenitve in posledično napor, ki ga predstavlja opravljanje zahtevnejših nalog ter usmerjanje pozornosti (Mathôt, 2018).

Ohranjanje ravnotežja in pupilometrija

Pupilometrija je objektivna meritev, ki omogoča spremljanje kognitivne obremenitve. Kahya idr., (2018) so ugotovili, da povečana zahtevnost ravnotežne naloge, kot je sonožna stoja z omejenim vidnim prilivom, poveča kognitivno obremenitev. Kognitivno obremenitev so v omenjeni študiji posredno ocenili s pupilometrijo. Višji kot je bil indeks kognitivne aktivnosti (število nenadnih širitev zenice), večja je bila kognitivna obremenitev med njeno izvedbo. Te ugotovitve kažejo, da omejen vidni priliv zahteva dodatno aktivnost predelov v možganski skorji, ki sodelujejo pri ohranjanju ravnotežja. V raziskavi so ugotovili tudi, da se hitrost nihanja telesa v anteriorno-posteriorni in medialno-lateralni smeri ni spremenila z omejevanjem vidnega priliva ali z dodajanjem dodatne kognitivne naloge, medtem ko so se vrednosti indeksa kognitivne aktivnosti znatno povečale s povečanjem zahtevnosti ravnotežne naloge (sonožna stoja z omejenim vidnim pri-

livom). To lahko nakazuje, da spremembe v mehanskih spremenljivkah gibanja telesa med ohranjanjem ravnotežja, morda niso dovolj občutljive, da bi zaznale spremembe v zahtevah ravnotežne naloge v primerjavi z odzivom zenic pri zdravih mladih odraslih. Zato bi lahko pupilometrija pomagala boljše razumeti kognitivno obremenitev, povezano s spremembami v zahtevnostih ravnotežne naloge.

Nekatere študije so uporabile dilatacijo zenice kot indikator kognitivne obremenitve med izvedbo motoričnih nalog, kot so stisk dlani, kolesarjenje na ergometru in hojo (Hayashi, Someya in Fukuba, 2010; Saeed-pour-Parizi, Hassan in Shea, 2020; White in French, 2016; Zénon, Sidibé in Olivier, 2014). Odziv zenic ima tudi odlično ponovljivost in veljavnost ponovitev testov ravnotežnih nalog z dvojno nalogo pri zdravi populaciji in ljudeh s Parkinsonovo boleznijo (Kahya idr., 2021). Kahya, Liao, Gustafson, Akinwuntan in Devos, (2019) so ugotovili, da je odziv zenice povezan tudi s spremembami v elektroencefalografski aktivnosti med izvajanjem ravnotežne naloge z dvojno nalogo. Spremembe v elektroencefalografski aktivnosti so povezane tudi s spremembami v zahtevnosti ravnotežne naloge (Gebel idr., 2020; Tokuno idr., 2018). Zato lahko odziv zenice predstavlja alternativno merilo kognitivne obremenitve med upravljanjem ravnotežja in določanja intenzivnosti ravnotežnih nalog.

Zaključek

Vadbo predpisujemo s 4 komponentami po modelu FITT. Te komponente so frekvenca vadbe, intenzivnost vadbe, čas trajanja vadbe ter tip vadbe, kamor spadajo aktivnosti za razvoj: moči, vzdržljivosti, hitrosti, koordinacije, ravnotežja in gibljivosti. Pri vadbi ravnotežja ne poznamo relativne mere intenzivnosti. Če ena izmed komponent po modelu FITT ni znana oziroma ni opredeljena, ne moremo opredeliti odnosa med odmerkom vadbe in njegovim učinkom. Zato je potrebna določiti objektivno mero relativne intenzivnosti. Pupilometrija spremlja spremembe velikosti zenice in nam nudi vpogled v intenzivnost trenutne kognitivne obdelave. Ker upravljanje drže in ravnotežja predstavlja kognitivno obremenitev, bi lahko s pomočjo pupilometrije ugotovili koliko kognitivne kapacitete je zasedene z upravljanje različnih ravnotežnih nalog. Tako bi lahko s pomočjo pupilometrije določili relativno intenzivnost

ravnotežne naloge/vadbe. Potrebno bi bilo preveriti ali se število nenadnih širitev zenice sistematično povečuje s povečevanjem intenzivnosti ravnotežne naloge, kjer sistematično zmanjšujemo podporno površino in/ali spreminjamo senzorni priliv in bi kot takšen predstavljal relativno mero intenzivnosti ravnotežne naloge.

Literatura

1. Al-Yahya, E., Dawes, H., Smith, L., Dennis, A., Howells, K., in Cockburn, J. (2011). Cognitive motor interference while walking: A systematic review and meta-analysis. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews*, 35(3), 715–728. <https://doi.org/10.1016/j.neubio-rev.2010.08.008>
2. Albertsen, I. M., Ghédira, M., Gracies, J. M., in Hutin, É. (2017). Postural stability in young healthy subjects – Impact of reduced base of support, visual deprivation, dual tasking. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 33, 27–33. <https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2017.01.005>
3. American College of Sports Medicine. (2018). Philadelphia: Wolters Kluwer.
4. Barbado Murillo, D., Sabido Solana, R., Vera-García, F. J., Gusi Fuertes, N., in Moreno, F. J. (2012). Effect of increasing difficulty in standing balance tasks with visual feedback on postural sway and EMG: Complexity and performance. *Human Movement Science*, 31(5), 1224–1237. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2012.01.002>
5. Beatty, J. (1982). Task-evoked pupillary responses, processing load, and the structure of processing resources. *Psychological Bulletin*, 91(2), 276–292. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.91.2.276>
6. Bustillo-Casero, P., Villarrasa-Sapiña, I., in García-Massó, X. (2017). Effects of dual task difficulty in motor and cognitive performance: Differences between adults and adolescents. *Human Movement Science*, 55(July), 8–17. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2017.07.004>
7. Eckstein, M. K., Guerra-Carrillo, B., Miller Singley, A. T., in Bunge, S. A. (2017). Beyond eye gaze: What else can eyetracking reveal about cognition and cognitive development? *Developmental Cognitive Neuroscience*, 25, 69–91. <https://doi.org/10.1016/j.dcn.2016.11.001>
8. Edwards, A. E., Guven, O., Furman, M. D., Arshad, Q., in Bronstein, A. M. (2018). Electroencephalographic Correlates of Continuous Postural Tasks of Increasing Difficulty. *Neuroscience*, 395, 35–48. <https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2018.10.040>
9. Espy, D., Reinthal, A., in Meisel, S. (2017). Intensity of Balance Task Intensity, as Measured by the Rate of Perceived Stability, is In-

- dependent of Physical Exertion as Measured by Heart Rate. *Journal of Novel Physiotherapies*, 7, 1–4. <https://doi.org/10.4172/2165-7025.1000343>
10. Farlie, M. K., Molloy, E., Keating, J. L., in Haines, T. P. (2016). Clinical markers of the intensity of balance challenge: Observational study of older adult responses to balance tasks. *Physical Therapy*, 96(3), 313–323. <https://doi.org/10.2522/ptj.20140524>
11. Farlie, M. K., Robins, L., Haas, R., Keating, J. L., Molloy, E., in Haines, T. P. (2019). Programme frequency, type, time and duration do not explain the effects of balance exercise in older adults: A systematic review with a meta-regression analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 53(16), 996–1002. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096874>
12. García-Massó, X., Pellicer-Chenoll, M., González, L. M., in Toca-Herrera, J. L. (2016). The difficulty of the postural control task affects multi-muscle control during quiet standing. *Experimental Brain Research*, 234(7), 1977–1986. <https://doi.org/10.1007/s00221-016-4602-z>
13. Gebel, A., Lehmann, T., in Granacher, U. (2020). Balance task difficulty affects postural sway and cortical activity in healthy adolescents. *Experimental Brain Research*, 238(5), 1323–1333. <https://doi.org/10.1007/s00221-020-05810-1>
14. Gebel, A., Lesinski, M., Behm, D. G., in Granacher, U. (2018). Effects and Dose–Response Relationship of Balance Training on Balance Performance in Youth: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Medicine*, 48, (9), 2067–2089. <https://doi.org/10.1007/s40279-018-0926-0>
15. Gebel, A., Lüder, B., in Granacher, U. (2019). Effects of Increasing Balance Task Difficulty on Postural Sway and Muscle Activity in Healthy Adolescents. *Frontiers in Physiology*, 10(1135), 1–13. <https://doi.org/10.3389/fphys.2019.01135>
16. Haas, R., Maloney, S., Pausenberger, E., Keating, J. L., Sims, J., Molloy, E., ... in Haines, T. (2012). Clinical decision making in exercise prescription for fall prevention. *Physical Therapy*, 92(5), 666–679. <https://doi.org/10.2522/ptj.20110130>
17. Hayashi, N., Someya, N., in Fukuba, Y. (2010). Effect of intensity of dynamic exercise on pupil diameter in humans. *Journal of Physiological Anthropology*, 29(3), 119–122. <https://doi.org/10.2114/jpa2.29.119>
18. Hess, H. E., in Polt, M. J. (1960). Pupil Size as Related to Interest Value of Visual Stimuli. *Science*, 132(3423), 349–350. <https://doi.org/10.1126/science.132.3423.349>
19. Hess, H. E., in Polt, M. J. (1964). Pupil Size in Relation to Mental Activity during Simple Problem-Solving. *Science*, 143(3611), 1190–1192. <https://doi.org/10.1126/science.143.3611.1190>
20. Hoang, I., Ranchet, M., Derollepot, R., Moreau, F., in Paire-Ficout, L. (2020). Measuring the Cognitive Workload During Dual-Task Walking in Young Adults: A Combination of Neurophysiological and Subjective Measures. *Frontiers in Human Neuroscience*, 14(November), 1–10. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2020.592532>
21. Horak, F. B. (2006). Postural orientation and equilibrium: What do we need to know about neural control of balance to prevent falls?, 35(S2), ii7–iii1. <https://doi.org/10.1093/ageing/af077>
22. Horak, F., in Kuo, A. (2000). Postural Adaptation for Altered Environments, Tasks, and Intentions. V Winters, J.M. in P. E. Crago (Ur), (str. 267–281). Springer. https://doi.org/10.1007/978-1-4612-2104-3_19
23. Hrysomallis, C. (2007). Relationship between balance ability, training and sports injury risk. *Sports Medicine*, 37(6), 547–556. <https://doi.org/10.2165/00007256-200737060-00007>
24. Hsiao, D., Belur, P., Myers, P. S., Earhart, G. M., in Rawson, K. S. (2020). The impact of age, surface characteristics, and dual-tasking on postural sway. *Archives of Gerontology and Geriatrics*, 87, 103973. <https://doi.org/10.1016/j.archger.2019.103973>
25. Hübscher, M., Zech, A., Pfeifer, K., Hänsel, F., Vogt, L., in Banzer, W. (2010). Neuromuscular Training for Sports Injury Prevention: A Systematic Review. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 42(3), 413–421. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181b88d37>
26. Hülshdünker, T., Mierau, A., in Strüder, H. K. (2016). Higher balance task demands are associated with an increase in individual alpha peak frequency. *Frontiers in Human Neuroscience*, 9, 1–12. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2015.00695>
27. Just, M. A., Carpenter, P. A., in Miyake, A. (2003). Neuroindices of cognitive workload: Neuroimaging, pupillometric and event-related potential studies of brain work. *Theoretical Issues in Ergonomics Science*, 4(1–2), 59–88. <https://doi.org/10.1080/14639220210159735>
28. Kahneman, D., in Beatty, J. (1966). Pupil Diameter and Load on Memory. *Science*, 154(3756), 1583–1586. <https://doi.org/10.1126/science.154.3756.1583>
29. Kahya, M., Liao, K., Gustafson, K., Akinwuntan, A., in Devos, H. (2019). Validation of Pupillary Response Against EEG during Dual-Tasking Postural Control. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 100(10), eE42. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2019.08.434>
30. Kahya, M., Lyons, K. E., Pahwa, R., Akinwuntan, A. E., He, J., in Devos, H. (2021). Reliability and Validity of Pupillary Response During Dual-Task Balance in Parkinson Disease. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 102(3), 448–455. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2020.08.008>
31. Kahya, M., Wood, T. A., Sosnoff, J. J., in Devos, H. (2018). Increased postural demand is associated with greater cognitive workload in healthy young adults: A pupillometry study. *Frontiers in Human Neuroscience*, 12(288), 1–8. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2018.00288>
32. Korbach, A., Brünken, R., in Park, B. (2018). Differentiating Different Types of Cognitive Load: a Comparison of Different Measures. *Educational Psychology Review*, 30(2), 503–529. <https://doi.org/10.1007/s10648-017-9404-8>
33. Laeng, B., in Dag, A. (2019). Pupillometry. V C. Klein in U. Ettinger (Ur), (str. 449–502). Springer Nature Switzerland AG. https://doi.org/10.1007/978-3-030-20085-5_6
34. Liden, J., Strojnik, V., in Tomazin, K. (2019). Could Ankle Muscle Activation Be Used as a Simple Measure of Balance Exercise Intensity? *Journal of Human Kinetics*, 70(1), 47–59. <https://doi.org/10.2478/hukin-2019-0037>
35. Maki, B. E., in Mclroy, W. E. (2007). Cognitive demands and cortical control of human balance-recovery reactions. *Journal of Neural Transmission*, 114(10), 1279–1296. <https://doi.org/10.1007/s00702-007-0764-y>
36. Mathôt, S. (2018). Pupillometry: Psychology, Physiology, and Function. *Journal of Cognition*, 1(1), 1–23. <https://doi.org/10.5334/joc.18>
37. Melzer, I., Damry, E., Landau, A., in Yagev, R. (2011). The influence of an auditory-memory attention-demanding task on postural control in blind persons. *Clinical Biomechanics*, 26(4), 358–362. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2010.11.008>
38. Muehlbauer, T., Roth, R., Bopp, M., in Granacher, U. (2012). An Exercise Sequence For Progression In Balance Training. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(2), 568–574.
39. Oberg, E. (2007). Physical activity prescription: Our best medicine. *Integrative Medicine*, 6(5), 18–22. http://www.imjournal.com/resources/web_pdfs/popular/1007_oberg.pdf
40. Objero, C. N., Wdowski, M. M., in Hill, M. W. (2019). Can arm movements improve postural stability during challenging standing balance tasks? *Gait and Posture*, 74, 71–75. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2019.08.010>
41. Paas, F., Tuovinen, J. E., Tabbers, H., in Van Gerven, P. W. M. (2003). Cognitive load measurement as a means to advance cognitive load theory. *Educational Psychologist*, 38(1), 63–71. https://doi.org/10.1207/S15326985EP3801_8
42. Plummer-D'Amato, P., Brancato, B., Dantowitz, M., Birken, S., Bonke, C., in Furey, E. (2012). Effects of gait and cognitive task difficulty on cognitive-motor interference in aging. *Journal of Aging Research*, 2012(1). <https://doi.org/10.1155/2012/583894>
43. Pollock, A. S., Durward, B. R., Rowe, P. J., in Paul, J. P. (2000). What is balance? *Clinical*

- Rehabilitation*, 14(4), 402–406. <https://doi.org/10.1191/0269215500cr342oa>
44. Remaud, A., Boyas, S., Caron, G. A. R., in Bilocheau, M. (2012). Attentional demands associated with postural control depend on task difficulty and visual condition. *Journal of Motor Behavior*, 44(5), 329–340. <https://doi.org/10.1080/00222895.2012.708680>
45. Rodrigues, S. T., Gotardi, G., in Aguiar, S. A. (2017). Effects of vision on postural control in neurologically healthy individuals. V. F. A. Barbieri in R. Vitorio (ur.), (str. 219–236). <https://doi.org/10.1007/978-3-319-48980-3>
46. Saeedpour-Parizi, M. R., Hassan, S. E., in Shea, J. B. (2020). Pupil diameter as a biomarker of effort in goal-directed gait. *Experimental Brain Research*, 238(11), 2615–2623. <https://doi.org/10.1007/s00221-020-05915-7>
47. Shumway-Cook, A., in Woollacott, M. H. (2017). (5th izd.). Wolters Kluwer.
48. Siu, K. C., Catena, R. D., Chou, L. S., Van Donkelaar, P., in Woollacott, M. H. (2008). Effects of a secondary task on obstacle avoidance in healthy young adults. *Experimental Brain Research*, 184(1), 115–120. <https://doi.org/10.1007/s00221-007-1087-9>
49. Szulewski, A., Gegenfurtner, A., Howes, D. W., Sivilotti, M. L. A., in van Merriënboer, J. J. G. (2017). Measuring physician cognitive load: validity evidence for a physiologic and a psychometric tool. *Advances in Health Sciences Education*, 22(4), 951–968. <https://doi.org/10.1007/s10459-016-9725-2>
50. Thomas, N. M. (2018). (Doktorska disertacija, University of Cumbria). Pridobljeno s <http://insight.cumbria.ac.uk/id/eprint/3755/>
51. Tokuno, C. D., Keller, M., Carpenter, M. G., Márquez, G., in Taube, W. (2018). Alterations in the cortical control of standing posture during varying levels of postural threat and task difficulty. *Journal of Neurophysiology*, 120(3), 1010–1016. <https://doi.org/10.1152/jn.00709.2017>
52. Trbižan, B., in Roblek, V. (2013). Pomen kognitivnih in afektivnih procesov pri delu z računalnikom. *Revija za univerzalno odličnost*, 2(2), A12–A24. Pridobljeno s http://www.fos.unm.si/media/pdf/RUO_2013_07_Trbizan_Roblek.pdf
53. Tse, Y. Y. F., Petrofsky, J. S., Berk, L., Daher, N., Lohman, E., Laymon, M. S., in Cavalcanti, P. (2013). Postural sway and Rhythmic Electroencephalography analysis of cortical activation during eight balance training tasks. *Medical Science Monitor*, 19, 175–186. <https://doi.org/10.12659/MSM.883824>
54. Varghese, J. P., Beyer, K. B., Williams, L., Miyasike-daSilva, V., in McIlroy, W. E. (2015). Standing still: Is there a role for the cortex? *Neuroscience Letters*, 590, 18–23. <https://doi.org/10.1016/j.neulet.2015.01.055>
55. White, O., in French, R. M. (2016). Pupil Diameter May Reflect Motor Control and Learning. *Journal of Motor Behavior*, 49(2), 141–149. <https://doi.org/10.1080/00222895.2016.1161593>
56. Wollesen, B., Voelcker-Rehage, C., Regenbrecht, T., in Mattes, K. (2016). Influence of a visual-verbal Stroop test on standing and walking performance of older adults. *Neuroscience*, 318, 166–177. <https://doi.org/10.1016/j.neuroscience.2016.01.031>
57. Woollacott, M., in Shumway-Cook, A. (2002). Attention and the control of posture and gait: A review of an emerging area of research. *Gait and Posture*, 16(1), 1–14. [https://doi.org/10.1016/S0966-6362\(01\)00156-4](https://doi.org/10.1016/S0966-6362(01)00156-4)
58. Zénon, A., Sidibé, M., in Olivier, E. (2014). Pupil size variations correlate with physical effort perception. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, 8(286), 1–8. <https://doi.org/10.3389/fnbeh.2014.00286>

Tinka Leskovec, dipl. kin.
tinka.leskovec@gmail.com



Ana Florjančič,
Tine Sattler

Povezanost med obremenitvami in pojavnostjo poškodb v času odbojcarske sezone

Izvilleček

Namen naše raziskave je bil analizirati glavno obremenitev v odbojcarski igri. Analizirali smo skoke glede na treninge in tekme ter ugotavljali povezanost števila skokov s poškodbami. V raziskavo smo vključili sedemnajst igralcev japonske ekipe JT Thunders. Vsi igralci so nosili napravo MyVert, s katero smo pridobili podatke o številu, pogostosti in intenzivnosti skokov. Za določitev povezav med skoki in poškodbami smo uporabili vprašalnik o težavah s poškodbami OSTRC. Na tekmah so podobno kot na treningih največ skokov v povprečju naredili igralci na igralnem mestu podajalec, najmanj pa na igralnem mestu sprejemalec in korektor. Statistično značilne razlike v številu skokov in poškodb zaznamo le na tekmah in na treningih.

Gljučne besede: odbojcarska sezona, skoki, obremenitve, poškodbe



The relationship between loads and injuries during the volleyball season

Abstract

The purpose of our research was to analyze the jumps in terms of volleyball positions during training sessions and matches, and to determine the relationship between the number of jumps and injuries. Seventeen Japanese players from the JT Thunders team were included in the survey. Each player wore a MyVert device, which obtained data about the number, frequency and intensity of jumps. We used the OSTRC Overuse Injury Questionnaire to determine the connection between the jumps and injuries. The most of jumps on matches and training sessions were performed on playing position setter. The lowest number of jumps were performed on playing position receiver and opposite. Statistically significant differences in the number of jumps and injuries are detected in matches, while on training sessions we do not detect statistically significant differences.

Key words: volleyball season, jumps, loads, injuries

■ Uvod

Odbojka velja za eno izmed najbolj razširjenih in množičnih športnih panog na svetu (Sattler, 2000). Igra se na različnih kakovostnih ravneh, na različnih podlagah (les, mivka, trava, asfalt, sneg ...), igra se lahko skoraj vsepovsod. Je ena redkih športnih panog, kjer na rekreativni ravni igrajo moški in ženske skupaj.

V mlajših kategorijah se ponavadi omogoča univerzalni razvoj, da vsak igralec lahko razvija tehnično raven v vseh odbojgarskih elementih. V starejših kategorijah prihaja do specializacije igralnih mest. Ne glede na igralno mesto glavno obremenitev predstavljajo skoki. Redka izjema je libero, čeprav tudi igralec na tem igralnem mestu občasno podaja v skoku.

V splošnem skoke sestavljajo tri faze: faza odziva, faza leta in faza pristanka (Bolković, Čuk, Kokole, Kovač in Novak, 2002). Pri odbojki je večina skokov izvedena po predhodnem gibanju. Ker stremimo k čim manjšemu številu poškodb, moramo biti vselej pozorni na tehniko igralcev in morebitne kompenzacije gibov že med treningom ter stalno popravljati te napake.

Dervišević (2005) omenja, da je strokovnost zdravljenja in rehabilitacije po poškodbah kot kakršnokoli preprečevanje poškodb vsaj tako pomembno kot trenažni proces, saj so treningi in tekmovanja tesno povezani s tveganjem za nastanek poškodb. Poškodba ovira in športniku začasno onemogoči brezskrbno udeleževanje na treningu in tekmi. V izjemnih primerih mu lahko tudi za vedno onemogoči ukvarjanje s tekmovalnim športom ali celo športom nasploh.

Pri odbojgarski igri je način gibanja specifičen. Poleg kratkih in silovitih pospeševanj so pogoste tudi hitre spremembe načina in intenzivnosti gibanja. Prevladujejo različni ponavljajoči se skoki in doskoki, ki jih športniki izvedejo ogromno na treningih in tekmah (Charlton, Kenneally-Dabrowski, Sheppard in Spratford, 2016).

Zaradi številnih skokov in doskokov so najbolj obremenjene spodnje okončine. Verhagen, Van der Beek, Bouter, Bahr in Van Mechelen (2004) so v svoji raziskavi ugotovili, da je kar 83 % vseh akutnih športnih poškodb pri odbojki na spodnjih okončinah. To ne preseneča, saj je najpogostejša akutna poškodba pri odbojki zvin gležnja, pomeni več kot 50 % vseh akutnih poškodb in 40 % vseh poškodb. Na drugem mestu po pogostosti športnih poškodb pri

odbojkarjih so poškodbe kolena, pri katerih med akutnimi poškodbami prevladujejo poškodbe meniskusov (37,7 %), sledijo jim poškodbe stranskih vezi (33,6 %), sprednje križne vezi (26,3 %) in zadnje križne vezi (2,3 %) (Agel, Palmieri-Smith, Dick, Wojtys in Marshall, 2007). Medtem ko je pri kroničnih poškodbah najpogostejša patelarna tendinopatija ali »koleno skakalca«, ki je tudi na splošno najpogostejša kronična športna poškodba v odbojki. S patelarno tendinopatijo se sreča od 40 do 50 % vrhunskih odbojkarjev (Reeser in Bahr, 2003).

Namen naše raziskave je analizirati obremenitve v odbojgarski igri z vidika števila skokov. Skoke smo analizirali, ločeno na treningih in tekmah, ter ugotavljali povezanost števila skokov s poškodbami.

■ Metode

preizkušanci

V raziskavo so bili vključeni igralci članske ekipe JT Thunders, ki igrajo v japonskem državnem prvenstvu. Raziskava je bila izvedena v sezoni 2018/2019, ko so postali državni podprvaki in pokalni prvaki. V raziskavi smo spremljali skakalne sposobnosti sedemnajstih igralcev.

Pripomočki

Za meritve o analizi skokov smo uporabili napravo MyVert, s katero spremljamo in analiziramo skoke športnikov tako, da si jo igralec pripne na oblačilo. Naprava meri skoke z merjenjem gravitacijskih pospeškov. Beleži povprečno višino navpičnega skoka, največjo višino navpičnega skoka in število skokov. Borges in sodelavci (2017) navajajo, da je naprava zelo zanesljiva in uporabna in omogoča analize skokov.

Podatki o analizi poškodb spodnjega uda so zbrani z OSTRC Questionnaire – Knee

Scores (Vprašalnik za ocenjevanje poškodb kolena), in sicer smo jih zbirali vsak ponedeljek čez celotno sezono (37 tednov) za vsakega igralca posebej.

Postopek

Meritve smo opravljali na vsakem treningu in tekmi. V sezoni 2018/2019 je imela ekipa JT Thunders skupno 116 treningov in 51 tekem. Ves čas je imelo sedemnajst igralcev med aktivnostjo pritrjeno napravo MyVert, s katero smo analizirali skoke za vsakega posameznika. Pridobljene podatke smo prenesli v Microsoft Excel, jih tam obdelali in nato opravili še statistične izračune v programu IBM SPSS (Statistical Package for Social Sciences) verzija 20.0, okolje Windows (SPSS Inc., Chicago, ZDA).

Pri obravnavi in prikazovanju podatkov smo uporabili statistične metode opisne ali deskriptivne statistike. Upoštevali smo le veljavne meritve skokov, pri katerih je bilo opravljenih 15 ali več skokov na trening oziroma tekmo. Za primerjavo povprečij med tremi ali več neodvisnimi vzorci smo uporabili test analize varianc ANOVA. Za ugotavljanje razlik v povprečnem številu skokov na tekmo med igralci, ki so bili poškodovani, in igralci, ki niso bili poškodovani, smo uporabili t-test za dva neodvisna vzorca.

Kot predpostavko za uporabo analize variance (ANOVA) ali t-testa smo uporabili homogenost varianc med skupinami, ki smo jih preverjali z uporabo Levenovega testa.

■ Rezultati in razprava

analiza skupnega števila skokov na treningih in tekmah glede na igralno mesto

Z Levenovim testom homogenosti varianc smo ugotovili, da variance skokov med skupinami niso homogene ($L = 57,776$; p

Tabela 1

Povprečno število skokov na treningih glede na igralno mesto

Igralna pozicija	n	Min	Max	PV	SO	L	F
Podajalec	337	17	347	176	64		
Korektor	143	32	193	98	33		
Napadalec-sprejemalec	755	15	327	99	39	57,776 ($p < 0,001$)	227,087 ($p < 0,001$)
Bloker	379	15	247	123	46		
Skupno	1614	15	347	121	55		

Legenda: n = število enot merjenja (1 veljavna enota merjenja = igralec naredi na trening več kot 15 skokov); Min = minimalna vrednost; Max = maksimalna vrednost; PV = povprečno število skokov na trening; SO = standardni odklon, L = Levenov test homogenosti varianc; F = Brown-Forsythov test.

< 0,001). Z Brown-Forsythovim testom pa lahko ugotovimo, da na treningih in tekmah obstajajo statistično značilne razlike v povprečnem številu skokov glede na igralno mesto.

Na treningih so največ skokov v povprečju naredili igralci na igralnem mestu podajalec (PV = 176; SO = 64), najmanj pa na igralnem mestu korektor (PV = 98; SO = 33) oziroma sprejemalec (PV = 99; SO = 39). Na mestu bloker so v povprečju igralci opravili PV = 123; SO = 46 skokov na trening.

Vemo, da je podajalec tisti, ki v vsakem organiziranem napadu pride v stik z žogo. On je tisti, ki je v ekipi organizator in poskuša v vsaki situaciji podati tako, da bo večja verjetnost za osvojitve točke. V moderni odbojki vsi igralci na igralnem mestu podajalec podajajo v skoku, zato ni nič nenavadnega, da največ skokov naredijo prav podajalci.

Na tekmah so podobno kot na treningih največ skokov v povprečju izvedli igralci na igralnem mestu podajalec (PV = 110; SO = 56), najmanj pa na igralnem mestu spreje-

malec (PV = 51; SO = 29) in korektor (PV = 70; SO = 25). Na igralnem mestu bloker so v povprečju igralci opravili PV = 80; SO = 45 skokov na tekmo.

Na tekmi so vrednosti števila skokov nižje. Temu v prid gre razlaga, da na treningih trener oziroma kateri od asistentov (pomočnikov trenerja) žoge hitreje meče na podajalca za uigravanje z napadalcem kot na tekmah, ko kar nekaj časa poteče, da se podajalec spet dotakne žoge in da isti napadalec udari žogo. Podajalec ima na tekmi veliko možnosti, komu podati žogo. Podati ne more le liberu in lahko tudi sam napada čez mrežo. Prav tako se na tekmah igralci menjajo, hkrati jih lahko igra le šest, medtem ko so na treningih vsi igralci vpeti v trening in sodelujejo vsi od prvega do zadnjega.

Analiza poškodb spodnjega uda

V nadaljevanju smo ugotavljali razlike v povprečnem številu skokov na tekmo med igralci, ki so bili poškodovani (poškodba = DA), in igralci, ki niso bili poškodovani (po-

škodba = NE). Ker Levenov test homogenosti varianc ni bil prestan ($L = 41,296$; $p = 0,001 < 0,05$), smo uporabili različico t-testa, ki ne predpostavlja homogenih varianc. Statistično značilne razlike v številu skokov in poškodb zaznamo pri stopnji tveganja 5 % ($t = -2,760$; $p = 0,006 < 0,05$), in sicer so igralci, ki so se poškodovali, imeli višje povprečno število skokov na tekmo (PV = 85 skokov na tekmo; 58 skokov na tekmo) kot igralci, ki se niso poškodovali (PV = 70 skokov na tekmo; SO = 40 skokov na tekmo).

Podobno kot za tekmo smo tudi za trening poskušali ugotoviti, ali obstajajo statistično značilne razlike v povprečnem številu skokov na trening med igralci, ki so bili poškodovani (poškodba = DA), in igralci, ki niso bili poškodovani (poškodba = NE).

Statistično značilne razlike v povprečju števila skokov na trening glede na poškodbe ne zaznamo pri stopnji tveganja 5 % ($t = -0,303$; $p = 0,762$). Povprečno število skokov na trening je za obe skupini preveč podobno.

Zaključek

Rezultati raziskave se sicer res nanašajo samo na eno odbojarsko ekipo, vendar menimo, da se lahko splošijo na vse ekipe, ki nastopajo na podobni tekmovalni ravni in v podobnem tekmovalnem ritmu.

Čedalje več ekip, ki nastopajo v višjem rangu tekmovalja, uporablja naprave, kot je MyVert. Takšni pripomočki trenerjem olajšajo delo pri oblikovanju treningov. Tako natančneje poznajo obremenitve svojih igralcev, ki nastajajo na treningih in tekmah, kar je izhodišče za načrtovanje trenažnega procesa. Poleg tega si trenerji in njihovi pomočniki s tem lahko pomagajo tudi pri načrtovanju preventivne vadbe pred nastankom poškodb. Najpomembnejše pa je, da je s tem ukvarjanje z odbojko lahko še varneje in dolgoročneje. Trenerji bi lahko z analizo podatkov obremenjenosti pri skokih imeli več zdravih, nepoškodovanih igralcev, kar je odločilno pri doseganju vrhunskih rezultatov.

Literatura

- Agel, J., Palmieri-Smith, R. M., Dick, R., Wojtys, E. M. in Marshall, S. W. (2007). Descriptive epidemiology of collegiate women's volleyball injuries: National Collegiate Athletic Association Injury Surveillance System,

Tabela 2

Povprečno število skokov na tekmah glede na igralno pozicijo

Igralna pozicija	n	Min	Max	PV	SO	L	F
Podajalec	108	30	261	110	56		
Korektor	40	19	132	70	25		
Napadalec-sprejemalec	201	15	123	51	29	41,917 ($p < 0,001$)	50,549 ($p < 0,001$)
Bloker	136	15	169	80	45		
Skupno	485	15	261	74	47		

Legenda: n = število enot merjenja (1 veljavna enota merjenja = igralec naredi na tekmo več kot 15 skokov); Min = minimalna vrednost; Max = maksimalna vrednost; PV = povprečno število skokov na tekmo; SO = standardni odklon; L = Levenov test homogenosti varianc; F = Brown-Forsythov test.

Tabela 5

T-test za dva neodvisna vzorca – število skokov na tekmo glede na poškodbo

	Poškodba	n	PV	SO	L	t
Število skokov na tekmo	Ne	342	70	40	41,296 ($p = 0,001 < 0,05$)	-2,760 ($p = 0,006$)
	Da	143	85	58		

Legenda: n = število enot merjenja (1 veljavna enota merjenja = igralec naredi na tekmo več kot 15 skokov); PV = povprečno število skokov; SO = standardni odklon; L = Levenov test homogenosti varianc; t = t-test za nehomogene variance.

Tabela 6

T-test za dva neodvisna vzorca – število skokov na trening glede na poškodbo

	Poškodba	N	PV	SO	L	t
Število skokov na trening	Ne	1156	120	56	2,795 ($p = 0,095$)	-0,303 ($p = 0,762$)
	Da	458	121	51		

Legenda: n = število enot merjenja (1 veljavna enota merjenja = igralec naredi na trening več kot 15 skokov); PV = povprečno število skokov; SO = standardni odklon; L = Levenov test homogenosti varianc; t = t-test.

- 1988–1989 through 2003–2004. *J Athl Train*, 42(2), 295–302.
2. Bolković, T., Čuk, I., Kokole, J., Kovač, M. in Novak, D. (2002). *Izrazoslovje v gimnastiki*. Del 1, osnovni položaji in gibanja. Ljubljana: Fakulteta za šport, Inštitut za šport, Inštitut za kineziologijo.
3. Charlton, P. C., Keneally-Dabrowski, C., Sheppard, J. in Spratford, W. (2017). A simple method for quantifying jump loads in volleyball athletes. *J Sci Med Sport*. 20(3): 241–245.
4. Dervišević, E. (2005). Poškodbe v Sloveniji. *Šport*, 53 (2), 2–9.
5. Fritz, M. in Peikenkamp, K. (2010). Simulation of the complex countermovement jumping by means of a simple four-degrees-of-freedom model. *Medical and Biological Engineering and Computing*, 48 (4), 361–370.
6. Reeser, C. J. in Bahr, R. (ur). (2003). *Handbook of Sports Medicine and Science, Volleyball*. Wisconsin: Blackwell Science.
7. Sattler, T. (2000). *Analiza nekaterih dejavnikov uspešnosti odbojcarskih moških reprezentanc na olimpijskih igrah v Sydneyju 2000*. Diplomsko delo, Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.
8. Sattler, T. (2020). *Analiza skokov v času odbojcarske sezone med igralnimi mesti*. *Šport* 34, 155–158.
9. Verhagen, E. A., Van der Beek, A. J., Bouter, L. M., Bahr, R. M. in Van Mechelen, W. (2004). A one season prospective cohort study of volleyball injuries. *Br J Sports Med*, 38: 477–481.

Ana Florjančič, mag. prof. šp. vzg.
ana.florjancic2@gmail.com



Milan Čoh¹,
Matej Sečnik², Brane Širok², Jurij Gostiša²

Spremembe kinematičnih in kinetičnih parametrov tekaškega koraka v vetrovniku

Izvleček

Namen študije je bil ugotoviti spremembe biokinetičnih parametrov teka v vetrovniku pri generiranju različnega zračnega toka ob hkratni predstavitvi tehnologije kinetike v vetrovniku. Raziskava je bila izvedena v vetrovniku »Nordijskega centra Planica – NCP«. V vzorec merjencev so bili vključeni trije trenirani tekači v tekih na srednje proge. Uporabili smo tekočo preprogo (treadmill) Air Runner Assault, ki je bila pritrjena v kanal vetrovnika prek štirih senzorjev za merjenje vertikalnih in horizontalnih sil reakcije podlage. Merjenci so opravili teke v vetrovniku pri pogojih usmerjenega zračnega toka v hrbet (hitrost vetra v hrbet +3 m/s in +5 m/s) in v prsi (–5 m/s in –7 m/s). Pri tem smo merili frekvenco korakov, kontaktne in letne faze, vertikalne in horizontalne komponente sile reakcije na podlago ter vertikalne in horizontalne impulze v fazi zaviranja in fazi pospeševanja tekaškega koraka. Hitrost tekača smo merili z ultrahitro kamero Photron UX100, s frekvenco 1000 Hz, nameščeno pravokotno na meridiansko ravnino horizontalnega kanala vetrovnika. Meritve sil in posnetke hitre kamere smo obdelali v programu LabView. Rezultati kažejo na spremembe v razmerju kontaktnih in letnih faz zaradi specifičnosti teka na tekoči preprogi. Kontaktne faze tekaškega koraka so časovno daljše od letnih faz, njihovo trajanje je 0,15 do 0,20 s. Maksimalne vertikalne sile dosegajo vrednost več kot 2000 N. Vrednosti vertikalnih sil so neodvisne od smeri in jakosti zračnega toka. Horizontalne sile v fazi kontakta so v močni odvisnosti od strujanja zračnega toka. Pri vetru v hrbet (+3 m/s in +5 m/s) se podaljša faza negativne sile pri stiku stopala s tekočo preprogo (faza zaviranja). Pri vetru v prsi (–5 m/s in –7 m/s) se faza zaviranja skrajša, gradient naraščanja sile pa je večji. Maksimalne sile pri odzivu (take off) so večje kot v primeru teka s strujanjem vetra v hrbet. Za frekvenco korakov ne moremo zaključiti, da je v veliki meri odvisna od strujanja zračnega toka.

Ključne besede: tek, kinetika, tekoča preproga, zračni tok



The changes in biokinetic parameters of the running stride in a wind tunnel

Abstract

The aim of the study was to establish the changes in biokinetic parameters of running in a wind tunnel, while generating different air flows, along with a presentation of the technology of kinetics in a wind tunnel. The study was conducted in the wind tunnel of the Planica Nordic Centre, Slovenia. The sample of subjects included three trained runners who participate in middle-distance running. We used the Air Runner Assault treadmill that was fastened in the wind tunnel and included 4 sensors for measuring vertical and horizontal ground reaction forces. The subjects were running within the wind tunnel, with air flow directed towards their back (wind speed towards the back: +3 m/s and +5 m/s) and towards the chest (–5 m/s and –7 m/s). Further on, we measured stride frequency, contact and flight phases, vertical and horizontal components of ground reaction forces, and vertical and horizontal impulses in the running stride deceleration and acceleration phases. Each runner's speed was measured using the Photron UX100 high-speed camera, at a frequency of 1,000 Hz, which was fastened perpendicularly to the meridian plane of the wind tunnel horizontal channel. The measurements of forces and recordings of the high-speed camera were subsequently processed using the LabView software. The results show changes in the ratio of the contact and flight phases due to the specifics of running on a treadmill. The contact phases of the running stride lasted longer than the flight phases, i.e. from 0.15 to 0.20 s. Maximum vertical forces reached over 2,000 N. The vertical force values are independent from the direction and force of the air flow. Horizontal forces in the contact phase are strongly dependent on the air flow currents. When the wind is directed towards the back of the runner (+3 m/s and +5 m/s), the phase of negative force at the contact of the foot with the treadmill is prolonged (deceleration phase). When the wind is directed towards the chest of the runner (–5 m/s and –7 m/s), the deceleration phase becomes shorter and the gradient of the increasing force is higher. Maximum forces in the take-off are higher than in the case of running with air flow directed towards the back. It cannot be concluded that the stride frequency largely depends on the air flow currents.

Key words: running, kinetics, treadmill, air flow

¹Fakulteta za šport, Univerza v Ljubljani

²Fakulteta za strojništvo, Univerza v Ljubljani

■ Uvod

Proučevanja teka z vidika biomehanske in fiziološke racionalnosti in učinkovitosti ima že kar dolgo zgodovino. Tek je eden ključnih dejavnikov uspešnosti v številnih športih, zaradi tega je pogosto v središču pozornosti športne znanosti. To je naravno gibanje človeka, vendar je to kompleksna veščina, ki jo definirajo številne motorične in funkcionalne sposobnosti ter nevro-mišični mehanizmi. Metode najbolj racionalnega teka ob kar najmanjši porabi energije so imele za posledico izboljšanje rezultatov teka tako v sprintu kot v tekih na srednje in dolge proge. Te metode so bile odvisne predvsem od dostopnih tehnologij v danem času. Razlikovale so se glede na teke v olajšanih okoliščinah (assistance training) in metode teka v oteženih okoliščinah (resistance training). Z metodami teka v olajšanih okoliščinah (teki z vlečenjem, teki po klanecu navzdol, sprint akceleratorji) je mogoče izboljšati hitrost, predvsem parameter frekvence korakov (Davis, 1980; Sarassanidis, 2000). Z metodami v oteženih okoliščinah (vlečenje sani, teki v hrib, teki po mivki, teki s padalom) je mogoče razviti specifično tekaško moč. Obe metodi povečujeta tekaški potencial pri atletih in drugih športnikih. Pomanjkljivost teh metod pa je v pomanjkanju eksaktnih eksperimentalnih tehnologij spremljanja učinkov vadbe.

V vrhunskem športu so tekmovalni rezultati že skoraj na zgornji meji človekovih motoričnih, fizioloških in psiholoških sposobnosti. Proučevanje gibalne učinkovitosti človeka je nedvomno aktualen problem in izziv za športno prakso in znanost. Tek kot najbolj naravna oblika človekovega gibanja je v središču športne znanosti zlasti v vrhunskem športu. Biomehanske tehnologije nam danes omogočajo proučevanje teka z vidika večje energijske učinkovitosti in funkcionalnosti. V pričujoči študiji bomo obravnavali biomehanko teka v vetrovniku (wind tunnel) pri različnih hitrostih zračnega toka in usmeritvah strujanja zraka v prsi oziroma v hrbet tekača na tekoči preprogi v homogenem zračnem toku pri izbranih nominalnih hitrostih, ki so bile dosežene z različnimi integralnimi parametri aksialnih ventilatorjev, vgrajenih v vetrovnik.

Racionalnost teka je odvisna od različnih biomehanskih dejavnikov gibanja, fizioloških karakteristik športnika, psihološke pripravljenosti, tekmovalne opreme in zunanjih pogojev, med katere se vsekakor uvršča gibanje zračnega toka v interakciji

z gibanjem tekača. Pomembnost naštetih dejavnikov je različna in med seboj povezana. Kljub temu kaže izhajati iz dejstva, da je tek kompleksno ciklično gibanje, ki ga dominantno določata frekvenca in dolžina korakov. Oba parametra sta medsebojno odvisna in individualno pogojena s procesi centralne regulacije gibanja, biomotoričnimi sposobnostmi, energetskimi procesi in morfološkimi značilnostmi (Mero in Komi, 1987; Mero, 1988; Coppenolle in sod., 1990; Gambetta 1991; Mero, Komi, Gregor, 1992; Donatti, 1995; Novacheck, 1998; Cronin, Hansen 2005, Morin in sod., 2011). Tek kot gibalni stereotip je sestavljen iz repetitive korakov v časovni enoti. Dolžina koraka je odvisna predvsem od telesne višine oziroma dolžine noge ter sile, ki jo razvijejo ekstenzorji kolčnega, kolenskega in skočnega sklepa v kontaktni fazi. Izvedbo kontaktne faze uvrščamo med najpomembnejše generatorje učinkovitosti teka (Mero in Komi, 1987; Lehmann in Voss, 1997; Bret in sod., 2002). Kontaktna faza mora biti čim krajša ob optimalnem razmerju med zaviralno (angl. braking phase) in propulzivno fazo (angl. propulsion phase). Ta problem je v zadnjem obdobju eksperimentalno in analitično raziskoval Jean-Benoît Morin s soavtorji (2011), pri čemer ugotavlja, da so hitrejši sprinterji tisti, ki proizvedejo največjo količino vodoravnega neto impulza na enoto telesne mase tekača.

Za razumevanje pomembnosti reakcijskih sil podlage (GRF – reaction forces of the floor), ki so v neposredni povezavi s pospeševanjem atleta pri teku, je nujno vključevanje eksperimentalnih metod, ki omogočajo merjenje pospeškov na različnih časovnih in krajevnih skalah. Na tem področju želimo omeniti prispevek Morina (2010, 2011), ki je s soavtorji predstavil novo metodo, kjer simultano analizirajo osnovno kinetiko in sile sprinterja na podlago dolžine 60 m. Razviti ekspertni sistem omogoča merjenje vzdolžnih in vertikalnih reakcijskih sil, ki nastanejo v kontaktnih fazah teka. Pri tem pa je treba poudariti, da je v tesni soodvisnosti z naštetim tudi vpliv interakcijskih efektov strujanja zračnega toka ob tekaču, ki prek sil aerodinamskega upora neposredno deluje na produkcijo vzdolžne in vertikalne reakcijske sile in s tem povezane energijske učinkovitosti teka.

V pričujoči študiji se bomo poleg spremljanja sile reakcije podlage tekača na podlago v vertikalni in horizontalni smeri osredotočili še na kinematiko teka z vidika frekvence in dolžine korakov v daljšem časovnem

intervalu ob prisotnosti zračnega toka različne intenzitete in usmeritve. Fokus študije bo posvečen poteku kontaktnih faz teka s simultanim opazovanjem kinematike posamezne kontaktne faze za levo in desno nogo. Pri tem je bila uporabljena sinhronizirana računalniško podprta vizualizacija s silami med stopalom in tekalno površino v kontaktnih fazah noge tekača s podlago tekalne proge.

V študiji izhajamo iz dejstva, da je razmerje med dolžino korakov in frekvenco lastna posameznemu atletu, ki je genetsko močno determinirana (Mero, Komi in Gregor, 1992) in vzročno vpliva na vse druge elemente teka. Vse navedeno pa je značilno odvisno tudi od zunanjih pogojev, med katerimi je najpomembnejša hitrost strujanja zraka okoli tekača. Zaradi navedenega bodo raziskane fenomenološke relacije med hitrostjo strujanja zračnega toka in dinamskimi parametri teka. Pristop k študiji bo temeljil na predhodnih raziskavah teka v vetrovniku, ki so jih predstavili različni avtorji (Pugh, 1971; Shanebrook, Jaszezak, 1976; Kyle in sod., 1979; Ito, 2006; Hirata in sod., 2012; Tatsuya in sod., 2016). Avtorji so raziskali vplive zračnega toka na tekača na modelnem nivoju, kjer je bil poudarjen vpliv zračnega toka na parametre teka vključno z dinamiko v turbulentni mejni plasti med tekočo preprogo, tekačem in zračnim tokom v oddaljenem polju nad tekočo preprogo.

V prispevku želimo nadgraditi predstavljene študije teka v vetrovniku, kjer bo na integralnem nivoju raziskan vpliv zračnega toka na frekvenco in dolžino korakov. Na lokalno krajevno-časovni skali pa bo analiziran vpliv zračnega toka na reakcijske sile in topologijo odrivne faze v odvisnosti od intenzivnosti zračnega toka v vetrovniku.

■ Metode

Vzorec merjencev

Tabela 1

V vzorec merjencev smo vključili tri trenirane atlete

	Atlet 1	Atlet 2	Atlet 3
Starost (leta)	26	22	28
Višina [cm]	171	186	183
Masa [kg]	58	72	74
1500 m (PR)*	03.59,0	03.58,7	03.58,8

* Osební rekord v teku na 1500 metrov

Merjenci niso imeli poškodb lokomotorne sistema. Merjenci so bili seznanjeni z namenom eksperimenta in merilnimi postopki, strinjali so se z izjavo o sodelovanju v skladu s Helsinško-tokijsko deklaracijo, da sodelujejo prostovoljno in da lahko sodelovanje kadarkoli prekinajo.

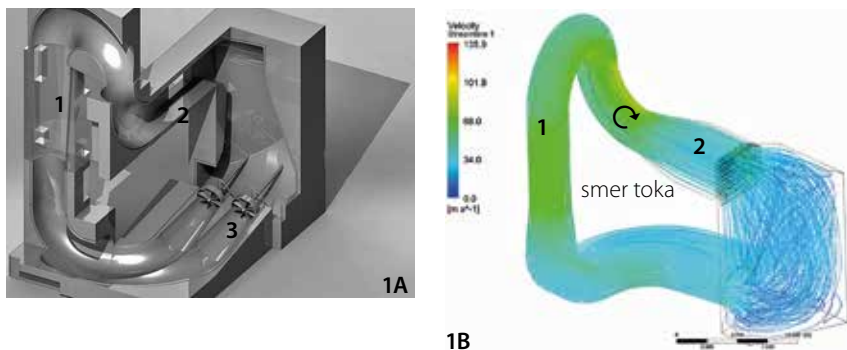
Eksperimentalni postopek

Študija teka v kontroliranem okolju zračnega toka v vetrovniku zahteva izvedbo eksperimenta na prirejeni eksperimentalni opremi, ki zagotavlja stacionarne lokalne aerodinamske karakteristike zračnega toka na mestu izvajanja teka, tertudi prirejeno eksperimentalno opremo, ki omogoča spremljanje kinetičnih karakteristik tekača na tekalni preprogi. Eksperiment mora biti izveden pri simultano nadzorovanih robnih pogojih, ki omogočajo analizo interakcijskih efektov med hitrostjo strujanja zračnega toka in dinamskimi-kinetičnimi karakteristikami tekača v času in prostoru izvajanega eksperimenta. V nadaljevanju so predstavljene osnovne karakteristike eksperimentalne opreme, ki je omogočala izvedbo študije.

Predstavitev osnovnih karakteristik vetrovnika

Raziskava vpliva zračnega toka na tekače je bila izvedena v vetrovniku »Nordijskega centra Planica« (NCP). Vetrovnik je zaprtega tipa, kot je prikazano na Sliki 1. Zračni tok kroži skozi vertikalni del vetrovnika – vertikalna sekcija (1), ki je namenjena predvsem vadbi padalcev. Temu sledi horizontalni del vetrovnika – horizontalna sekcija (2), ki je namenjena vadbi smučarskih skakalcev in alpskim smučarjem. V tem delu vetrovnika se lahko izvajajo tudi študije teka, kolesarjenja in teka na smučeh. Za generiranje zračnega toka v vetrovniku sta v spodnjem delu obtočnega sistema inštalirana aksialna ventilatorja skupne moči 2,2 MW (3). Volumski pretok zraka je reguliran s frekvenčnim regulatorjem na inštaliranih ventilatorjih. Na Sliki 1A in 1B je predstavljen pretočni trakt vetrovnika z naštetimi vitalnimi segmenti vetrovnika (1–3), ki jih povezujejo optimalno oblikovani pretočni kanali. Oblika celotnega pretočnega trakta je bila določena in izbrana po predhodnih CFD-studijah (Slika 1B), ki so bile eksperimentalno preverjene na modelu vetrovnika (Slika 1A), kjer je bila zagotovljena geometrijska in kinematična podobnost med modelom in prototipom vetrovnika na objektu NCP.

Na vstopnem in izstopnem delu horizontalne sekcije so nameščena usmerjevala



Slika 1. Slika 1A predstavlja fizični model vetrovnika, ki je bil testiran z vodnim tokom v modelu z razmerjem 1 : 36 (velikost izvedbe vetrovnika : velikosti modela vetrovnika), Slika 1B pa predstavlja CFD-model tokovnega polja v pretočnem traktu vetrovnika. Funkcionalni parametri vetrovnika so podani v Tabeli 2 in 3.

Tabela 2

Nominalni parametri vetrovnika

nominalni volumski pretok zraka v vetrovniku	510 m ³ /s
prečni presek vertikalne sekcije	Φ 3,6 m
maksimalna hitrost zračnega toka v vertikalni sekciji vetrovnika	61 m/s
nominalna diferenca totalnega tlaka na inštaliranih ventilatorjih	4300 Pa
gostota zraka v vetrovniku je v mejah	1,1–1,2 kg/m ³
nominalna el. moč na ventilatorjih	2,2 MW

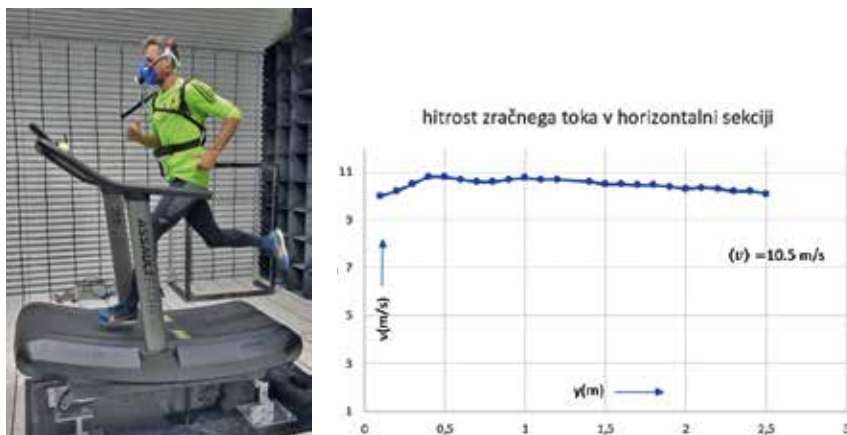
Tabela 3

Nominalni parametri vetrovnika – horizontalna sekcija

nominalni volumski pretok zraka v vetrovniku	124 m ³ /s
prečni presek horizontalne sekcije A	10,5 m ²
maksimalna hitrost zračnega toka v vertikalni sekciji vetrovnika	45 m/s

zračnega toka, ki zagotavljajo homogeno pretočno polje. Na desni strani Slike 2 je predstavljen diagram hitrostnega polja v horizontalni sekciji vetrovnika, izmerjen z namenom predstavitve hitrostnega profila v ravnini, v kateri se je pri izvedbi eksperimenta gibal tekač na tekalni preprogi. Povprečna hitrost zračnega toka v merilni

ravnini pri izvedbi kontrolne meritve porazdelitve hitrosti je znašala (v) = 10,5 m/s. Ta vrednost je bila kontrolirana z integralno merilno vrednostjo vetrovnika $v = f(n)$, ki je bila predhodno določena za potrebe regulacije hitrosti zračnega toka v vertikalni sekciji vetrovnika v odvisnosti od vrtilne frekvence inštaliranih aksialnih ventilatorjev.



Slika 2. Postavitev tekalne traku (levo) z robnimi pogoji – hitrostni profil zračnega toka v meridianski ravnini (desno).

Na levi fotografiji Slike 2 je predstavljena postavitev tekalnega traku s tekačem v horizontalno sekcijo vetrovnika. Na desni strani Slike 2 pa je predstavljen diagram lokalnih hitrosti na lokaciji (NCP) v horizontalni smeri vetrovnika na lokaciji postavitve tekalnega traku v odvisnosti od vertikalne pozicije y . Hitrost je bila izmerjena z anemometrom proizvajalca Schiltknecht, tipa MiniAir 20. Hitrost je bila izmerjena v oddaljenosti 1 m od vstopa na tekalni trak v smeri zračnega toka v meridianski ravnini, ki leži v vzdolžni osi tekalnega traku.

Meritve hitrosti so bile izvedene pri integralnih parametrih vetrovnika : volumnski pretok $V = 110 \text{ m}^3/\text{s}$ z nominalno povprečno hitrostjo, izračunano iz volumnskega pretoka (v_{nom}) (m^3/s) in površine pretočnega kanala $A = 10,5 \text{ m}^2$; (v_{nom}) = V/A . Hitrost je bila izmerjena v oddaljenosti 1 m od vstopa na tekalni trak v smeri zračnega toka v meridianski ravnini, ki leži v vzdolžni osi tekalnega traku. Merilna negotovost izmerjene in nominalne hitrosti je v mejah $\pm 2 \%$.

Eksperiment v vetrovniku

V horizontalni sekciji vetrovnika smo za potrebe eksperimenta postavili tekočo preprogo (Air Runner Assault) ameriškega proizvajalca Assault Fitness USA. Tekoča preproga je bila pritrjena v kanal vetrovnika prek merilnih konzol za merjenje vertikalnih in vzdolžnih sil, kot je prikazano na Slikah 3 in 4. Merilne konzole so bile pritrjene z vijaknimi spoji tako, da je bilo mogoče merjenje vzdolžne reakcijske sile F_x na dveh podpornih točkah in štirih vertikalnih reakcijskih sil F_y na vseh podpornih točkah tekalnega traku na spodnji horizontalni platformi vetrovnika. Vgradnja v kanal je omogočala zasuk traku za 180° okoli vertikalne osi tekalnega traku, tako da so bile izvedene meritve reakcijskih sil na merilnih konzolah pri teku tekača z zračnim tokom – vetrom v hrbet, kot je prikazano na levi Sliki 3, in vetrom v prsi, kot je prikazano na Sliki 3B.

Kot je razvidno iz Slike 3, je bila hitra kamera PHOTRON mini UX100 nameščena pravokotno na meridiansko ravnino horizontalnega kanala vetrovnika v oddaljenosti 3 m od tekača na tekoči preprogi. V drugem primeru je bila kamera nameščena v meridianski ravnini na razdalji cca 3 m in usmerjena proti tekaču z namenom analize kontaktne faze – čelni pogled. Frekvenca zajemanja slik je znašala 1000 Hz. Kamera je bila sinhronizirana z računalniškim sistemom zajemanja časovnih signalov sil na



Slika 3. Levo – smer zračnega toka v hrbet (A3), desno – smer zračnega toka v prsi (B3).

inštaliranih senzorjih tekalnega traku, kot je prikazano na Sliki 4.

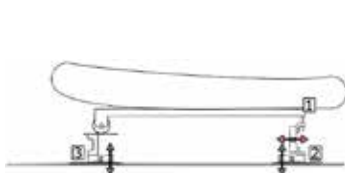
Merilne celice oziroma senzorji sil omogočajo zaznavo ekscentrične obremenitve. Uporabili smo senzorje sil proizvajalca XNQ Electric Company z nosilnostjo 60 in 100 kg in razredom točnosti C2/C3. Senzorje sil z nosilnostjo 100 kg smo uporabili za zaznavo sil v horizontalni smeri, senzorje z nosilnostjo 60 kg pa za zaznavo sil v vertikalni smeri. Horizontalne komponente sil smo merili na štirih točkah. Horizontalni senzorji so bili na spodnji strani pritrjeni na kovinsko ploščo, ki je omogočala boljšo stabilnost. Vertikalne senzorje smo namestili na sprednji merilni mesti in jih fiksno vgradili v spodnji del tekaške steze (Slika 4, desno). Zadnji del tekaške steze je bil v horizontalni smeri prosto vpet (Slika 4). Merilni senzorji so bili prek žične povezave povezani s sistemom za zajem podatkov, ki je bil razvit na Fakulteti za strojništvo Univerze v Ljubljani. Sistem omogoča simultani zajem posameznih obremenitev merilnih senzorjev. Zajem sil na posameznih senzorjih je potekal s frekvenco 1200 Hz.

Hitrost teka smo določili z markerjem, nameščenim na tekalno površino. Iz znanih predpostavk, kot sta dolžina tekaškega tra-

ku in števila sličic kamere na sekundo, smo lahko izračunali hitrost tekača. Za določitev hitrosti tekoče preproge (treadmill) smo uporabili fotoaparati Nikon D 3000, s katerim smo snemali markerje na tekalni površini s frekvenco 60 Hz. Meritve sil in posnetke s hitre kamere smo obdelali v programu LabView. Izdelali smo programsko opremo, ki omogoča sinhronizacijo kamere in sistema za zajem podatkov sil.

Rezultati in razprava

Pri analizi rezultatov meritev kinematike in dinamike tekača na tekalnem traku ob stacionarnih aerodinamskih karakteristikah zračnega toka – hitrosti (v_{nom}) v vetrovniku so v nadaljevanju predstavljene kvalitativne in kvantitativne analize teka. V uvodnem delu analize so podani osnovni parametri teka. Opis metodologije vrednotenja časovnega poteka horizontalnih in vertikalnih obremenitev senzorjev na tekalnem traku v odvisnosti od časovnega poteka obremenitev stopal tekača na površino traku. Rezultati so podani s časovnima vrstama $F_{vert}(t)$ in $F_{vert}(t)$, ki sta dobljeni kot vsoti obremenitev zaznaval vertikalne sile na štirih zaznavalnih in horizontalne sile na dveh zaznavalnih:



Slika 4: Senzorji sil v horizontalni smeri x in vertikalni smeri y – shematski prikaz levo in desno fotografiji senzorjev v smeri x (A) ter smeri y (B).

$$F_{vert} = \sum_{i=1}^N F_{vert,i} \quad (1)$$

$$F_{hor} = \sum_{i=1}^N F_{hor,i} \quad (2)$$

Obe časovni vrsti, izračunani z izrazoma (1) in (2), predstavljajo kvazi periodično ponavljajoče se obremenitve senzorjev sil ob dotiku (kontakta med stopalom leve oziroma desne noge tekača s trakom). Analiza temelji na predpostavki, da so izmerjene vrednosti na senzorjih enake vrednostim sil – obremenitve stopal na površino traku.

Kot tipičen primer obremenitve tekača na tekalni trak je predstavljen diagram – časovni izsek iz izmerjene časovne vrste na Sliki 5, ki obsega obremenitve leve (L) in desne (D) noge na dolžini poljubno izbrane koraka t_{0D} .

na podlago tekalnega traku. Prav tako je iz Slike 5B razviden pojav »zakasnitve« signala horizontalne sile za vertikalno silo v točkah prehoda iz pozitivne v negativno vrednost. V prispevku ta pojav pripisujemo lastnostim prenosa sile s traku ob kontaktu z nogo na senzorje horizontalnih sil, kot posledico deformabilnih efektov na traku, mehanskih prenosov med trakom in podpornimi valjčki ter ne nazadnje na zaznavala sil. Predvidevamo, da je časovna zakasnitev funkcija mehanskih lastnosti sklopa posameznih elementov in zračnosti med posameznimi med njimi, ki rezultirajo v časovnem zamiku izmerjenega signala.

Podroben opis poteka časovnih signalov sil bo podan v nadaljevanju prispevka skupaj

$$(f_i) = 1/N \sum f_i \quad (9)$$

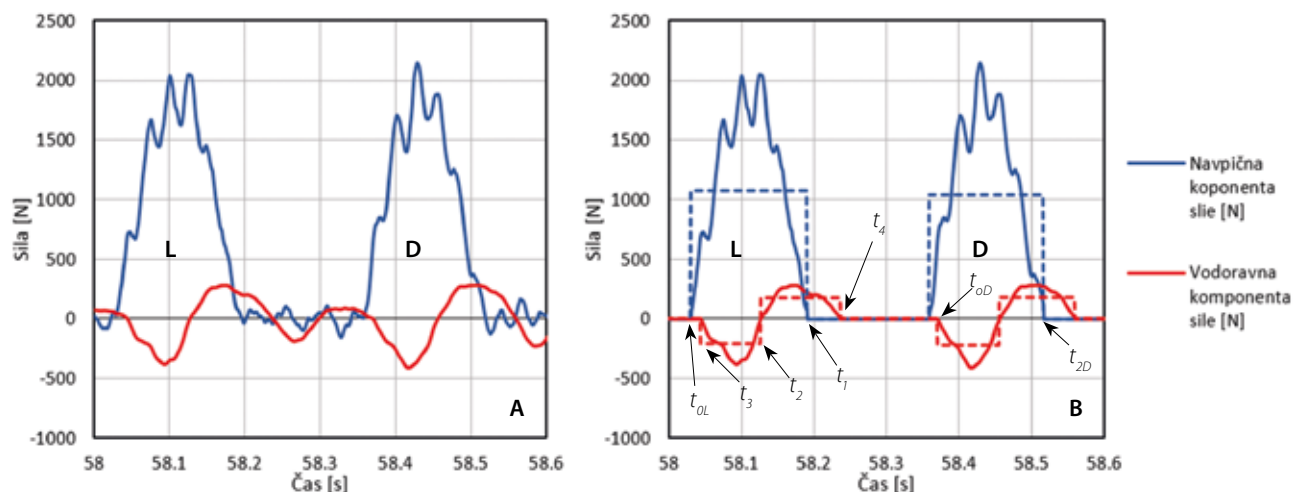
dolžine korakov

$$L_i = \frac{\sum_{i=1}^N \frac{V_i}{t_{2D,i} - t_{0L,i}}}{N} \quad (10)$$

in časovno povprečna dolžina koraka

$$(L_i) = 1/N \sum_{i=1}^N L_i \quad (11)$$

Navedeni algoritmi bodo omogočili analizo teka na integralni in diferencialni skali, ki jo določa pogostost merjenja sil na eksperimentalnem sistemu v časovnih intervalih teka, ki so bili določeni s programom izvedbe eksperimenta.



Slika 5. Izsek časovne vrste obremenitve tekača v koraku, ki je sestavljen iz obremenitve leve (L) in desne (D) noge na tekalni preprogi. Diagram A – izvorni signal, diagram B – izsek časovne vrste, ki določa časovne meje kontakta stopala s površino tekalne preproge.

Iz časovnega poteka vertikalne sile na traku (modra barva) je razviden tipičen potek sile $F_{vert}(t)$ leve (L) in desne (D) noge, ki se ponavlja skozi celoten potek eksperimenta v navidezno stacionarnem časovnem zaporedju. Ugotovimo lahko manjše razlike med obremenitvama leve in desne noge. To je pričakovano glede na vzorec treniranih oseb. Po nekaterih študijah imajo trenirani tekači praviloma zelo majhno asimetrijo razvoja sile z levo in desno nogo; ta je manjša od 1,5 % (Mann, Sprague, 1980; Mero, 1988; Novatchek, 1988). Potek rdeče krivulje pa predstavlja zaviralno in pospeševalno fazo odziva tekača od traku. Časovni signal od t_0 do t_2 predstavlja zaviralno fazo, interval od t_2 do t_3 pa fazo pospeševanja. Na tem mestu kaže poudariti, da smo se pri analizi dinamike, ki je razvidna iz Slike 5 (prehod iz A v B), odločili za analizo, kjer smo izbrali časovne segmente, ko leva oziroma desna noga tekača generira vertikalno silo

s kineziološkimi rezultati gibanja tekača na preprogi. Poleg tega so za potrebe analize teka podani algoritmi za izračun navpičnih reakcijskih impulzov J_{vert} , impulzov upočasnitve J_{dec} , pospeševalnih impulzov J_{acc}

$$J_{vert} = \int_{t_0}^{t_1} F_{vert} dt \quad (3)$$

$$J_{dec} = \int_{t_3}^{t_2} F_{hor} dt \quad (4)$$

$$J_{acc} = \int_{t_2}^{t_3} F_{hor} dt \quad (5)$$

algoritmi kontaktnih časov,

$$t_k(i) = t_{2L}(i) - t_{0L}(i) + t_{2D}(i) - t_{0D}(i), \quad (6)$$

$$t_{kD}(i) = t_{2D}(i) - t_{0D}(i), \quad t_{kL}(i) = t_{2L}(i) - t_{0L}(i)$$

$$časovno\ povprečenega\ kontaktnega\ časa,$$

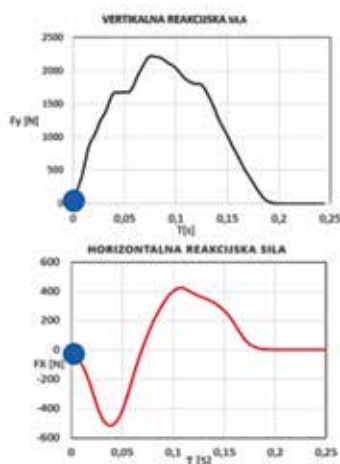
$$(t_k) = \sum t_{k,i} / N \quad (7)$$

$$f(i) = \frac{1}{(t_{0D,i+1}) - (t_{0D,i})} \cong \frac{1}{(t_{0L,i+1}) - (t_{0L,i})} \quad (8)$$

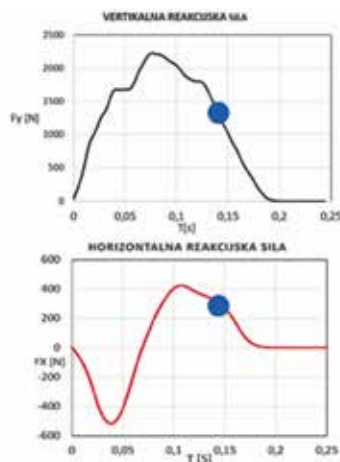
časovno povprečna frekvenca,

Simultana analiza kinematike teka in izmerjenih sil atleta na podlago

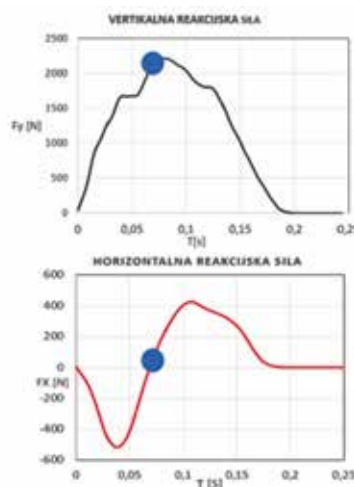
Glede na analizo Slik od 6 do 10 je mogoče ugotoviti kinematiko stopala tekača v kontaktni fazi desne noge v čelnem pogledu. Obravnavana kontaktna faza je bila poljubno izbrana iz zajetega segmenta teka v vetrovniku enaka $v = 0$. Vsaka izmed slik je sestavljena iz trenutnega posnetka stopala na tekalnem traku in pripadajoče vrednosti vertikalne sile F_y ter horizontalne sile F_x , ki je označena za dano sliko v časovni vrsti s točko na diagramu sil $F_x(t)$ in $F_y(t)$. V tem delu analize se osredotočimo na trenutne postavitev stopala na trak in pripadajoče vrednosti sil, ki predstavljajo reakcijske sile stopala na trak. Krivulji na vsaki od slik



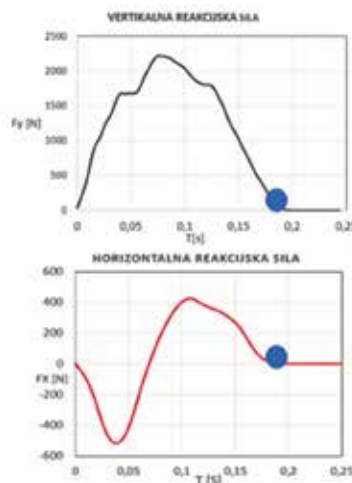
Slika 6. Začetni kontakt desnega stopala na zunanji strani stopala.



Slika 8. Prehod v odzivno fazo na zunanji strani stopala sile F_y .



Slika 7. Doseganje lokalnega ekstrema sile F_y , obremenitev na notranji strani stopala.



Slika 9. Zmanjševanje vertikalne sile F_y na 0 stopala obremenitev na notranji strani stopala.

predstavljata potek reakcijskih sil F_x in F_y na podlago, izmerjenih na vgrajenih senzorjih v časovnem intervalu koraka, ki je sestavljen iz odriva desne noge na traku. Rdeča krivulja prikazuje potek reakcijske sile F_y v vertikalni smeri, modra krivulja pa potek horizontalne reakcijske sile F_x . Vsaka od krivulj predstavlja trenutno vsoto izmerjenih vrednosti: rdeča krivulja – vsoto štirih vrednosti v vertikalni smeri, izračunano po enačbi (1), modra krivulja – vsoto sil, izračunano po enačbi (2) v horizontalni smeri vetrovnika. Točke na diagramih so trenutne vrednosti sil, ki pripadajo prikazani fotografiji ob diagramih.

V nadaljevanju je prikazana analiza poteka kontaktne faze za slike, ki so izbrane iz serije zaporednih fotografij opazovane kontaktne faze. Slika 6 pripada trenutku, ko se stopalo tekača dotakne tekalne preproge. Ta trenutek pripada začetni fazi kontakta. Pri tem se pojavi vertikalna sila na senzorjih,

ki se prek ekstrema sile F_x na Sliki 7 zmanjša na vrednost 0 na Sliki 9, ko je zaključena faza kontakta.

Iz slik, ki sledijo poteku diagramov, je razvidno, da se položaj stopala tekača spreminja glede na podlago traku z zunanje strani stopala, označeno z rdečim krogom na Sliki 6 v začetni fazi kontakta do prehoda, na notranjo stran stopala, označeno z rdečim krogom na Sliki 8, in do zaključne kontaktne faze na konici prsta, prikazano na Sliki 9.

Integralna analiza kinematičnih in dinamičnih karakteristik teka ob vplivu zračnega toka v vetrovniku

V nadaljevanju študije analiziramo signale sil $F_x(t)$ in $F_y(t)$, pri čemer se osredotočamo

na zaporedne časovne segmente, ki so sestavljeni iz parcialnih izsekov po vzorcu na Sliki 5B. Obdelani so časovni segmenti v celotnem merilnem intervalu pri izvedbi posameznih eksperimentov.

V Tabeli 4 so podane izbrane povprečne hitrosti v merni ravnini, ki se nahaja v meridianski ravnini, v kateri leži vzdolžna os – srednica tekalnega traku na višini 1,5 m od spodnje horizontalne stene vetrovnika.

Smer vetra je določena s predznakom (+ veter v hrbet) in (– veter v prsi tekača). Iz Tabele 4 je razvidno, da je posamezni tekač opravil le določeno število testov, ki bodo v nadaljevanju predstavljeni v analizi. Na diagramih Slike 10 so predstavljene porazdelitve vertikalnih obremenitev – reakcijske sile F_y v časovnih intervalih stika tekača s tekalnim trakom. Krivulje predstavljajo povprečne vrednosti sil v časovnih intervalih skozi celoten čas teka pri posameznih izbranih hitrostih zračnega toka v vetrovniku.

Tabela 4

Povprečne hitrosti vetra v meridianski ravnini v vetrovniku

	V1 (m/s)	V2 (m/s)	V3 (m/s)	V4 (m/s)	V5 (m/s)
Atlet 1	5	3	0	-5	-7
Atlet 2	5	3	0	-5	-7
Atlet 3		3	0	-5	-7

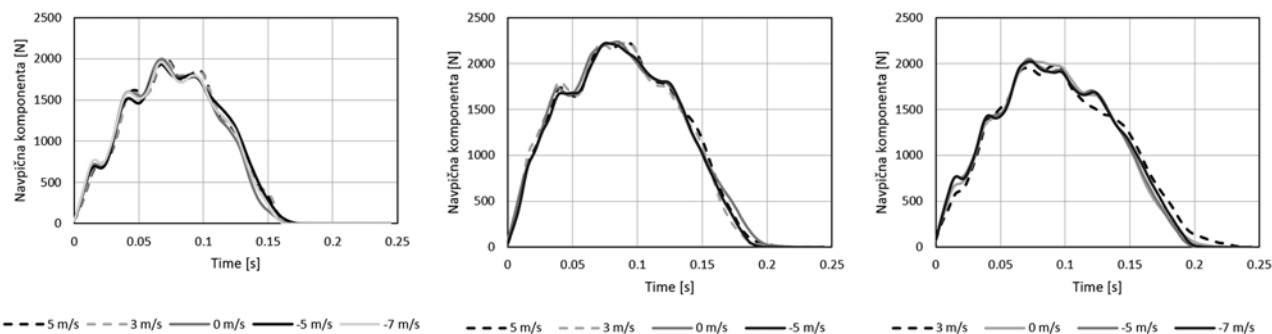
Iz diagramov vertikalne obremenitve tekalnega traku je razvidno, da so te med posameznimi atleti tako po amplitudah kot po kontaktnem času tekača s tekalno površino podobne. Kontaktni čas atleta 1 je nekoliko krajši (0,15 s) od kontaktnega časa atletov 2 in 3 (0,20 s). Kontaktni časi na tekalni preprogi so očitno bistveno daljši kot pri teku v običajnih okoliščinah na atletski tartanski stezi. Povprečen kontaktni čas tekačev srednjeprogašev na standardni tartanski stezi je 112 milisekund, pri sprinterjih pa 80 milisekund (Mero, Komi in Gregor, 1992; Hay, 1993; Donatti, 1995; Bret in sod., 2002). Na osnovi diagramov (Slika 10) lahko ugotovimo, da imajo naši atleti v povprečju kontaktno čas daljše od 0,15 sekunde.

Prav tako je tudi maksimalna vrednost vertikalne komponente sile na podlago F_y nekoliko manjša pri atletu 1. Največjo verikalno silo razvije atlet 2, ta je večja od 2000 N. V povprečju so vrednosti maksimalnih vertikalnih sil tekačev manjše od verikalnih

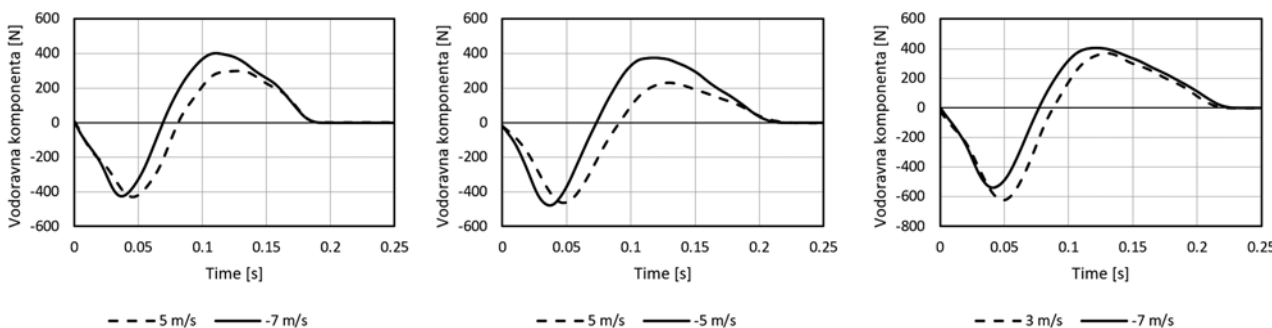
sil, ki jih razvijejo tekači na klasični tartanski atletski stezi. Tekachi na srednje proge razvijejo verikalno silo reakcije podlage velikosti 2300 do 2700 N (Luhtanen, Komi, 1980; Young, 1995; Novacheck, 1998; Nicol s sod., 2006). Treba je tudi poudariti, da je potek sil značilno neodvisen od velikosti in smeri hitrosti zračnega toka. Iz navedenega lahko sklenemo, da na vrednost vertikalne sile na podlago ne vpliva hitrost zračnega toka in da je amplituda vertikalne sile povezana z maso (težo) tekača. Prav tako je pričakovano manjši kontaktni čas pri atletu 1, ki je verjetno povezan z njegovimi longitudinalnimi merami. Atlet 1 je visok 171 cm, tekač 2 je visok 186 cm in tekač 3 je visok 183 cm. Vsa navedena opažanja so neizrazita in ne predstavljajo ugotovitev, ki bi lahko značilno navajale na vpliv zračnega toka in smeri strujanja zraka na porazdelitev sile tekača na podlago tekalne površine. Sklenemo lahko, da strujanje zraka zaradi tipične horizontalne usmeritve ne vpliva na verikalno komponento reakcijske sile

Fy. Je pa treba poudariti, da se v poteku sil vertikalne komponente F_y opazi asimetrično distribucijo amplitude sile, ki se kaže v intenzivnejšem pospeševanju v odzivni fazi in položnejši krivulji v fazi dotika na tekalno progo. Prav tako ima vsak tekač specifične, lastne fluktuacije vertikalne sile, ki so verjetno posledica gibanja stopala v odzivni fazi, ko se obremenitev na stopalu prenaša z zunanega prstnega dela stopala na notranji del stopala.

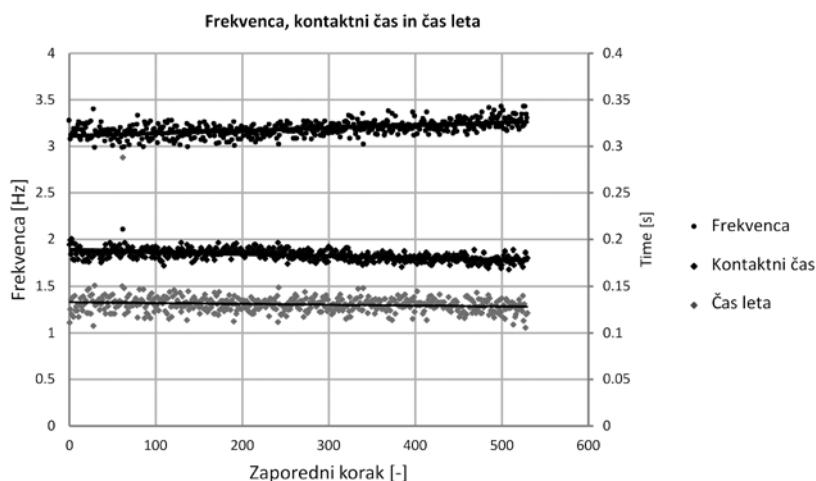
Pri poteku horizontalne sile v fazi kontakta lahko v nasprotju s potekom vertikalnih sil na Sliki 11 opazimo značilen vpliv hitrosti strujanja zračnega toka v vetrovniku na dinamiko teka. Pri vetru v hrbet (pozitivna vrednost $+$) je zaznati podaljšano fazo negativne sile, ki nastane pri stiku stopala s trakom v fazi zaviranja, ter položnejši prehod krivulje v območje pospeševanja ob zmanjšani vrednosti maksimalne sile v fazi odziva tekača od traku – faza pospeševanja. V primeru strujanja zračnega toka v tekačeve prsi je faza zaviranja krajša. Gradient naraščanja horizontalne sile pa je večji. Maksimalne sile pri odzivu so večje kot v primeru teka z vetrom v hrbet. Površine pod krivuljami sile F_x v fazi odziva, ki so proporcionalne mehanski energiji, sproščeni v kontaktu stopala tekača s trakom, so v primeru vetra v hrbet manjše kot v primeru teka z vetrom v prsi. To lahko povežemo z



Slika 10. Vertikalna komponenta sile na podlago tekalnega traku F_y (N).



Slika 10. Vertikalna komponenta sile na podlago tekalnega traku F_y (N).



Slika 12. Frekvenca korakov, kontaktni časi in faze leta v odvisnosti od časovne sekvence teka pri eksperimentu.

vplivom aerodinamskih sil, ki nastajajo kot interakcija med strujanjem zračnega toka v vetrovniku in tekačem pri teku. Z vetrom v hrbet se zmanjša sila v horizontalni smeri, nasprotno pa se zaradi povečanega aerodinamskega upora pri teku proti toku zraka v vetrovniku aerodinamski upor zaradi povečane relativne hitrosti poveča, kar rezultira v povečani kontaktni sili pri odzivu tekača.

V okviru analize kinematičnih lastnosti teka sta v nadaljevanju predstavljeni pomembni lastnosti teka – frekvenca in kontaktni čas. Oba kinematična parametra sta pri analizi teka v vetrovniku obravnavana v odvisnosti od hitrosti strujanja zračnega toka v vetrovniku. Prav tako je predstavljen tipičen časovni potek obeh spremenljivk z namenom ocene časovnega poteka teh. Za izračun kontaktnega časa je bil uporabljen algoritem (6), za izračun frekvence korakov pa algoritem (8).

Tipičen potek frekvence korakov v času trajanja eksperimenta – teka pri izbranih rob-

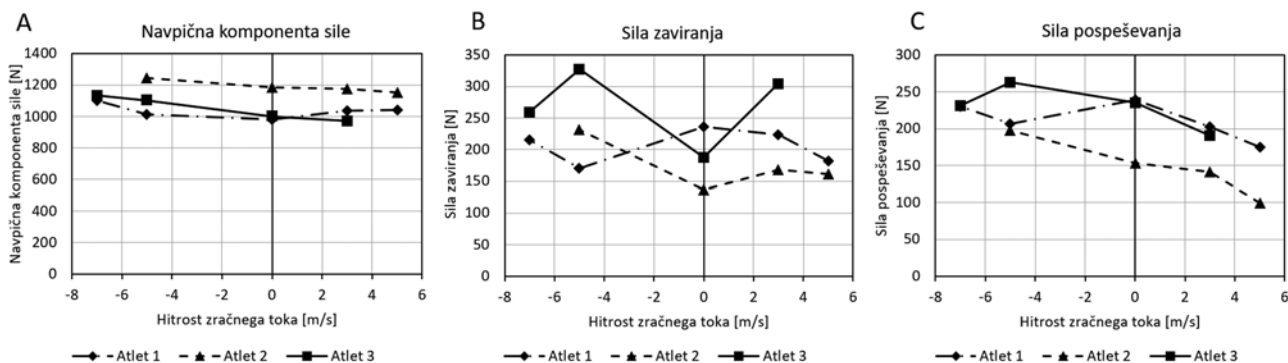
nih pogojih strujanja zraka v vetrovniku – je predstavljen na Sliki 12. Iz časovnega poteka frekvence lahko sklepamo na približno kvazi stacionaren proces z rahlim zviševanjem povprečne vrednosti frekvence. Prav tako je zaznati naključno fluktuiranje vrednosti frekvence, katere intenziteta fluktuacije prav tako narašča od začetka do konca eksperimenta. Ne glede na navedeno lahko sklenemo, da je dopustno uporabiti pri integralni analizi posameznih izvajanj teka pri različnih aerodinamskih robnih pogojih časovno povprečene vrednosti frekvence za posamezni eksperiment.

Na Sliki 12 je predstavljena tudi časovna vrsta izmerjenih kontaktnih časov in časov »letak« v odvisnosti od časa oziroma števila korakov v izbranem mernem intervalu za izbranega atleta in izbrano hitrost zračnega toka v vetrovniku. S točkami so podane posamezne vrednosti kontaktnih časov. Opazna je deloma razslojena distribucija realno izmerjenih vrednosti okoli trendne

črte. Prisoten je simetričen raztros vrednosti okoli trendne črte, ki se s časom eksperimenta povečuje. Razlago za ta pojav lahko pripisujemo periodičnemu pojavu teka, ki vključuje tako korak z levo kot tudi z desno nogo in je znan kot asimetrija teka. Očitno bi lahko sklepali na oceno, da se kontaktni časi leve oziroma desne noge nekoliko razlikujejo. Pomembno je tudi dejstvo, da se tako pri frekvenci kot pri kontaktnem času fluktuiranje s časom eksperimenta povečuje in da se ob povečevanju frekvence teka zmanjšuje kontaktni čas, kot je razvidno iz Slike 12. Časi letnih faz so daljši od kontaktnih faz, kar je posledica specifičnosti teka na tekoči preprogi. To razmerje je v standardnih pogojih teka na tartanski atletski stezi ravno obratno. Razmerje kontaktnih in letnih časov je 1 : 2 (Novacheck, 1998; Saralidis, 1998; Čoh, 2005). V celotnem časovnem intervalu lahko ugotovimo veliko stabilnosti tako frekvence, kontaktnih časov kot letnih faz.

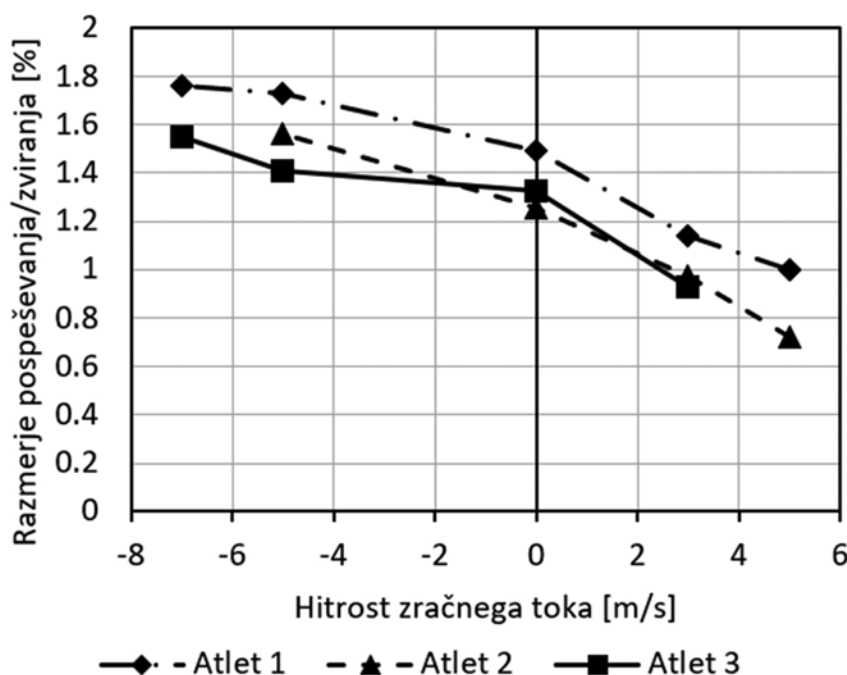
Parametrična analiza teka

Na osnovi Slike 13 (A, B in C) lahko ugotovimo nekatere parametre teka pri različnih – izbranih aerodinamskih karakteristikah strujanja zračnega toka v časovnih intervalih eksperimentov. Pogoji teka so se spreminjali samo z nastavitvijo obtočnih ventilatorjev vetrovnika na način, ki je zagotavljal z eksperimentalnim protokolom podane nominalne hitrosti, določene v Tabeli 2 za posameznega atleta (1, 2 in 3). Analize slik nam kažejo časovno povprečene vertikalne sile F_y in horizontalne sile F_x . Na osnovi teh je mogoče ugotoviti tudi normirano razmerje med silo pospeševanja in silo zaviranja. Podani so še parametri, povezani s kinematiko teka, ki jih definirajo



Slika 13. Časovno povprečene sile v vertikalni in horizontalni smeri: A – F_y , B – sila F_x v fazi zaviranja, C – sila F_x v fazi pospeševanja, pri različnih hitrostih zračnega toka in teku atletov 1, 2 in 3.

Razmerje pospeševanja/zviranja



Slika 14. Razmerje sile pospeševanja in sile zviranja za posamezne atlete in različne aerodinamske pogoje.

povprečne vrednosti frekvence, dolžine in hitrosti teka

Iz vrednosti povprečne vertikalne sile F_y na Sliki 13A se vidi, da so sile na podlago značilno odvisne od mase atletov. Prisoten pa je tudi vpliv sil, povezanih z usmerjenostjo in intenziteto zaviralnih oziroma pospeševalnih sil atletov. Pri analizi vertikalne sile za vse atlete je treba poudariti, da hitrost vetra značilno ne vpliva na iznos sile F_y .

Nasprotno pa je pri vplivu strujanja zračnega toka na potek horizontalnih sil značilno prisoten, kot je razvidno na Slikah 13B in 13C. V fazi dotika stopala s podlago – zviranje (Slika 13B) se pojavi šibko izraženo povečevanje sile v nasprotni smeri gibanja tekača (veter v prsi –), ki je najmanjša pri večji hitrosti vetra v prsi in se povečuje z intenzivnostjo vetra v hrbet (veter v hrbet +).

Največji vpliv strujanja zračnega toka je pri horizontalni sili F_x v območju pospeševanja v fazi odziva s tekalne površine, ki je predstavljen na Sliki 13C. Največje odrivne sile so pri velikih hitrostih strujanja zračnega toka v prsi (veter v prsi –). Nasprotno temu pa je odrivna sila najmanjša pri veliki hitrosti zračnega toka v hrbet tekača (veter v hrbet +). Ta pojav je zaznati pri vseh tekačih.

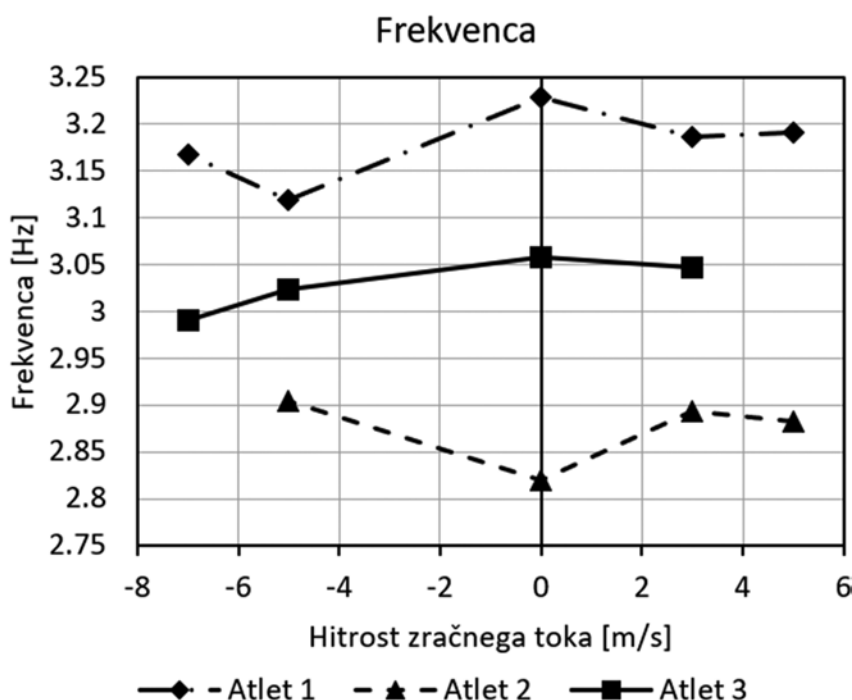
Pomemben kriterij učinkovitosti teka je razmerje sile pospeševanja in sile zviranja

za posamezne atlete pri različnih aerodinamskih pogojih. Razmerje sil predstavlja Slika 14. Za vse tekače je značilna padajoča krivulja v smeri od velike hitrosti vetra v prsi pri vrednosti 8 m/s do najnižjih vrednosti

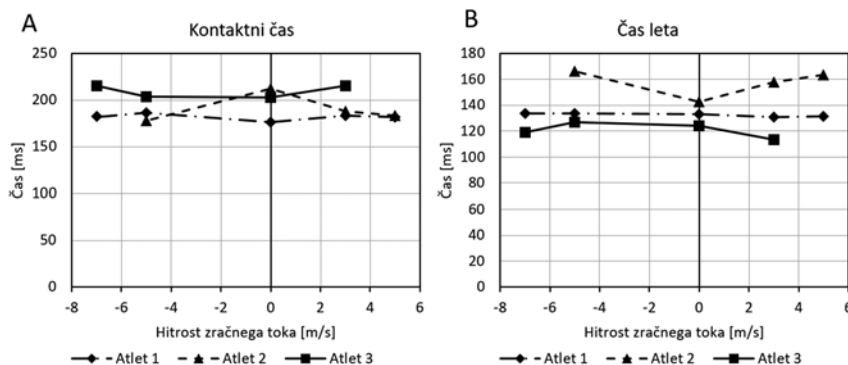
razmerja v območju velike hitrosti vetra v hrbet pri –5 m/s. Iz poteka diagramov na Sliki 14 vidimo, da se razmerje »koristne sile«, ki jo predstavlja sila pospeševanja, glede na zaviralno silo manjša, kar si lahko razlagamo s tem, da se z vetrom v hrbet v skladu s pričakovanji potrebna energija, ki je proporcionalna s predstavljenim razmerjem, manjša. Manjši je potreben napor tekača za izvedbo teka. Kontaktna faza je nedvomno ključni kinematični faktor, ki definira ekonomičnost šprinterskega teka z vidika razmerja med zaviralno in propulzivno – koristno fazo. To razmerje naj bi bilo 40 % : 60 % (Luhtanen in Komi, 1980; Morin, 2011; Morin, 2020). Čim krajša je zaviralna faza, tem manjša je redukcija horizontalne hitrosti tekača.

Ob tem pa je treba poudariti, da se z manjšanjem razmerja manjša izplen energije, ki jo lahko tekač vloži v realizacijo teka. Racionalizacija teka v specifičnih okoliščinah (tek v vodi, tek po klancu navzdol, tek s partnerjem) je trend v sodobnem procesu treniranja tekačev, da bi se izognili preobremenitvam mišično-vezivnega sistema, kolenskega in skočnega sklepa ter stopala (Ito, 2006; Hirata in sod., 2014; Tatsuya in sod., 2016).

Na Sliki 15 so predstavljene časovno povprečne frekvence posameznih atletov pri različnih aerodinamskih karakteristikah strujanja zračnega toka v vetrovniku. Iz



Slika 15. Frekvenca teka posameznih atletov v odvisnosti od aerodinamskih karakteristik.



Slika 16. Kontaktne časi in letne faze posameznih atletov v odvisnosti od aerodinamskih karakteristik.

poteka diagramov za posamezne atlete je razvidna signifikantna razlika med frekvencami korakov pri posameznih atletih. Iz poteka diagramov pa ne moremo sklepati, da hitrost strujanja zračnega teka značilno vpliva na frekvenco. Pri atletih 1 in 2 je opazno majhno povečanje frekvence s prehodom z območja strujanja zraka v prsi na območje strujanja zraka v hrbet. Iz navedenega lahko sklenemo, da je frekvenca odvisna predvsem od genetike tekača, manj pa od robnih pogojev strujanja zraka, pri katerih se tek odvija. V veliki meri je frekvenca odvisna od dolžine koraka, ko se poveča dolžina koraka, se kompenzatorno zmanjša frekvenca. Ta princip ureja »gibalni program« v centralnem živčnem sistemu (Young, 1995; Morin 2020).

Izvedba kontaktne faze je eden najpomembnejših generatorjev učinkovitosti tekaške hitrosti (Mero in Komi, 1987; Delecluse in sod., 1992; Prampero in sod., 2005; Cronin, Hansen, 2005; Nicol in sod., 2006). Kontaktna faza mora biti čim krajša ob optimalnem razmerju med zaviralno (angl. braking phase) in propulzivno fazo (angl. propulsion phase). Razmerje med kontaktnim časom in fazo leta pri posameznem tekaču je individualno definirano in avtomatizirano. Tekoč mora v čim krajšem kontaktnem času razviti čim večjo silo reakcije podlage. Od sile reakcije podlage je neposredno odvisna letna faza (Cronin, Hansen, 2005). Hitrost teka je optimalno razmerje med kontaktnim časom in fazo leta. Oba parametra sta predstavljena na Sliki 16. Ob primerjavi časov kontakta in leta lahko opazimo, da je faza kontakta značilno večja od faze leta pri vseh atletih. Opazen je tudi recipročen potek vrednosti, to pomeni, da so krivulje potekov navedenih spremenljivk glede na hitrost vetra zrcalno oblikovane. Najbolj je ta značilnost izražena pri atletih 2 in 3. Očitno imajo tekači zaradi specifičnih

pogojev tekoče preproge generalno daljše kontaktne faze in krajše letne faze ne glede na aerodinamične pogoje v vetrovniku.

Zaključek

Razumevanje biomehanike teka zanesljivo lahko prispeva pomemben delež pri oblikovanju treninga tako z vidika učinkovitosti kot preventive pred poškodbami. Tek je ključni element v motoričnem prostoru številnih športnih panog, zato je v središču zanimanja športne prakse in teorije. Področje športne biomehanike ter tudi nekatera druga področja športne znanosti so odvisna od napredka tehnologij, ki so na voljo za raziskovanje človekovega gibanja. Pričujoča študija je ena prvih v slovenskem nacionalnem prostoru. Namen eksperimentalne študije je bil ugotoviti biokinetični model teka v vetrovniku z vidika spremenjenih biomehanskih parametrov glede na tek v klasičnih pogojih. Hkrati pa je bil namen študije predstaviti tehnologijo merjenja kinetike in kinetike teka v vetrovniku. Izbrani merjenci so tekli na tekoči preprogi (treadmill) v vetrovniku pri pogojih usmerjenega zračnega toka v hrbet (hitrost vetra v hrbet +3 m/s in +5 m/s) in v prsi (-5 m/s in -7 m/s). Pri tem smo z uporabo merilnih senzorjev, pritrjenih na podnožje tekalne preproge (Air Runner), registrirali frekvenco korakov, kontaktne in letne faze, vertikalne in horizontalne komponente sile reakcije podlage ter vertikalne in horizontalne impulze v fazi zaviranja in fazi pospeševanja tekaškega koraka. Rezultati so pokazali spremembe v razmerju kontaktnih in letnih faz ter manjše obremenitve tekačev v vertikalni smeri. V prihodnosti bi kazalo raziskovanje nadaljevati, ga nadgraditi z vidika sinhronizacije kinetike in kinematike in boljše kontrole strujanja zračnega toka ter povečati vzorec merjencev v smislu večje generalizacije rezultatov raziskave.

Literatura

1. Bret, C., Rahmani, A., Dufour, A., Messonnier, L. in Lacour, J. (2002). Leg strength and stiffness as ability factors in 100 m sprint running. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 42, 274–281.
2. Cronin, J. in Hansen, T. (2005). Strength and power predictors of sports speed. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 19(2), 349–357.
3. Čoh, M. (2008). Biomechanical diagnostic methods in athletic training. Institute of Kinesiology, Faculty of sport, Ljubljana.
4. Davis, C. T. (1980). Effects of wind assistance and resistance on the forward motion of a runner. *Journal of Applied Physiology*, 48, 702–709.
5. Delecluse, C., Coppenolle, H. in Goris, M. (1992). A model for the scientific preparation of high level sprinters. *New Studies in Athletics*, 7(4), 57–64.
6. Donatti, A. (1995). The development of stride length and frequency in sprinting. *New Studies in Athletics*, 10(1), 51–66.
7. Hirata, K., Okayama, T., Teraoka, T. in Funaki, J. (2012). Precise aerodynamic measurement of track runner using a wind-tunnel moving-belt system. *Procedia Engineering* 34, 32–37.
8. Hay, J. (1993). The biomechanics of sports techniques (4ed): Prentice Hall.
9. Ito, S. (2006). Aerodynamic effects by marathon pacemakers on a main runner, Transactions of the Japan Society of Mechanical Engineers, 73, 734, 1975–1980.
10. Kyle, C. (1979). Reduction of wind resistance and power output of racing cyclists and runners travelling in groups. *Ergonomics*, 22, 387–397.
11. Luhtanen, P. in Komi, P. (1980). Force-, power- and elasticity-velocity relationship in walking, running and jumping. *European Journal of Applied Physiology* 44(3), 79–289.
12. Mackala, K., Stodolka, J., Siemiński, A. in Čoh, M. (2012). Biomechanical analysis of starting long jump from varying starting position. *J. Strength Cond Res*, 27(10), 2674–2684.
13. Morin, J. B., Samozino, P., Bonnefoy, R., Edouard, P. in Belli, A. (2010). Direct measurement of power during one single sprint on treadmill. *Journal Biomechanics*, 43, 1970–1975.
14. Morin, J. B., Dalleau, G., Kyrolainen, H., Jeanin, T. in Belli, A. (2011). A simple method for measuring stiffness during running. *J Appl Biomech*, 21, 167–180.
15. Morin, J. B. in Sève, P. (2011). Sprint running performance: comparison between treadmill and field conditions. *Eur J Appl Physiol*, 111, 1695–1703.
16. Morin, J. B. (2020). Sprint Running Mechanics New technology, new concepts, new per-

- spectives. *Aspetar Sports Medicine Journal*, 2(3), 326–332.
17. Mann, R. in Sprague, P. (1980). A kinetic analysis of the ground leg during sprint running. *Research Quarterly for exercise and sport*, 51, 334–348.
 18. Mero, A. (1988). Force-Time Characteristics and Running Velocity of Male Sprinters During the Acceleration Phase of Sprinting. *Research Quarterly*, 59(2), 94–98.
 19. Mero, A., Komi, P. in Gregor, R. (1992). Biomechanics of Sprint Running. *Sport Medicine* 13, 6, 376–392.
 20. Novacheck, T. (1998). The biomechanics of running. *Gait and Posture*, 7, 77–95.
 21. Nicol, C., Avela, J. in Komi, P. (2006). The Stretch-Shortening Cycle. *Sports Medicine*, 36(11), 977–999.
 22. Pugh, L. (1970). Oxygen intake in track and treadmill running with observations on the effect of air resistance, *The Journal of Physiology*, 207, 823–835.
 23. Pugh, L. (1971). The influence of wind resistance in running and walking and the mechanical efficiency of work against horizontal or vertical forces. *The Journal of Physiology*, 213, 255–276.
 24. Prampero, P., Fusi, S., Sepulcri, J., Morin, B., Belli, A. in Antonutto, G. (2005) Sprint running: a new energetic approach. *Journal of Experimental Biology*, 208, 2809–2816.
 25. Shanebrook, J. R. in Jaszczak, R. D. (1976). Aerodynamic drag analysis of runners. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 8, 43–45.
 26. Sarasilanidis, P. (2000). Training for the improvement of maximum speed: flat running or resistance training? *New Studies in Athletic*, 15 (3–4), 45–51.
 27. Tatsuya, I., Takafumi, O., Takahiro, T., Satoshi, M. in Hirata, K. (2016). Wind-tunnel experiment on aerodynamic characteristics of a runner using a moving-belt system. *Cogent Engineering*, 3, 1231–1389.
 28. Young, W. (1995). Laboratory strength assessment of athletes. *New Studies in Athletics*, 10 (1), 89–96.

Prof. dr. Milan Čoh

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport
milan.coh@fsp.uni.lj.si

Bojan Jošt

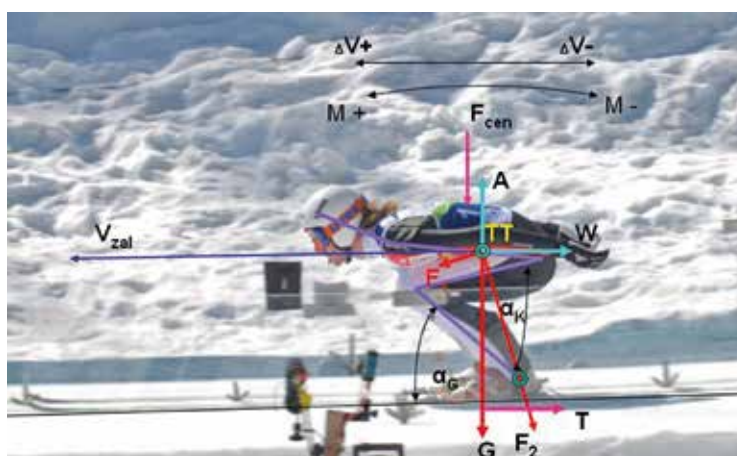


Vpliv navora na izražanje izometrične odzivne moči smučarjev skakalcev

Izveček

Za razvoj in spremljanje moči iztegovalk kolenskega sklepa je bil razvit prototip specialne vadbeno-dia-
gnostične naprave, ki omogoča merjenje mišične
sile pri različnih ročicah njenega delovanja v kolen-
skem sklepu. Na omenjeni napravi je bil izveden
poseben eksperiment, v katerem je v letu 2017 so-
delovalo petnajst slovenskih smučarjev skakalcev,
starih od 16 do 20 let. Moč iztegovalk kolenskega
sklepa je bila pri vsakem skakalcu izmerjena pri treh
ročicah v zaletnem položaju (18 cm, 20 cm, 22 cm). V
povprečju so bile izmerjene vrednosti izometrične
sile potiska v kolenih največje pri varianti izvedbe
gibalne naloge pri najmanjši ročici 18 cm. Pri ročici
20 cm se je v povprečju potisna sila zmanjšala glede
na maksimalno za 9,85 % in pri ročici 22 cm za 16,14
%. Razlike v potisni sili med posameznimi ročicami,
izražene v odstotkih, so bile velike in lahko značil-
no vplivajo na uspešnost izvedbe odziva smučarjev
skakalcev. Ne glede na povprečno velikost potisne
sile se je ohranila vrednost navora potisne sile (naj-
večja razlika je bila 2,3 %). Korelacije med manife-
stnimi spremenljivkami potisne sile v kolenih v treh
različnih navornih situacijah so bile visoke in stati-
stično značilne ($p < 0,01$).

Ključne besede: smučarski skoki, izometrična moč,
kolenski sklep



The impact of torque on the expression of isometric take-off power of ski jumpers

Abstract

In order to develop and monitor the power of the knee joint extensors, we developed a prototype of a special training-diagnostic device that enables measurement of muscle force with different lever arms in a knee joint. A special experiment was conducted in 2017, using the abovementioned device, including 15 Slovenian ski jumpers, aged between 16 and 20. The power of the knee joint extensors was measured for each ski jumper in three lever arms in the inrun phase (18 cm, 20 cm, 22 cm). On average, the measured values of the isometric thrust force in the knee were the highest when the movement was carried out with the smallest lever arm – 18 cm. When the lever arm was 20 cm, the thrust force decreased on average by 9.85% over the maximum value, and when the lever arm was 22 cm, the respective figure was 16.14%. The differences in the thrust force between individual lever arms, expressed as a percentage, are large and can significantly influence the performance of the ski jumpers' take off. Regardless of the average size of the thrust force, the value of the torque of the thrust force was preserved (the biggest difference was 2.3%). Correlation between the manifest variables of the thrust force in knees in three different torque situations was high and statistically significant ($p < 0.01$).

Key words: ski jumping, isometric power, knee joint

■ Uvod

Smučarski skoki sodijo med monostrukturne aciklične športne zvrsti. Celotna izvedba smučarskega skoka traja le nekaj sekund, odvisno od velikosti skakalnice in dolžine skoka. Na uspešnost smučarjev skakalcev vpliva mnogo različnih objektivnih in biopsihosocialnih dejavnikov (Jošt, 2009). Gibalna uspešnost tehnike gibanja je hipotetično odvisna od delovanja gibalnih spretnosti in sposobnosti. V vsakem trenutku izvedbe tehnike smučarskega skoka delujejo vse motorične sposobnosti hkrati, spreminjata se le njihov pomen in vloga glede na posamezno fazo smučarskega skoka. Zaradi kompleksnega in sinergističnega učinka je uspešnost gibalne izvedbe tehnike smučarskega skoka več kot le običajen matematični seštevek učinkov posameznih gibalnih sposobnosti.

V praksi se gibalne naloge smučarja skakalca pri izvedbi tehnike smučarskega skoka delijo na tehniko gibanja v fazi zaleta, odskoka, leta, doskoka in vožnje v iztek. V vsaki od teh faz imajo posamezne elementarne gibalne sposobnosti specifičen pomen in vlogo. V fazi odskoka, ki je po Komiju in Virnavirti (2000) najpomembnejša gibalna faza, mora smučar skakalec imeti velik potencial odzivne moči. Odrivna moč je sposobnost smučarja skakalca, da posamezne gibalne naloge tehnike smučarskega skoka v fazi odskoka izvede v optimalnem času z optimalno silo. V oporni fazi odziva mora skakalec razviti ustrezno odzivno hitrost gibanja skupnega težišča sistema skakalec-smuči, usmerjeno pravokotno na podlago. Omenjena hitrost omogoča skakalcu dvig skupnega težišča v fazi vzleta. Pri odzivu v oporni fazi odskoka se energija potrebne moči ustvari večinoma v kolenskem in kolčnem sklepu. Več kot 50 % energije oziroma moči se ustvari v kolenskem sklepu in od 30 do 40 % se ustvari v kolčnem sklepu. Delež energije, ki se ustvarja v drugih delih telesa, je minimalen (Sasaki, Tsunoda, Uchida, Hoshino in Ono, 1997). Osnova za izražanje moči odziva smučarja skakalca je mišična sila odziva. Na osnovi impulza mišične sile in njenega momenta (navora) se, v odvisnosti od značilnosti inercialnega okolja dinamičnih sil (sila teže, trenja, zračnega upora, aerodinamični vzgon, sile lepenja ...) in njihovih momentov, razvija oziroma spreminja hitrost gibanja telesnih segmentov oziroma telesa smučarja skakalca. V fizikalnem smislu sta mišična sila in hitrost povezani kot vzrok in posledica. Pri tem je mehanična hitrost telesa odvisna od

polnega impulza mišične sile, tj. od integrala moči $I = \int F(t)dt$, in ne od splošne funkcije $F(t)$. Enaka končna vrednost hitrosti gibanja z vidika razmerja med impulzom mišične sile (I) in maso (m) ($v = I/m$) je lahko dosežena pri različni obliki funkcije $F(t)$ ob pogoju enakosti površine izpod krivulje »sila-čas« (Werschoshanskij in Tatjan, 1975). Ta naravni mehanični zakon v pogojih skakalčeve aktivnosti v fazi odskoka velja v omejeni meri, ker se oblika krivulje $F(t)$ odreja s cilji tehnike skoka, ki pa je poleg zadostnega izražanja moči pogojena tudi z aerodinamično učinkovitostjo (Virnavirta, Kivekäs in Komi, 2001).

Pri odskoku smučarja skakalca, kjer pri relativnem majhnem zunanjem odporu prevladuje mišično naprežanje eksplozivno-balističnega tipa, je izpopolnjevanje delovnega učinka povezano s koncentracijo velikosti delovnega napora na začetnem delu amplitude gibanja, tj. z značilnim povečanjem maksimalnega napora in skrajševanjem potrebnega časa, da se ta doseže. Takšne tendence pa zahtevajo zadostno razvito eksplozivno moč smučarja skakalca. Za njo je karakteristična sposobnost mišic za realizacijo velikih dinamičnih naprežanj v minimalnem času. Razvoj specialne odzivne moči se mora po Komiju in Virnavirti (1997) izvajati ob upoštevanju specifičnega režima mišičnega delovanja, ki se pojavlja ob izvedbi tehnike smučarskega skoka. Specialna moč smučarja skakalca se lahko razvije le z ustrezno adaptacijo živčno-mišičnega sistema. Sposobnost prilagajanja tehniki gibanja predstavlja predvsem specifično »zmoglost« živčno-mišičnega sistema, ki se po Matvejevu (1986) oblikuje v procesu treniranja. Neupoštevanje te okoliščine je groba napaka, ki lahko stane smučarja skakalca mnogo let težkega in neučinkovitega dela. Za smučarja skakalca je pomemben kriterij hitrost razvoja maksimalnega napora (sile), ki dopolnjuje kriterij absolutne velikosti moči.

Odrivna moč smučarja skakalca je povezana z optimalno izvedbo tehnike odskoka. Začetek odskoka predstavlja izhodiščni položaj smučarja skakalca v skakalnem počepu. Ta mora omogočiti skakalcu čim boljše osnovno hitrost gibanja in optimalni položaj za razvoj odzivne sile. Skakalec mora izpolniti oba pogoja pri polnem ravnotežnem položaju v fazi počepa, ki pa je odvisen od kompleksnega učinkovanja zunanjih in notranjih fizikalnih sil in njihovih navorov. V nekaterih dosedanjih raziskavah (Virnavirta in Komi, 1993; Virnavirta in

Komi, 1994; Virnavirta in Komi, 2001; Virnavirta, Isolehto, Komi, Schwameder, Pigozzi in Massazza, 2009) so bile večinoma proučevane velikosti delujočih sil, manj ali pa nič njihovi navori. Ti so pri veliki hitrosti gibanja velika težava pri ohranjanju optimalnega ravnotežnega položaja skakalca.

Pri opazovanju tehnike gibanja se analizira zaletni položaj tik pred odzivom. Trenerji lahko že na oko opazijo porušenje zaletnega položaja. Majhni premiki se lahko še nadomestijo v poznejšem poteku odziva, pri večjih premikih skupnega težišča pa je negativen vpliv lahko zelo velik in povzroči slabšo izvedbo tehnike odziva (Ettema in Braten, 2007). Pri veliki hitrosti gibanja se športniki te težave niti ne zavedajo in težko razložijo ta problem na podlagi zavestnih občutkov gibanja. V teoriji treniranja se poudarja pomen optimalnih gibalnih občutkov pri izvedbi odskoka. Te se razvija s številnimi imitacijskimi vajami, pri katerih se razvija sposobnost gibalnega občutenja pri različnih gibalnih okoliščinah. Imitacijske vaje oziroma sredstva treniranja se lahko loči tudi glede na primarni vpliv na izbrane gibalne sposobnosti (moč, koordinacijo, ravnotežje, gibljivost, vzdržljivost).

Predmet te raziskave je usmerjen na proučevanje zaletnega položaja v fazi počepa z vidika potencialne moči odziva v kolenskem sklepu. Skakalci imajo po Vaverki (1987) v fazi počepa povsem individualni gibalni položaj, ki je odvisen od njihovih morfoloških značilnosti in zahtev tehnike gibanja. Za vsakega skakalca se mora najti optimalen individualni položaj, ki bo ustrezal njegovim morfološkim in motoričnim značilnostim. Uspešnost optimalnega zaletnega položaja je močno odvisna od velikosti momentov delujočih sil. Skakalec po startu na vrhu zaletišča hitro vzpostavi položaj počepa tako, da izvede gibanje sočasno v kolčnem, kolenskem in skočnem sklepu. Hitrost zniževanja skupnega težišča je večinoma kontrolirana z regulacijo iztegovalk nog. Omenjene mišice glede na svojo lokacijo dinamično delujejo v kolčnem, kolenskem in skočnem sklepu z ekscentričnim naprežanjem. Skakalec izvede počep na celih stopalih. Spuščanje na celih stopalih pa pomeni gibanje nazaj. Da se pri tem ne bi porušilo ravnotežje, se opravi kompenzacijski gib, ki potegne goleni in s tem celotno kinetično verigo, ki je zaprta od spodaj, v smeri naprej. Pri tem prihaja sočasno do kompenzacijskega giba tudi v predelu kolčnega sklepa in sklepov v predelu hrbteničnega stebra. S tem gibom se

izvede maksimalni upogib v kolčnem predelu. Prsni koš se nasloni na sprednje strani stegen. Tako se ustvari nov položaj, za katerega je praviloma značilna odsotnost aktivnega naprežanja iztegovalk kolčnega sklepa. Te mišice so v času upogibanja sicer delovale z ekscentrično kontrakcijo. Četudi je prišlo do močnega upogiba v kolčnem predelu, to še ni povzročilo maksimalneategnitve dvoglave mišice (m. biceps femoris) na zadnji strani stegna, ker se je tudi v kolenskem sklepu hkrati izvedlo upogibanje. V kolenskem sklepu nastane vrtilni moment s težnjo po nadaljnjem upogibanju. Temu se zoperstavljajo iztegovanke kolena, in sicer v času spuščanja v počep z ekscentričnim naprežanjem in v času vzdrževanja gibalnega položaja z izometričnim naprežanjem. Za skakalca je bistveno ravnotežje, ki pa ga stalno motijo vsakokrat delujoče sile in njihovi navori. Nekateri navori obračajo skakalca v smeri naprej (moment sile trenja M_T in moment pospeševalne komponente sile teže M_{F1}). Moment sile zračnega upora M_W povzroča obračanje skakalca v smeri nazaj. Momenta centrifugalne sile M_{Fcen} in komponente sile teže M_{F2} lahko vplivata, glede na položaj skupnega težišča telesa, v smeri naprej ali nazaj. Momentno enačbo ravnotežnega položaja skakalca v počepu se lahko razume kot sestavo posameznih momentov z naslednjim odnosom: $J \cdot \epsilon = M_T + M_{F1} + M_W + M_{F2} + M_{Fcen}$. Ravnotežni položaj se definira glede na pogoji: $J \cdot \epsilon = 0$. Simbol J v enačbi pomeni moment vztrajnosti glede na os rotacije, ki se nahaja v osi skočnega sklepa, in ϵ kotna hitrost na to os. Zaletni položaj tako predstavlja precej kompleksno momentno situacijo delujočih sil.

Še prav poseben pomen ima navorna situacija v kolenskem sklepu, kjer se tvori največji del odrivne sile med odskokom skakalca. V tem sklepu deluje predvsem moment sile teže, ki ga morajo izničiti iztegovanke v kolenskem sklepu. Večji moment sile teže pomeni večjo potrebo po mišični sili najprej pri vzpostavitvi ustreznega gibalnega položaja in potem tudi pri poteku odriva v fazi odskoka. V procesu izoblikovanja tehnike smučarskega skoka skakalci razvijajo optimalni položaj počepa, ki ga določajo številni dejavniki in motorični mehanizmi z namenom, da se v kolenskem sklepu moment sile teže optimizira glede na zahteve tehnike odskoka (Ettema, Braten in Bobbert, 2005). Pri tendenci minimiziranja velikosti momenta sile teže v kolenskem sklepu imajo pomembno vlogo skakalčeve morfološke značilnosti tele-

sa. Skakalci z dolgo stegenico in kratkim zgornjim delom telesa imajo večji negativni moment sile teže kot skakalci s krajšo stegenico in daljšim trupom telesa (Jošt, S. in Jošt, B., 2010). Prvi imajo veliko več težav pri občutljivosti za momentno situacijo in se jim tudi hitreje lahko poruši tehnika skoka. V praksi so ti skakalci lahko podvrženi večjim nihanjem tekmovalne uspešnosti. Hkrati izvedba odskoka terja od teh skakalcev več odrivne sile v kolenskem sklepu, ki pa praviloma poteka tudi v daljšem odrivnem času. To pa lahko povzroči dodatne negativne učinke tehnike gibanja v fazi odskoka. Pri vrhunskih skakalcih se vzpostavi precejšnja selekcija, ki v mnogočem izloči morfološko manj primerne skakalce. Tako so tudi razlike v morfološki zgradbi telesa skakalcev manjše. Sprememba momenta sile teže v kolenskem sklepu se lahko pojavi tudi pri posameznem skakalcu zaradi različne gibalne izvedbe poteka tehnike odriva. Posamezni skakalec si lahko pomajša ali poveča moment sile teže telesa v kolenskem sklepu na različne načine. V praksi se praviloma manifestirajo povečanja momenta sile teže v kolenskem sklepu z zniževanjem uspešnosti tehnike odskoka. Večja ročica sile teže povzroči močnejši negativni vrtilni moment v kolenskem sklepu, kar pa morajo potem preprečiti iztegovanke kolenskega sklepa z dodatnim tvorjenjem ustrezne mišične sile.

Hipotetično so pogoji za mišično delovanje ugodnejši pri manjši ročici sile teže in manj ugodni pri večji ročici. Ta hipotetična predpostavka je tudi osrednji problem in cilj pričujoče raziskovalne študije. Dejstvo je, da pri enaki mišični sili v kolenskem sklepu obstajajo različni navori sile teže, ki jih mora mišična sila premagovati. V kolenskem sklepu nastane zaradi mišičnega delovanja pospešeno krožno gibanje, ki ga povzroči predvsem balistična kontrakcija najmočnejše iztegovanke kolena (m. quadriceps femoris) in njeni sinergisti v kolčnem sklepu. Pri krožnem gibanju se razvije ustreznata kotna hitrost, ki je pri odrivu določena tudi z večjim pospeškom, saj se mora odriv smučarja skakalca končati v kratkem času. Pri tem se razvije določena vrtilna količina, ki je odvisna od velikosti impulza mišične sile iztegovalk kolenskega sklepa in njene ročice.

V oporni fazi odskoka smučarja skakalca prihaja do aktivnega koncentričnega naprežanja mišic iztegovalk v kolčnem in kolenskem sklepu z eksplozivnim oziroma balističnim tipom mišičnega naprežanja. Velikost delovanja mišične sile iztegovalk

kolena (štiriglave stegenske mišice) in velike zadnjične mišice (m. gluteus maximus) ter pomožnih iztegovalk nog je precejšnja, saj te mišice večinoma delujejo proti sili težnosti. V trenutku začetka gibanja v oporni fazi odskoka morajo predvsem te mišice z aktivnim dinamičnim naprežanjem premagati vztrajnostni moment sile teže in zračnega upora, ki so ga do zdaj premagovale z izometričnim režimom naprežanja (tonični tip). Vztrajnostni moment ima v statiki podobno vlogo kot masa pri postopnem gibanju. Velikost vztrajnostnega momenta pri zaletnem položaju skakalca je odvisna od mase in kvadrata ustreznih ročice. Iztegovanke kolenskega sklepa morajo ves čas izometričnega naprežanja vzdrževati ravnotežni položaj tako, da se zoperstavljajo vztrajnostnemu momentu. Navor sile teže v kolenu premagujejo le vertikalne projekcije tangencialne komponente mišične sile iztegovalk kolena.

Za optimalen izkoristek kinetične energije iztegovalk kolenskega sklepa pri odrivu skakalca je najugodnejše, da se minimizira vztrajnostni moment sile teže pred začetkom krožnega gibanja. S tem bo skakalec lahko več sile učinkovito porabil za razvoj pospeška in hitrosti in manj za premagovanje negativnega navora sile teže. Ko začnejo iztegovanke kolka in kolena tvoriti mišično silo z eksplozivnim oziroma balističnim režimom mišičnega naprežanja, se v času dinamičnega mišičnega naprežanja spreminjajo tudi vztrajnostni momenti sile teže in zračnega upora v odvisnosti od položaja skupnega težišča telesa. Mišična sila v oporni fazi odskoka je primarno namenjena učinkovitemu premagovanju vztrajnostnega momenta sile teže, trenja in sile zračnega upora. Samo od položaja skupnega težišča telesa in velikosti mišične sile je odvisno, kolikšen del mišične sile se bo porabil za premeščanje skupnega težišča v vertikalni in horizontalni smeri. Skakalci lahko tehniko gibanja pri odrivu izvedejo na različne načine. Navori mišične sile imajo v posameznih sklepih, z ozirom na tendenco premikanja skupnega težišča v sagitalni smeri, različen predznak. Iztegovanke kolčnega sklepa imajo negativen predznak (–), iztegovanke kolenskega sklepa imajo pozitiven predznak (+), medtem ko imajo iztegovanke skočnega sklepa lahko pozitiven ali negativen predznak, odvisno od položaja točke skupnega težišča telesa.

Skakalci lahko rešujejo navorne situacije na različne načine. Tisti, ki razpolagajo z nizko močjo in pri katerih je tehnika gibanja pri

odskoku porušena, prenašajo skupno težišče pred oporišče v kolenskem sklepu tako, da kolena potiskajo v smeri nazaj, s čimer sicer dvigujejo skupno težišče telesa in zagotavljajo potrebno rotacijo, vendar pa je z vidika končne uspešnosti smučarja skakalca to gibanje zelo neugodno. V trenutku, ko vztrajnostni moment sile teže dobi v celoti pozitiven predznak, bi že samo izometrično naprežanje iztegovalk nog povzročilo iztegovanje nog. Medtem ko je še zlasti v začetku oporne faze odskoka vztrajnostni moment sile teže maksimiziran v območju kolenskega in kolčnega sklepa, se v nadaljevanju gibanja povečuje vztrajnostni moment sile teže v skočnem sklepu, ki pa ima glede na tehniko gibanja večinoma pozitiven predznak. Verjetno prav navorna situacija v skočnem sklepu odločilno vpliva na skakalčevo uspešnost. Iztegovalke skočnega sklepa (m. triceps surae) v prvi fazi samo amortizirajo nastale pritiske vertikalnih projekcij radialnih sil v kolčnem in kolenskem sklepu. V drugi fazi se aktivirajo sprednje mišice goleni (m. tibialis anterior), ki vzpostavijo trdnost skočnega sklepa in ustrezno gibljivost, s pomočjo katere se po Virmavirti in Komiju (1997) v fazi vzleta stabilizira položaj smuči in omogoči hiter prehod skakalčevega telesa v položaj za let. V skladu s tehniko gibanja na skakalnici oziroma biomehanskimi zakonitostmi odskoka se v skočnem sklepu teži k temu, da bi bil kot med smučmi in koleni kar najmanjši oziroma optimalen. S tem lahko skakalec izpolni pogoj, po katerem mora kar najhitreje preiti v najugodnejši aerodinamični položaj za let. Pri tem so najbolj aktivne sprednje golenične mišice (upogibalke stopala). Iztegovalke skočnega sklepa v začetku gibalne akcije v oporni fazi odskoka najprej amortizirajo nastale pritiske vertikalnih projekcij radialnih sil, nastalih v kolčnem in kolenskem sklepu, ki se prenašajo na skočni sklep. Prav tako akumulirajo vso silo, ki nastane kot posledica radialnega pospeška tako v kolčnem kot tudi v kolenskem sklepu.

Tehnika gibanja v fazi odskoka zahteva precej hiter prehod v aerodinamičen položaj za let. Zaradi te zahteve je skupno težišče telesa v trenutku aktivnega dinamičnega koncentričnega naprežanja iztegovalk skočnega sklepa (eksplozivni oziroma balistični tip mišičnega naprežanja) že pred osjo skočnega sklepa. Tak položaj skupnega težišča omogoča rotacijo nog pri odrivu. Seveda pa skakalec ne more poljubno spreminjati položaja skupnega težišča z ozirom na temeljno oporišče delujočih sil v

toku izvedbe gibalne akcije v fazi odskoka. Variabilnost položajev je omejena z zahtevami optimalne tehnike odskoka. Kolikšen bo vztrajnostni moment sile teže, sile trenja in zračnega upora, je navsezadnje še najbolj odvisno od sile odriva, ki se kaže tako v velikosti kot tudi smeri delovanja. Skakalec, ki zelo premika skupno težišče v smeri naprej, si povečuje pozitiven vztrajnostni moment, s čimer sicer olajša delo iztegovalkam nog, vendar pa je učinek z vidika velike sile odriva zmanjšan. V vsakem trenutku gibalne akcije v oporni fazi odskoka se mora zagotoviti takšen položaj skupnega težišča telesa v odnosu na os skočnega sklepa, da bosta dosežena optimalna navorna situacija ter maksimalni mišični učinek.

Pri izvedbi odskoka na skakalnici je v fazi odriva momentna situacija v posameznih sklepih sestavljena, zapletena in kompleksna. Navorne situacije so si v posameznih sklepih lahko, glede na pomik skupnega težišča v skočnem sklepu, tudi različne po svoji smeri in velikosti učinkovanja. Vse skupaj pa mora biti vedno podrejeno optimalni izvedbi odskoka skakalca. Pri tej izvedbi se mišična sila v kolenskem in kolčnem sklepu vedno pojavlja v vlogi pozitivnega potencialnega dejavnika. S to predpostavko je bil načrtovan in izveden tudi eksperiment, s katerim se je želelo ugotoviti potencial izometrične mišične moči iztegovalk kolenskega sklepa v treh navornih situacijah uporne sile na posebni vadbeno-merilni napravi. V zaletnem položaju se je

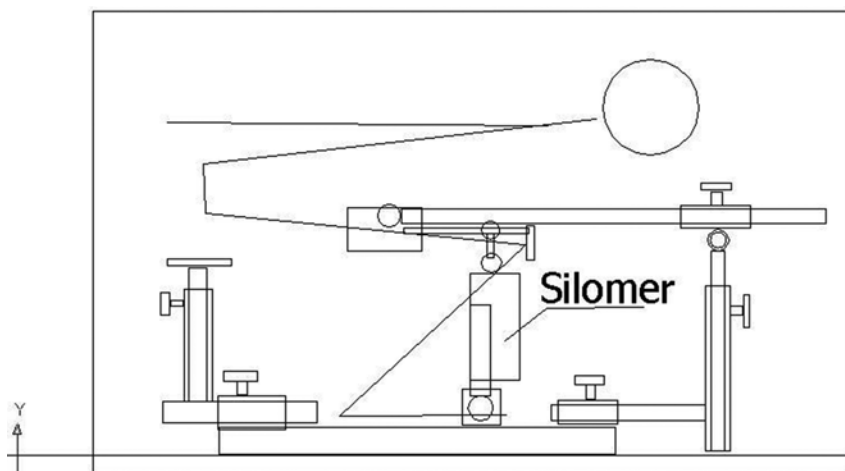
pri izvedbi eksperimenta spreminjala velikost ročice uporne sile na merilni napravi. Tako je bilo mogoče preveriti hipotezo, da bo odnos med velikostjo ročice uporne sile na napravi in njeno potencialno velikostjo obratno sorazmeren (manjša ročica bo povzročila večjo uporno silo in obratno). Točka uporne sile na vadbni napravi je bila v bližini težiščnice, ki v zaletnem položaju skakalca poteka nekje na sredini stopala. Težišče telesa je v zaletnem položaju skakalcev lahko na različni oddaljenosti glede na os kolenskega sklepa. To lahko predstavlja tudi značilno intervartibilnost med posameznimi skakalci. Ugodnejše izhodišče so imeli predvsem skakalci, pri katerih je bila težiščnica bližje osi kolenskega sklepa saj se jim je negativni skupni navor sile teže v kolenskem sklepu minimiziral.

Metode

V raziskavo so bili vključeni mlajši smučarji skakalci ($n = 15$), stari od 16 do 20 let. Vsi merjenci so bili vključeni v redni sistem treniranja in tekmovanja. Vsi so bili že vključeni v mednarodni tekmovalni sistem. Med njimi je bil tekmovalac, ki je že večkrat zmagal na tekmah svetovnega pokala. V skupini so bili tudi tekmovalci, ki so kot mladinci osvojili točke svetovnega pokala. Vsi merjenci so tako že usvojili visoko raven tehnike smučarskega skoka tako v celoti kakor tudi v njenih posameznih fazah.



Slika 1. Vadbno-merilna naprava za razvoj odrivne moči smučarjev skakalcev (izdelal B. Jošt)



Slika 2. Načrt vadbene-merilne naprave (izdelal B. Jošt)



Slika 3. Vpetost silomera na napravi



Slika 4. Nastavitev navora v kolenu

Za izvedbo eksperimenta je bila izdelana posebna vadbena-merilna naprava (Slika 1). Na njej merjenec vzpostavi optimalen zaletni položaj, pri čemer se s koleni dotakne sprednje opornice naprave. Nato se s posebno verigo prilagodi višina počepa.

Na napravi lahko vadeči razvijajo različne oblike odzivne moči pri pogojih povsem izometričnega mišičnega delovanja ali pa pri kombiniranem izometrično-dinamičnem mišičnem delovanju. Naprava je narejena tako, da se lahko vsakemu merjencu zagotovi optimalen počep. Prilagoditev naprave je precej enostavna in hitra. Naprava ima majhne dimenzije in je precej lahka. Skakalci jo lahko prenašajo na treninge na različnih mestih in vadbeneh prostorih. Hkrati naprava omogoča stalno kontrolo potenciala moči odziva s preprostim merilnim pripomočkom – silomerom, ki se ga namesti na konstrukcijo osnovne vadbene naprave (Slika 2).

Silomer podaja podatke o tem, kako veliko silo razvije skakalec v zaletnem položaju v kolenskem sklepu. Na silomeru (Imada Z series, HTG2, DTX2) se po opravljeni meritvi shrani najvišja izmerjena sila v času pritiska. Silomer je pritrjen na konstrukcijo med obema nogama, kot se vidi na Sliki 3.

Izvedba eksperimenta je zahtevala prilagoditev izbrane ročice, ki določa navor uporne sile v kolenskem sklepu (Slika 4). Za raziskavo je bil uporabljen navor pri 18 cm, 20 cm in 22 cm.

Merjenci so izvedli testne gibalne naloge v treh različnih navornih situacijah. Merjenec je najprej vzpostavil optimalen položaj počepa. Potem se mu je namestila ustrezna ročica uporne sile. Na startni signal je merjenec poskušal v čim krajšem času razviti največjo mišično silo v izometričnem režimu mišičnega naprežanja. To je moral merjenec zadržati vsaj tri sekunde. S silomerom se je potem izmerila najvišja vrednost izometrične sile (N) odziva v počepu. Pri meritvah je vsak merjenec izvedel posamezno gibalno nalogo (navor 18 cm, navor 20 cm, navor 22 cm) trikrat. Za nadaljnjo obdelavo podatkov so bili uporabljeni najboljši dosežki pri posamezni gibalni testni nalogi. Med ponovitvami vsake variante testne naloge je bil najmanj minuto dolg odmor. Eksperimentalne meritve so bile izvedene v letu 2017 pod vodstvom Gašperja Vodana, ki je poskrbel tudi za evidentiranje rezultatov meritev.

Rezultati in razprava

V Preglednici 1 so prikazani rezultati izometrične odzivne moči pri izbranih različnih navora potisne sile v kolenu za vsakega merjenca.

V Preglednici 2 so prikazani koeficienti korelacije med tremi spremenljivkami potisne sile v kolenih pri treh različnih navornih situacijah.

V Preglednici 3 so prikazani koeficienti faktorске analize manifestnih spremenljivk

potisne sile v kolenih pri treh različnih navornih situacijah.

V povprečju so bile izmerjene vrednosti izometrične sile potiska v kolenih (Slika 5) največje pri varianti izvedbe gibalne naloge pri najmanjši ročici potisne sile v kolenskem sklepu (ročica 18 cm).

Pri ročici 20 cm se je v povprečju potisna sila zmanjšala glede na maksimalno za 9,85 % in pri ročici 22 cm za 16,14 %. Razlike pri rezultatih izražanja velikosti mišične sile med posameznimi ročicami so bile velike. Na drugi strani pa so bile povprečne vrednosti navora mišične sile (Slika 6) skoraj enake pri vseh treh ročicah njenega izražanja (maksimalna razlika je znašala zgolj 2,4 %).

Rezultati eksperimenta kažejo, da povečanje ročice mišične sile iztegovalk kolenskega sklepa v zaletnem položaju skakalca ohranja velikost njenega navora na eni strani in na drugi zmanjšuje maksimalno velikost sile potiska. Ta pa je po Komiju in Virnavirti (1997) bistvena za uspešno izražanje odzivne moči skakalcev pri odskoku. Ko skakalec začne gibanje v oporni fazi odskoka, se z eksplozivnim oziroma balističnim naprežanjem vključijo iztegovalke kolčnega in kolenskega sklepa, ki težišče telesa pomikajo v smeri naprej v odvisnosti od nastavnega kota smuči-goleni. Zaradi tega se pozitivni vztrajnostni moment sile teže močno poveča in hkrati pomaga iztegovati noge. Tak potek gibanja bi lahko povzročil izgubo ravnotežja in padec telesa v smeri naprej. Da se to ne bi zgodilo, skakalci izvajajo ustrezne kompenzacijske mehanizme. Boljši skakalci preprečijo to s tem, da razvijejo veliko silo v kolenskem in kolčnem sklepu, še preden prenesejo težišče telesa naprej, s tem pa opazno povečajo gibalno količino v smeri pravokotne komponente sile teže na podlago. Zaradi velikega pospeška in hitrosti dviga skupnega težišča se skakalcem tudi ohranja optimalno razmerje s potrebno rotacijo. Neugodni pa so kompenzacijski mehanizmi, pri katerih skakalec uravnava rotacijo s tem, da premika skupno težišče telesa v smeri nazaj s pomikom goleni v tej smeri. S tem gibom sicer dvigne skupno težišče, vendar pa opazno zmanjša vertikalno hitrost odskoka v vzletni fazi. Skakalec s tem gibom rešuje zapleteno momentno situacijo po poti najmanjšega napora. Zagotovi si varen vzlet. Ker pa so iztegovalke skočnega sklepa pri premiku kolenskega sklepa v smeri nazaj že v veliki meri porabile svojo energijo, niso sposobne generirati doda-

Preglednica 1

Velikost sile potiska v kolenih (N) pri treh navornih situacijah

		Sila – ročica 18 cm (N)	Sila – ročica 20 cm (N)	Sila – ročica 22 cm (N)
1.	D. P.	2187	1734	1401
2.	B. P.	1573	1384	1820
3.	T. Z.	2441	2148	2254
4.	J. S.	1841	1587	1335
5.	M. T.	2260	2186	1901
6.	B. D.	1541	1234	977
7.	N. K.	1222	946	777
8.	K. K.	1065	640	855
9.	Ž. M.	1356	1189	1166
10.	J. B.	843	665	411
11.	T. J.	2052	2281	2342
12.	V. P.	1424	1748	1482
13.	R. O.	1389	1251	888
14.	U. R.	1833	1417	1211
15.	Ž. J.	2235	2366	2348
Povprečna vrednost		1684,1	1518,4	1411,2
Minimalni rezultat		843	640	411
Maksimalni rezultat		2441	2366	2348
Standardni odklon		481,2	558,2	606,3
Razlika v % glede na povprečno vrednost		0	9,85	16,14 (6,29)
Povprečni navor potisne sile v kolenu (kp/m)		30,3	30,3	31,0 +2,3

Preglednica 2

Korelacijski koeficienti spremenljivk velikost sile potiska v kolenih (N) pri treh navornih situacijah

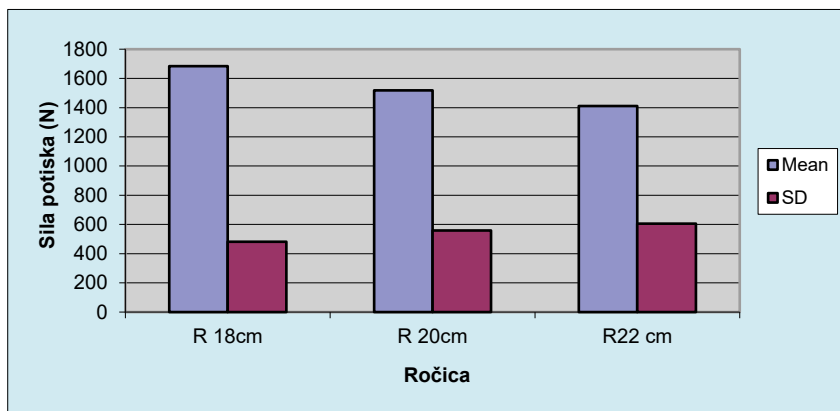
Ime spremenljivke	Sila – ročica 18 cm (N)	Sila – ročica 20 cm (N)	Sila – ročica 22 cm (N)
Sila ročica 18 cm (N)	1.00	.91**	.84**
Sila ročica 20 cm (N)	.91**	1.00	.92**
Sila ročica 22 cm (N)	.84**	.92**	1.00

** sig $r < 0,01$

Preglednica 3

Faktorska struktura spremenljivk potisne sile v kolenih pri treh navornih situacijah

Ime spremenljivke	Faktor potisne moči (faktorska utež)	Kumulativno
Sila ročica 18 cm (N)	.95	.90
Sila ročica 20 cm (N)	.98	.96
Sila ročica 22 cm (N)	.95	.91
Lastna vrednost	2,78	
% skupne variance	92,8	

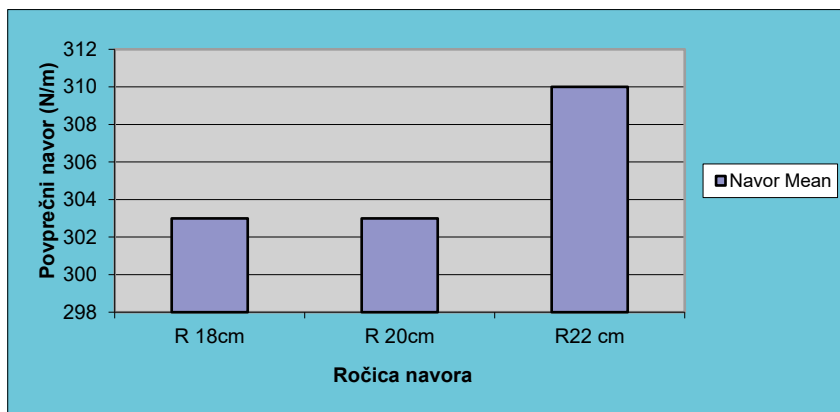


Slika 5. Velikost povprečne sile (Mean) in standardnega odklona (SD) pri treh ročicah navora potisne sile v kolenih

tnega impulza sile v zaključni fazi oporne faze odskoka. V nasprotnem primeru pa skakalci, ki med odzivom obdržijo ugoden nastavnost kot smuči-goleni, omogočijo razviti celoten potencial iztegovalk nog in trupa pri njihovem dinamičnem naprežanju. Prav te mišice so znane po tem, da lahko v ugodnih položajih akumulirajo veliko dodatne energije, ki jo potem v obliki skupne sile manifestirajo v tehniki gibanja.

Pri izvedbi eksperimenta je bila navorna situacija uporne sile v kolenskem sklepu precej poenostavljena. Korelacije med manifestnimi spremenljivkami potisne sile v kolenih v treh različnih navornih situacijah so bile visoke in statistično značilne ($p < 0,01$). S faktorsko analizo je bilo mogoče potrditi obstoj enega skupnega značilnega faktorja potisne sile v kolenih ne glede na velikost navorne situacije. Na skakalnici je navorna situacija sile teže v kolenskem sklepu samo en del celotnega sistema delujočih mehanskih sil in njihovih momentov. Ima pa navor sile teže pomembno vlogo

in vsakršno njegovo povečanje lahko povzroči negativne učinke izrabe potencialne moči mišic. Učinek skakalca bo pri izvedbi tehnike odziva v oporni fazi odskoka največji takrat, kadar bo sunek navora mišičnih sil v kolčnem, kolenskem in skočnem sklepu dosegel celostno optimalno vrednost glede na zapleteno momentno situacijo delujočih zunanjih sil (teže, trenja, zračnega upora, vzgona). Bistvo tehnike odziva se kaže v uspešnosti premagovanja vztrajnostnih momentov delujočih zunanjih sil v posameznih sklepih glede na dani mišični potencial. Seveda je te odnose natančno težko ugotoviti, ker lokomotorni sistem oziroma njegovi delovni mehanizmi funkcionirajo glede na obliko tehnike skoka večinoma po zakonu korelacije in subordinacije. Končni cilj rotacijskih gibanj v posameznih sklepih je pri izvedbi tehnike odskoka zagotoviti čim bolj racionalen in učinkovit prehod, iz začetne oblike tehnike gibanja, ko skakalec vzdržuje ničelni (notranji) inercialni sistem v stiku s podlago, v drugo brezoporno obliko gibanja, pri kateri



Slika 6. Velikost povprečnega navora (Mean) potisne sile v kolenih (N/m)

skakalec vzdržuje ravnotežje momentov sil samo z regulacijo momentov sile teže in aerodinamičnih sil. Tehnika odskoka smučarja skakalca se je skozi svojo evolucijo empirično oblikovala na osnovi gibalnih položajev, ki so pri njeni izvedbi zagotavljali najugodnejše pogoje za realizacijo maksimalnih naporov v določenem času v povezanosti z optimalnim izkoristkom delujočih zunanjih sil.

Optimiziranje momenta sile teže v kolenskem sklepu predstavlja za posameznega skakalca, ob upoštevanju preostalih momentov delujočih sil, kar zapleteno gibalno nalogo. Pri tem pa na uspešnost optimiziranja vplivajo tudi morfološke značilnosti skakalcev. Te značilnosti povzročajo razlike med njimi, ki so lahko dokaj izrazite. Če k temu dodamo še gibalne značilnosti vožnje v počepu tik pred odskokom, se lahko po Januri, Vaverki, Elfemarku in Salingerju (1998) med posameznimi skakalci pojavijo velike intravariabilne (variacije posameznega skakalca) in intervartabilne razlike (variacije med različnimi skakalci). Te razlike na skakalnici nastanejo tudi zaradi velike osnovne hitrosti gibanja tik pred odskokom. Najboljši skakalci minimizirajo ročico sile teže v kolenskem sklepu z visoko gibljivostjo telesa v kolčnem sklepu. Pri zaletnem položaju lahko skakalci položijo zgornji del telesa na stegno, pri čemer se ne ustvarja notranja napetost iztegovalk kolčnega sklepa. Slaba gibljivost povzroči zakrčenost iztegovalk kolčnega sklepa, kar lahko privede celo do odmika trupa od stegen. Takšen odmik pa lahko povzroči močno povečanje navora sile teže v kolenskem sklepu. Optimiziranje navora sile teže v zaletnem položaju je tako kar precej otežena gibalna naloga skakalcev. Pri vožnji skakalca skozi prehodni lok zaletišča vznikne še centrifugalna sila, ki lahko močno poruši ravnotežje smučarja skakalca, pri čemer pride do odmika skupnega težišča telesa od idealne lege težiščnice. Na ravni delu zaletišča skakalec po Ettemi, Bratenu in Bobbertu (2005) čuti pritisk na podlago v velikosti sile 0,88 G, pri vožnji v prehodnem loku pa se lahko ta pritisk poveča na silo 1,65 G. Tako povečani pritisk lahko močno poruši ravnotežni položaj skakalca v počepu. V tem primeru se pri skakalcu pojavi občutek porušitve ravnotežnega položaja. Namesto da bi vso pozornost usmeril v optimalno izrabo odzivne moči pri odskoku, se mora najprej ukvarjati z uravnoteženjem zaletnega položaja in šele nato z izkoristkom potenciala odzivne moči. Te navidezno majhne premike lahko

izkušeni trenerji prepoznajo z lastnim očesom, saj se značilni premiki poznajo pri slabši izvedbi tehnike odskoka. Treba je upoštevati, da je čas odskoka v oporni fazi zelo kratek (od 0,15 do 0,25 s). V tako kratkem času je zavestna kontrola skakalca zelo omejena ali v največji meri nemogoča. Ko se sproži gibalna akcija odskoka, je skakalec že usmerjen na konec te pomembne faze, kjer mora vzpostaviti stabilen in ravnotežen položaj za let. Vzpostavitev optimalnega zaletnega položaja tik pred odskokom tako ni le vprašanje koordinacije tehnike skoka, ampak morda še bolj pomembno vprašanje potencialne moči v fazi odziva. Glede na rezultate pričujoče raziskovalne študije bi lahko sklepali, da vsakršni premiki skupnega težišča, ki pomenijo povečanje ročice navora sile teže v kolenskem sklepu, lahko precej poslabšajo izhodiščni položaj za tvorjenje odzivne sile. Obratno pa lahko pomiki skupnega težišča pred siceršnjo težiščnico prispevajo k značilnemu povečanju potenciala odzivne sile, ki pa v tem primeru prispeva tudi k močnejši in hitrejši vzdolžni rotaciji telesa skakalca pri prehodu v let. Za vrhunsko izvedbo tehnike odskoka skakalca tako niti ni najpomembnejši njegov potencial odzivne moči, ampak predvsem sposobnost optimalne izvedbe tega potenciala pri izvedbi odskoka v situacijskih pogojih na skakalnici (Vodičar in Jošt, 2010). V praksi imamo lahko izjemno sposobnega skakalca, ki razvija veliko odzivno moč, na skakalnici pa ni sposoben tega potenciala moči pretvoriti v optimalno izvedbo tehnike odskoka. Na drugi strani pa imamo lahko skakalca s šibkim potencialom odzivne moči in z njegovim visokim izkoristkom pri poteku odskoka. Smučarski skoki sodijo med izredno zahtevne gibalne zvrsti z visoko nevarnostjo pri morebitnih napakah. To povzroča pri vseh skakalcih posebno psihično napetost, ki lahko povzroči precej nestabilno izvedbo tehnike odskoka ali celo blokira njeno uspešno izvedbo. Pogosto se v smučarskih skokih srečujemo s tem fenomenom, ko posamezni skakalec niha iz ene skrajnosti v drugo. Samo skakalci z visoko in stabilno formo lahko tehnično optimalno izvedejo več skokov zapored. Vendar je teh skakalcev v posameznem daljšem časovnem obdobju zelo malo. Skakalci morajo vprašanju optimalne izvedbe tehnike odskoka na skakalnici posvetiti veliko pozornost in ob pomoči trenerjev razviti čim bolj uspešne metode treniranja, usklajene s psihološko pripravo skakalcev (Schwameder, Müller, Raschner in Brunner, 1996). Če skakalec pade v fazo utrujenosti,

se mu lahko zniža tudi psihološki potencial in to skupaj lahko privede do visoke ravni upadanja športne forme. Na največjih skakalnicah in letalnica lahko pride tudi do popolne blokade uspešnosti tehnične realizacije, kar nato prispeva k slabim tekmovalnim dosežkom skakalcev. To se stalno pojavlja v športni praksi, še zlasti po zahtevnih dolgotrajnih turnejah. Zmagovalci teh turnej so na koncu povsem izgoreli v energijski in informacijski komponenti gibanja. Na naslednjih tekmovanjih so lahko bili ti tekmovalci le blede slika vrhunskega skakalca. Ta nihanja so pri najboljših skakalcih nujno prisotna. Lep primer je bil poljski šampion Kamil Stoch, ki je pred tremi leti štirikrat zmagal na novoletni skakalni turneji. Ko je nekaj dni po turneji nastopil na poletih v Kulmu, je deloval kot kak začetnik v smučarskih skokih. Tudi v letošnji sezoni je bilo opaziti nihanja norveškega skakalca Halvorja Graneruda, ki ima obdobje popolne vrhunske premoči nad tekmece in potem obdobja povsem nemočnega skakalca. Problem norveškega šampiona tako ni v siceršnjem splošnem potencialu odzivne moči, ampak v doseganju vsakokratne optimalne psihofizične zmogljivosti na izbranim tekmovanju. Zaradi tega se morajo vrhunski skakalci predvsem optimalno psihofizično pripraviti za najvišja tekmovanja, kot so svetovna prvenstva in olimpijske igre. Pri tej pripravi so lahko trenerjem v pomoč posebne vadbene naprave, ki usmerjeno razvijajo specialno odzivno moč skakalcev. Med temi je lahko tudi naprava, uporabljena v pričujoči raziskovalni študiji. Na napravi se lahko spreminja ročica delovanja mišične sile v kolenskem sklepu v zaletnem položaju. Spreminjanje ročice lahko povzroči večjo sposobnost skakalca za uspešno izvedbo odziva pri različnih začetnih pogojih odskoka. Ti so največkrat za skakalca na skakalnici nezavedni. Z vadbo na tej napravi pa mu lahko pomagamo sposobnost zavestne kontrole gibanja močno izboljšati. Pri tem lahko skakalci razvijejo tudi mehanizme motorične kontrole, ki jim bodo omogočali uspešno izvedbo tehnike odziva tudi pri slabših izhodiščnih pogojih. Ti pa se na skakalnici lahko hitro pojavijo. Z vadbo na napravi tako ne razvijamo le mišične sile, ampak predvsem kompleksne motorične mehanizme, ki lahko pripomorejo k uspešnejšemu razvoju mišične sile med odzivom skakalca tudi pri manj ugodnih pogojih mišičnega delovanja. Izražanje mišične sile iztegovalk kolenskega sklepa v prvi fazi odziva terja čim bolj ugodne pogoje, ki jih lahko po Virmavirti in

Komiju (1989) zagotavlja le optimalni navor sile teže in mišične sile v kolenskem sklepu. Regulacija te momentne situacije je pri izvedbi tehnike odskoka na skakalnici precej bolj otežena kot pri izvedbi eksperimentalne gibalne naloge. Skakalci se pri vsakem skoku srečujejo z oteženim problemom optimizacije navora telesne teže v zaletnem položaju, ki pa se dogaja v precej kompleksni strukturi delovanja preostalih mehanskih sil in njihovih momentov. Z dolgoročno usmerjenim procesom tehnične vadbe se tako izgrajuje ustrezna motorična kontrola, ki omogoča optimalno vzpostavitev gibalnega zaletnega položaja tik pred začetkom odziva. Če skakalcu ne uspe vzpostaviti optimalnega zaletnega položaja, se bo lahko znatni del potenciala sile iztegovalk kolenskega sklepa uporabil za uravnoteženje gibalnega položaja, ne pa za pospešek skupnega težišča pri odzivu. To pa bo znižalo učinkovitost izrabe mišične sile za razvoj vertikalne hitrosti odskoka skakalca in za doseganje optimalnega položaja za let ob koncu vzletne faze odskoka.

■ Zaključek

Rezultati in ugotovitve pričujoče raziskovalne študije kažejo na kompleksnost in zapletenost pri razlagi fenomena motoričnega delovanja človeka v povezavi z biomehanskimi spremenljivkami. Izražanje velikosti sile je odvisno od številnih navornih situacij, ki so v posameznih sklepih venomer prisotne in lahko znatno vplivajo na velikost izražanja sile v posameznem sklepu ali kumulativno v več sklepih. V športnih gibanjih z enostavno gibalno strukturo, kamor sodijo tudi smučarski skoki, je mogoče razmeroma natančno ugotoviti odnos med velikostjo silo in njenim navorom v posameznem sklepu. V bolj motorično kompleksnih športnih gibanjih pa je ta odnos težko natančno proučevati, ker so pač gibalne rešitve možne s praktično neomejenim številom različnih gibalnih tehnik oziroma vzorcev. Vsekakor pa se mora v procesu treniranja tehnike športnih gibanj, še zlasti v enostavnih gibalnih tehnikah, upoštevati možnost izrazitega vpliva navornih situacij na uspešnost športnikov. To preprosto lahko tudi pomeni, da za vrhunsko uspešnost športnikov ni pomembna zgolj odlična pripravljenost z vidika potenciala mišične moči, ampak predvsem sposobnost, da se mišična moč v danem trenutku izvedbe tehnike gibanja realizira v optimalnih navornih situacijah. V smučarskih skokih, kjer se tehnika gibanja izvede pri veliki osnovni

hitrosti gibanja, se čez noč lahko bistveno spremenijo rezultati vrhunskih skakalcev. To se često pokaže kot dokaj nerazumljiva značilnost spreminjajoče se športne forme skakalcev. Vzrok za to se skriva v psiholoških značilnostih, ki vplivajo na informacijsko zasnovano in izvedbo tehnike gibanja. Skakalcu se v trenutku lahko porušijo gibalni občutki in prek njih tudi gibalni programi. Nezmožnost nadzora optimalnega gibalnega programa potem ob istem potencialu moči povzroči znatno znižanje tehnične uspešnosti in posledično tudi tekmovalne uspešnosti športnikov. V takih primerih se lahko zgodi povsem zmotno prepričanje, da je vzrok znižanja športne forme skrit v znižanju potenciala moči. Dejanski vzroki pa ležijo povsem drugje v športnikovi psihični strukturi osebnosti. Trenerji morajo zato v takih primerih najprej poskrbeti za regeneracijo psiholoških dejavnikov potencialne tekmovalne uspešnosti, da se pri športniku znova vzpostavi optimalni psihomotorični nadzor in kontrola tehnike gibanja.

Literatura

- Ettema, G. in Braten, S. (2007). On the role location of centre of mass in ski jumping. V. Linnamo, P. V. Komi in E. Müller (ur.). *Science and Nordic Skiing (Proceedings book of the International Congress on Science and Nordic Skiing, Vuokatti, Finland, June 18–20, 2006)* (str. 197–204). Oxford: Meyer & Meyer Sport.
- Ettema, G. J. C., Braten, S. in Bobbert, M. F. (2005). Dynamics of the in-run in ski jumping: a simulation study. *Journal of Applied Biomechanics*, 21(3), 247–259.
- Janura, M., Vaverka, F., Elfmark, M. in Salinger, J. (1998). A longitudinal study of intra-individual variability in the execution of the in run position in ski jumping. V H. J. Riehle. in M. M. Vieten., (ur.). *ISBS- Conference Proceeding Archive, 16 International Symposium on Biomechanics in Sport, Konstanz-Germany, July 21–25, 1998* (str. ni-ni). Konstanz, Nemčija: Society of Biomechanics in Sports.
- Jošt, B. (2009). Teorija in metodika smučarskih skokov. Ljubljana: Fakulteta za šport.
- Jošt, B. (2010). The hierarchical structure of selected morphological and motor variables in ski jumping. *Human movement*, 11(2), 124–131.
- Jošt, S. in Jošt, B. (2010). Struktura modela morfoloških razsežnosti smučarjev skakalcev. *Šport*, 58 (3–4), 136–141.
- Komi, P. V. in Virmavirta, M. (1997). Ski-jumping take off performance: determining factors and methodological advances. V E. Müller, H. Schwameder, E. Kornexl, E. in C. Raschner (ur.). *Science and Skiing (Proceedings book of the First International Congress on Skiing and Science, St. Chrisoph a. Arlberg, Austria, January 7–13, 1996)* (str. 3–26). Cambridge: Cambridge University Press.
- Komi, P. V. in Virmavirta, M. (2000). Determinants of successful ski-jumping performance. V Vladimir M. Zatsiorsky (ur.), *Biomechanics in sport*, Chapter 17 (str. 349–362). Oxford (UK); Malden, (MA) USA: Blackwell science, 2000.
- Sasaki, T., Tsunoda, K., Uchida, E., Hoshino, H. in Ono, M. (1997). Joint Power Production in Take-Off Action during Ski-jumping. In: (Müller, E., Schwameder, H., Kornaxl, E., Raschner, C., eds.). *Proceedings of the first International Congress on Skiing and Science St. Chrisoph a. Arlberg*. Austria, January 7–13, 1996; 49–60.
- Sasaki, T., Tsunoda, K. in Koike, T. (2005). Kinetic analysis of ski jumping in the period transition area. V E. Müller, D. Bacharach, R. Klika, S. Lindiger in H. Schwameder (ur.). *Science and Skiing III (Proceedings book of the Third International Congress on Skiing and science, Snowmass, Aspen, Colorado, USA, March 28–April 3, 2004)* (str. 367–380). Oxford: Meyer & Meyer Sport.
- Matwejew, L. P. (1986). *Grundlagen des sportlichen Trainings*. Berlin: Sportverlag.
- Schwameder, H., Müller, E., Raschner in Brunner, C. F. (1996) Aspects of technique-specific strength training in ski-jumping. V E. Müller, H. Schwameder, C. Raschner, S. Lindinger in E. Kornexl (ur.). *Science and Skiing I (Proceedings book of the First International Congress on Skiing and Science, St. Chrisoph a. Arlberg, Austria, January 7–13, 1996)* (str. 309–319). Hamburg: Dr. Kovač.
- Vaverka, F. (1987). *Biomechanika skoku na lyžich*. Olomouc: Univerzita Palackeho.
- Vaverka, F., Janura, M., Elfmark, M. in Salinger, J. (1997). Inter-and intra-individual variability of the ski jumpers take-off. V E. Müller, H. Schwameder, E. Kornexl in C. Raschner (ur.). *Science and Skiing (Proceedings book of the First International Congress on Skiing and Science, St. Chrisoph a. Arlberg, Austria, January 7–13, 1996)* (str. 61–71). Cambridge: Cambridge University Press.
- Virmavirta, M. in Komi, P. V. (1989). The take off forces in ski jumping. *International journal of Sport Biomechanics*, 5, 248–257.
- Virmavirta, M. in Komi, P. V. (1993). Measurement of take-off forces in ski jumping – part I. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 3(4), 229–236.
- Virmavirta, M. in Komi, P. V. (1994). Take-off analysis of a champion ski jumper. *Coaching and Sport Science Journal*, 1, 23–27.
- Virmavirta, M. in Komi, P. V. (2001). Factors influencing the »explosiveness« of ski jumping take-off. V E. Müller, H. Schwameder, C. Raschner, S. Lindinger in E. Kornexl (ur.). *Science and Skiing II (Proceedings book of the Second International Congress on Skiing and Science, St. Chrisoph a. Arlberg, Austria, January 9–15, 2000)* (str. 14–29). Hamburg: Dr. Kovač.
- 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., Schwameder, H., Pigozzi, F. in Massazza, G. (2009). Take-off analysis of the Olympic ski jumping competition. *Journal of Biomechanics*, 42(8), 1095–1101. Take-off aerodynamics in ski jumping. *Journal of Biomechanics*, 34(12), 465–470.
- Vodičar, J. in Jošt, B. (2010). The factor structure of chosen kinematic characteristics of take-off in ski jumping. *Human Kinetics*, 23(1), 37–45.
- Werschoshanskij, I. V. in Tatjan, W. W. (1975). Komponenten und funktionelle Struktur der Explosivkraft des Menschen. *Leistungssport*, 5(1), 25–31.

prof. dr. Bojan Jošt, prof. šp. vzg.
Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport
bojan.jost@fsp.uni-lj.si



Fatmir Misimi¹,
Jernej Kapus²

Uporaba plavalnih očal in dihalke pri plavalnih začetnikih, ki nimajo izrazitega strahu pred vodo

Izvleček

Cilj raziskave je bil ugotoviti učinke uporabe plavalnih očal in dihalke med začetnim učenjem plavanja na prilagojenost na vodo in na znanje ter sposobnosti plavanja začetnikov brez izrazitega strahu pred vodo. Štirideset otrok, starih od 10 do 11 let, ki niso imeli izrazitega strahu pred vodo, smo razdelili v dve skupini: na tiste, ki so se učili plavati s plavalnimi očali in dihalke, in na tiste, ki teh dveh pripomočkov pri učenju niso uporabljali. Velika večina preiskovancev je z učenjem napredovala v prilagojenosti na vodo ter v znanju in sposobnostih plavanja. Različen učinek pouka se je pojavil le pri enem testu. Glede na rezultate lahko zaključimo, da uporaba plavalnih očal in dihalke pri plavalnih začetnikih brez izrazitega strahu pred vodo ni imela pomembnih učnih učinkov. Ob tem se je pokazalo, da uporaba plavalnih očal in predvsem dihalke ni najprimernejša niti najbolj smiselna za učenje dihanja pri začetnem učenju plavanja.

Ključne besede: plavanje, plavalna očala, dihalke, neplavalci, plavalni začetniki



The usage of goggles and snorkel at non-swimmers without fear of water

Abstract

The aim of the study was to investigate the effect of the usage of goggles and snorkels during the learn-to-swim program on the aquatic skills of young non-swimmers without fear of water. We randomly divided forty children without a fear of water (aged 10-11 years) into a group that used goggles and snorkels and a group that did not use these aids during the learn-to-swim program. The majority of participants improved their aquatic skills as a result of the learn-to-swim intervention. Different intervention effects were seen between groups on the blowing bubbles test. The results of the present study suggest that the usage of goggles and snorkels during the learn-to-swim program did not produce a significant effect on aquatic skills of young non-swimmers without fear of water compared to non-usage. Furthermore, participants' improvement in blowing bubbles was significantly lower in the learn-to-swim program with the goggles and snorkels than in the program without them. These results highlight the negative effects of the usage of goggles and snorkels in learn-to-swim programs.

Key words: swimming, goggles, snorkel, non-swimmer, swimming beginners

¹Srednja ekonomska šola »Hasan Prishtina« Mitrovica, Kosovo. Oddelek za športno vzgojo

²Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport

■ Uvod

Dobro znanje plavanja in plavalne sposobnosti so nujna zaščita pred utopitvami (Brenner idr., 2006). Načrtno učenje plavanja je marsikje po svetu znižalo število utopitev. To velja tako za države v razvoju (Linan, Rahman, Rahman, Scarr in Cox, 2011) kot tudi za razvite države (Yang, Nong, Li, Feng in Lo, 2007; Brenner idr., 2009). Ocenjuje se, da naj bi bilo to znižanje tudi za 88 % (Brenner idr., 2009). Ob tem so dobro znanje plavanja in plavalne sposobnosti osnova za kakovostno rekreativno vadbo, torej zdrav vsakdan v odrasli dobi. Vse to so razlogi, da so začetni in nadaljevalni programi plavanja del šolskih učnih načrtov v številnih evropskih državah (Jurgec, Kapus in Majerič, 2016). Na organizacijo poučevanja plavanja in tako na učinkovitost učenja vpliva več dejavnikov (Zuo, 2004). Nekateri se nanašajo na učenca (starost, osebnostne lastnosti in sposobnosti, plavalno znanje), drugi na okolje. Med slednjimi so: temperatura vode, globina vode ter dostopnost in možnost uporabe pripomočkov (American Red Cross, 2014; Costa idr., 2012; Rocha, Marinho, Garrido, Morgado in Costa, 2018). Pripomočkov za učenje plavanja je veliko. Uporabljajo se za:

- povečanje plovnosti (plovni pripomočki, kot so rokavčki, črvi, jopiči, plavalne deske, plovci itd.),
- prilagajanje učenca na vodo in povečanje motivacije za učenje (različne plovne in potopljive igrače, žoge, podvodni poligoni),
- neovirano gledanje pod gladino in dihanje (plavalna očala, maske, dihalke) in
- izboljšanje plavalne tehnike (lopatke, plavuti).

V dosedanjih raziskavah na področju učenja in poučevanja plavanja so raziskovalci le redko proučevali učinke uporabe različnih pripomočkov na prilagojenost na vodo in znanje plavanja učencev. Še največ so se osredotočali na ugotavljanje učinkov uporabe različnih plovnih pripomočkov (Kjendlie, 2009; Kjendlie in Mendritzki, 2012; Parker Blanksby in Quek, 1999; Scurati, Roione, Michielon in Winters, 2006). V zadnjem času se pri učenju plavanja vse pogosteje uporabljajo za otroško uporabo prilagojena plavalna očala, maska in dihalke. To so pripomočki, ki omogočajo neovirano gledanje in dihanje pod gladino. Plavalnim začetnikom (neplavalcem) omogočijo lažjo potopitev obraza in s tem povečanje nji-

hove plovnosti. Na ta način se jim poveča samozaupanje in jih motivira, da dvignejo noge z dna ter se sproščeno uležajo iztegnjeni na gladino. Glede na to je možno, da je program, ki temelji na učenju plavanja v prsnem položaju, z uporabo plavalnih očal ali maske in dihalke, učinkovitejši (Kapus, Moravec in Lomax, 2018). Cilj naše raziskave je torej bil ugotoviti učinke uporabe plavalnih očal in dihalke med začetnim učenjem plavanja na prilagojenost na vodo in na znanje ter sposobnosti plavanja začetnikov brez izrazitega strahu pred vodo. Učinke poskusnega učenja smo primerjali z učinki učenja, pri katerem preiskovanci teh dveh pripomočkov niso uporabljali.

■ Metode dela

Preiskovanci

V raziskavi je prostovoljno sodelovalo 40 otrok (20 deklic in 20 dečkov), starih od 10 do 11 let. Za vključitev:

1. so morali biti plavalni začetniki, ki se pred raziskavo še nikoli niso udeležili plavalnega tečaja. Bili so torej neplavalci, ki niso zmogli in znali opraviti preizkusa za stopnjo bronastega delfina, ki je sicer prva stopnja v sistemu ocenjevanja znanja plavanja v Sloveniji, ki označuje plavalca (Kapus, 2018).
2. niso smeli imeti izrazitega strahu pred vodo. To smo preverili z vprašalnikom, ki so ga sestavili Misimi in sodelavci (2020).

Razdelili smo jih v dve skupini: na tiste, ki so se učili plavati s plavalnimi očali in dihalke (skupina OD), in na tiste, ki pri učenju teh dveh pripomočkov niso uporabljali (skupina ne-OD).

Testni protokol

Obe skupini sta se učili in vadili petkrat na teden, štiri tedne. Vadbena enota je trajala 45 minut. Učenje sta vodila plavalna učitelja z ustrežno usposobljenostjo. Da bi se izognili učinkom različnega načina in pristopa do poučevanja, sta skušala poučevati podobno (pristop, pohvale in spodbude itd.). Skupine sta pri posamezni vadbeni enoti menjavala.

Program učenja plavanja je bil za vse preiskovance podoben. Pri skupini ne-OD je program sledil običajnemu začetnemu programu učenja plavanja, torej: prilagajanje na uporabo vode (vstop v vodo), prilagajanje na potapljanje glave, prilagajanje na gledanje pod gladino, prilagajanje na izdihovanje v vodo, prilagajanje na plovnost,

prilagajanje na drsenje, učenje udarcev, učenje zaveslajev, učenje gibanja glave in dihanja v koordinaciji z zaveslaji in učenje koordinacije celotne plavalne tehnike (Kapus idr., 2002). Z uporabo plavalnih očal in dihalke smo pri skupini OD ta vrstni red nekoliko spremenili. Po prvih dveh stopnjah – prilagajanje na uporabo vode (vstop v vodo) in na potapljanje glave – smo izpustili prilagajanje na gledanje pod gladino in na izdihovanje v vodo ter nadaljevali s prilagajanjem na plovnost in na drsenje ter učenjem plavalnih tehnik. Nato smo pripomočka postopoma odstranili, tako da smo preiskovance prilagodili še na gledanje pod gladino in na izdihovanje v vodo. Končni cilj programov je bil pri obeh skupinah enak, in sicer samostojno plavanje brez uporabe plavalnih očal in dihalke.

Pred poukom plavanja in po njem smo z uporabo 11 testov ocenili prilagojenost preiskovancev na vodo ter njihovo znanje in sposobnosti plavanja (Harrod in Langendorfer, 1990).

Test vstopa v vodo

Preiskovanci so stali na robu plitvega dela bazena in na poljuben način vstopili v vodo. Njihovo zmožnost vstopa v vodo smo ocenili z uporabo 5-stopenjske lestvice:

- Ocena 1 je pomenila, da preiskovanec ni vstopil v vodo.
- Ocena 2 je pomenila, da se je preiskovanec usedel na rob bazena in se z učiteljevo pomočjo spustil v vodo.
- Ocena 3 je pomenila, da se je preiskovanec usedel na rob bazena in se brez učiteljeve pomoči, vendar zadržano, spustil v vodo.
- Ocena 4 je pomenila, da se je preiskovanec usedel na rob bazena ter se brez učiteljeve pomoči in zadržkov spustil v vodo.
- Ocena 5 je pomenila, da je preiskovanec skočil na noge v vodo.

Test gledanja pod gladino

Preiskovanci so stali v plitvi vodi. Potopili so obraz, učitelj jim je pokazal določeno število prstov. Preiskovanci so jih prešteli, dvignili obraz iz vode in navedli število prstov, ki so jih videli. Nalogo so ponovili trikrat. Njihovo zmožnost gledanja pod gladino smo ocenili s pomočjo dveh ocen:

- Ocena 1 je pomenila, da preiskovanec ni uspešno opravil naloge.
- Ocena 2 je pomenila, da je preiskovanec uspešno opravil nalogo.

Test zadrževanja diha

Preiskovanci so stali v plitvi vodi. Potopili so obraz in skušali čim dlje zadrževati diha. Njihovo zmožnost zadrževanja diha smo ocenili s pomočjo 5-stopenjske lestvice:

- Ocena 1 je pomenila, da preiskovanec ni želel opravljati naloge.
- Ocena 2 je pomenila, da je preiskovanec le na hitro potopil obraz, z minimalnim zadrževanjem diha.
- Ocena 3 je pomenila, da se je preiskovanec med potopom obraza in zadrževanjem diha držal za nos.
- Ocena 4 je pomenila, da je preiskovanec potopil obraz in do 7 sekund zadrževal diha.
- Ocena 5 je pomenila, da je preiskovanec potopil obraz in več kot 7 sekund zadrževal diha.

Test spuščanja mehurčkov

Preiskovanci so stali v plitvi vodi. Potopili so obraz in izdihili skozi usta (spuščali mehurčke). Nalogo so zaporedno, brez prekinitve, ponavljali toliko časa, dokler so lahko. Njihovo zmožnost spuščanja mehurčkov smo ocenili s pomočjo 5-stopenjske lestvice:

- Ocena 1 je pomenila, da preiskovanec naloge ni opravil niti enkrat.
- Ocena 2 je pomenila, da je preiskovanec nalogo ponovil dvakrat.
- Ocena 3 je pomenila, da je preiskovanec nalogo ponovil trikrat ali štirikrat.
- Ocena 4 je pomenila, da je preiskovanec nalogo ponovil petkrat.
- Ocena 5 je pomenila, da je preiskovanec nalogo ponovil šestkrat ali več.

Test drsenja v prsnem položaju

Preiskovanci so se v plitvem delu bazena odrinili od stene in kar najdlje drseli v prsnem položaju z vzročenimi rokami ter glavo v vodi. Njihovo zmožnost drsenja v prsnem položaju smo ocenili s pomočjo 5-stopenjske lestvice:

- Ocena 1 je pomenila, da preiskovanec ni želel opravljati naloge.
- Ocena 2 je pomenila, da se je preiskovanec le odrinil od stene bazena in nato brez drsenja stopil na dno.
- Ocena 3 je pomenila, da je preiskovanec drsel v poševnem, prsnem položaju, z dvignjeno glavo.

- Ocena 4 je pomenila, da je preiskovanec drsel manj kot 4 sekunde v prsnem položaju, s potopljeno glavo.

- Ocena 5 je pomenila, da je preiskovanec drsel več kot 4 sekunde v prsnem položaju, s potopljeno glavo.

Test drsenja v hrbtnem položaju

Preiskovanci so se v plitvem delu bazena odrinili od stene in kar najdlje drseli v hrbtnem položaju z vzročenimi rokami ter glavo v vodi. Njihovo zmožnost drsenja v hrbtnem položaju smo ocenili s pomočjo 5-stopenjske lestvice:

- Ocena 1 je pomenila, da preiskovanec ni želel opravljati naloge.
- Ocena 2 je pomenila, da se je preiskovanec le odrinil od stene bazena in nato brez drsenja stopil na dno.
- Ocena 3 je pomenila, da je preiskovanec drsel v poševnem, hrbtnem položaju, z dvignjeno glavo.
- Ocena 4 je pomenila, da je preiskovanec drsel manj kot 4 sekunde v hrbtnem položaju, z glavo na gladini.
- Ocena 5 je pomenila, da je preiskovanec drsel več kot 4 sekunde v hrbtnem položaju, z glavo na gladini.

Test vzdolžnega obračanja

Preiskovanci so se v plitvem delu bazena ulegli na gladino. Iz lebdenja v prsnem položaju so se vzdolžno obrnili v hrbtni in se nato vrnili v prsni položaj. Obračali so se lahko le z gibi nog in rok, brez dotika dna. Njihovo zmožnost vzdolžnega obračanja smo ocenili s pomočjo 5-stopenjske lestvice:

- Ocena 1 je pomenila, da preiskovanec ni želel opravljati naloge.
- Ocena 2 je pomenila, da se je preiskovanec brez dobrega nadzora telesa obrnil le minimalno.
- Ocena 3 je pomenila, da se je preiskovanec vzdolžno obrnil brez postanka v hrbtnem in/ali prsnem položaju.
- Ocena 4 je pomenila, da se je preiskovanec vzdolžno obrnil in se pri tem primer-no dolgo zadržal v hrbtnem in prsnem položaju. Med nalogo je bil položaj telesa poševen, z višjim položajem glave.
- Ocena 5 je pomenila, da se je preiskovanec vzdolžno obrnil in se pri tem primer-no dolgo zadržal v hrbtnem in prsnem

položaju. Nalogo je izvedel sproščeno, z iztegnjenim in vodoravnim telesom.

Test prečnega obračanja

Preiskovanci so se v plitvem delu bazena ulegli na gladino. Iz trisekundnega lebdenja v prsnem položaju so se dvignili v pokončni položaj. V njem so ostali tri sekunde, se nato ulegli v hrbtni položaj in v njem ostali tri sekunde. Obračali so se lahko le z gibi nog in rok, brez dotika dna. Njihovo zmožnost prečnega obračanja smo ocenili s pomočjo 5-stopenjske lestvice:

- Ocena 1 je pomenila, da preiskovanec ni želel opravljati naloge.
- Ocena 2 je pomenila, da se je preiskovanec brez dobrega nadzora telesa obrnil le minimalno.
- Ocena 3 je pomenila, da se je preiskovanec prečno obrnil brez postanka v posameznem položaju.
- Ocena 4 je pomenila, da se je preiskovanec prečno obrnil, vendar se je v posameznem položaju zadržal manj kot tri sekunde.
- Ocena 5 je pomenila, da se je preiskovanec prečno obrnil in se pri tem tri sekunde ali več zadržal v posameznem položaju.

Test plavanja v prsnem položaju

Preiskovanci so plavali brez vmesnega dotika dna ali roba bazena toliko časa, dokler so zmogli. Če so zmogli 10 metrov ali več, smo test zaključili. Nalogo so začeli v vodi z odzivom od roba bazena. Plavali so na poljuben način v prsnem položaju. Njihovo zmožnost plavanja v prsnem položaju smo ocenili s pomočjo 5-stopenjske lestvice:

- Ocena 1 je pomenila, da preiskovanec ni želel opravljati naloge.
- Ocena 2 je pomenila, da je preiskovanec plaval od 1 do 7 sekund.
- Ocena 3 je pomenila, da je preiskovanec plaval od 8 do 14 sekund.
- Ocena 4 je pomenila, da je preiskovanec plaval od 15 do 21 sekund.
- Ocena 5 je pomenila, da je preiskovanec plaval 10 metrov.

Ocenjevanje dihanja med testom plavanja v prsnem položaju

Pri testu plavanja v prsnem položaju (opisan zgoraj) smo s pomočjo 5-stopenjske lestvice ocenili tudi znanje dihanja:

- Ocena 1 je pomenila, da preiskovanec ni želel opravljati naloge.
- Ocena 2 je pomenila, da je preiskovanec plaval z zadrževanjem diha.
- Ocena 3 je pomenila, da je preiskovanec plaval bodisi z ves čas dvignjeno glavo bodisi jo je potapljal, vendar je pri tem izdihoval nad gladino.
- Ocena 4 je pomenila, da je preiskovanec plaval z izdihovanjem pod gladino, vendar gibanje glave in dihanje nista bili usklajeni z zaveslaji.
- Ocena 5 je pomenila, da je preiskovanec plaval z izdihovanjem pod gladino. Gibanje glave in dihanje sta bila usklajena z zaveslaji.

Test plavanja v hrbtnem položaju

Preiskovanci so plavalili brez vmesnega dotika dna ali roba bazena toliko časa, dokler so zmogli. Če so zmogli 10 metrov ali več, smo test zaključili. Nalogo so začeli v vodi z odzivom od roba bazena. Plavalili so na poljuben način v hrbtnem položaju. Njihovo zmožnost plavanja v hrbtnem položaju smo ocenili s pomočjo 5-stopenjske lestvice:

- Ocena 1 je pomenila, da preiskovanec ni želel opravljati naloge.
- Ocena 2 je pomenila, da je preiskovanec plaval od 1 do 7 sekund.
- Ocena 3 je pomenila, da je preiskovanec plaval od 8 do 14 sekund.
- Ocena 4 je pomenila, da je preiskovanec plaval od 15 do 21 sekund.
- Ocena 5 je pomenila, da je preiskovanec plaval 10 metrov.

Pred poukom plavanja in po njem smo v dveh dneh izvedli vse teste. Testiranje in pouk smo opravili v istem bazenu (globina plitvega dela je 120 cm, globokega pa 180 cm, temperatura vode je bila 26 °C). Zaradi lažjega spremljanja in analize smo testiranje in pouk tudi posneli.

Metode obdelave podatkov

S pomočjo posnetkov sta dva plavalna strokovnjaka za vsakega preizkušanca ocenila zmožnosti (oz. znanje in sposobnosti) prilagojenosti na vodo in plavanja. Ker je bila večina podatkov ordinarnega tipa, smo uporabili Kruskal-Wallisov test za ugotavljanje

nje razlik v testiranih spremenljivkah med skupinama. Učinek pouka smo ugotavljali s Friedmanovim testom, pri čemer smo za naknadne primerjave uporabili Wilcoxonov test predznačenih rangov. Pri analizi učinkov pouka smo izračunali delte vrednosti (Δ), tj. razlika med oceno po pouku in oceno pred njim. Za primerjavo Δ med skupinama smo uporabili enosmerno analizo variance (ANOVA). Z Levenovim testom smo preverjali homogenost varianc. Če variance niso bile homogene, smo uporabili Welchov test. Za statistično obdelavo podatkov smo uporabili statistični paket IBM SPSS Statistics ver. 20.0 (IBM Co., Armonk, NY, ZDA).

Rezultati

Večina preiskovancev je uspešno opravila vsa testiranja pred poukom in po njem ter vsaj 17 od skupno 20 vadbenih enot. Od 40 preiskovancev jih je 6 predčasno zapustilo raziskavo (štirje preiskovanci iz skupine OD in dva preiskovanca iz skupine ne-OD). Vzroki so bili: poslabšanje zdravstvenega stanja in bolezen, prehladna voda, odpor do uporabe plavalnih očal in maske itd. V nadaljevanju so prikazani podatki o učnem napredku obeh skupin (preglednica 1 – ocene posameznih testov pred poukom plavanja in po njem) in rezultati primerjave učinkov pouka med obema skupinama (preglednica 2 – vrednosti Δ).

Razprava

Cilj raziskave je bil ugotoviti učinke uporabe plavalnih očal in dihalke med začetnim učenjem plavanja na prilagojenost na vodo ter na znanje in sposobnosti plavanja začetnikov brez izrazitega učenja pred vodo. Učinke poskusnega učenja smo primerjali z učinki učenja, pri katerem plavalnih očal in dihalke preiskovanci niso uporabljali. Rezultate raziskave lahko strnemo v dve glavni točki:

1. Velika večina preiskovancev (izjema je le skupina ne-OD pri testih vstopa v vodo, gledanja pod gladino in plavanja v prsnem položaju) je z učenjem plavanja napredovala v prilagojenosti na vodo ter v znanju in sposobnostih plavanja ($p < 0,05$ in $p < 0,01$ v stolpcu Učinek pouka v preglednici 1).
2. Primerjava učinkov pouka med skupinama je pri dveh testih pokazala različen učni napredek. Skupina OD je

namreč v testu plavanja v prsnem položaju napredovala bolj, v testu pihanja mehurčkov pa manj v primerjavi s skupino ne-OD ($p < 0,01$ in $p < 0,05$).

Ne glede na uporabo plavalnih očal in maske so preiskovanci napredovali v prilagojenosti na vodo ter v znanju in sposobnostih plavanja. Zaradi premajhne občutljivosti testov pri treh zmožnostih tega napredka pri skupini neOD nismo zaznali. Večina preiskovancev v tej skupini je namreč pri testih vstopa v vodo, gledanja pod gladino in plavanja v prsnem položaju že pred poukom plavanja dosegla oceni 4 ali 5 (oziroma oceno 2 pri testu gledanja pod vodo; preglednica 1). Ker so bile to najvišje ocene pri teh testih, nam učnega napredka pri tej skupini žal ni uspelo popolnoma izmeriti. To je verjetno tudi razlog, da smo pri skupini ne-OD ugotovili manjši učinek pouka pri testu plavanja v prsnem položaju kot pri skupini OD. To je bil eden od le dveh (še različen učinek na zmožnost pihanja mehurčkov, ki pa ima smiselno razlago, pojasnjeno v nadaljevanju) statistično različnih učinkov med skupinama OD in ne-OD (preglednica 2). Zato je malo verjetno, da ne bi slednja, tudi v sposobnosti plavanja v prsnem položaju, z učenjem napredovala podobno veliko kot pri preostalih zmožnostih in podobno kot skupina OD.

V nasprotju s prej omenjenimi zmožnostmi je uporaba plavalnih očal in dihalke imela pomembnejši učinek na osvajanje zmožnosti nadzora dihanja med plavanjem ali gibanjem v vodi. To je ena od najpomembnejših vodnih kompetenc, ki jo morajo plavalni začetniki usvojiti (American Red Cross, 1961, 2014; Junge, Blixt in Stallman, 2010; Langendorfer in Bruya, 1995; Stallman, Moran, Quan in Langendorfer, 2017). V naši raziskavi smo učinke učenja plavanja na zmožnost nadzora dihanja ugotavljali s pomočjo:

- testa zadrževanja diha,
- testa pihanja mehurčkov in
- ocenjevanja dihanja med testom plavanja v prsnem položaju.

Zmožnost nadzora dihanja združuje potopitev glave in zadrževanje diha (Langendorfer in Bruya, 1995). Obe skupini sta v tej zmožnosti napredovali (preglednica 1). Učni napredek med njimi se ni razlikoval (preglednica 2). Dihanje med plavanjem in gibanjem v vodi nasploh je ovirano z vodnim pritiskom, ki otežuje širitev prsnega koša pri vdihu in se pri večini plavalnih teh-

Preglednica 1.

Primerjava ocen testov posameznih skupin pred poukom plavanja in po njem. Vrednosti ocen so podane v medianah s kvartilnimi razmiki v oklepajih.

Skupina	OCENA PRED POUKOM	Razlike med skupinami pred poukom	OCENA PO POUKU	Učinek pouka
Test vstopa v vodo				
OD	5 (4 – 5)	#	5 (5 – 5)	**
ne-OD	5 (5 – 5)		5 (5 – 5)	
Test gledanja pod gladino				
OD	2 (1 – 2)		2 (2 – 2)	*
ne-OD	2 (2 – 2)		2 (2 – 2)	
Test zadrževanja diha				
OD	3 (2 – 5)		5 (5 – 5)	**
ne-OD	4.5 (3 – 5)		5 (5 – 5)	**
Test spuščanja mehurčkov				
OD	2 (1 – 4.7)		5 (5 – 5)	**
ne-OD	1 (1 – 2)		5 (5 – 5)	**
Test drsenja v prsnem položaju				
OD	2 (2 – 4)		5 (4 – 5)	**
ne-OD	2 (2 – 3)		5 (5 – 5)	**
Test drsenja v hrbtnem položaju				
OD	4 (2 – 4)		5 (4 – 5)	**
ne-OD	3 (2 – 4)		5 (5 – 5)	**
Test vzdolžnega obračanja				
OD	2 (1.2 – 3.7)		4 (3 – 4)	**
ne-OD	2.5 (2 – 3.2)		4 (3 – 5)	**
Test prečnega obračanja				
OD	2 (2 – 4.7)		5 (5 – 5)	**
ne-OD	3 (2.7 – 3)		5 (5 – 5)	**
Test plavanja v prsnem položaju				
OD	2 (1 – 5)	##	5 (5 – 5)	**
ne-OD	5 (4.5 – 5)		5 (5 – 5)	
Ocenjevanje dihanja med testom plavanja v prsnem položaju				
OD	2.5 (2 – 3)	#	3.5 (3 – 5)	**
ne-OD	3 (3 – 3)		5 (4 – 5)	**
Test plavanja v hrbtnem položaju				
OD	2 (2 – 5)		5 (3.2 – 5)	**
ne-OD	2 (2 – 5)		5 (5 – 5)	**

Opomba. OD – skupina, ki se je učila plavati s plavalnimi očali in dihalco, ne-OD – skupina, ki pri učenju plavanja ni uporabljala plavalnih očal in dihalke, # – statistično pomembna razlika med skupinami pred poukom (Kruskal-Wallisov test; $p < 0,05$), ## – statistično pomembna razlika med skupinami pred poukom (Kruskal-Wallisov test; $p < 0,01$), * – statistično pomemben učinek pouka (Wilcoxonov test; $p < 0,05$), ** – statistično pomemben učinek pouka (Wilcoxonov test; $p < 0,01$).

nik zoperstavlja izdihu (Lomax in McConnell, 2003). Zato je učenje pihanja mehurčkov ena od temeljnih veščin, ki jo morajo plavalni začetniki usvojiti. Obe skupini sta z učenjem plavanja v tej zmožnosti napredovali (preglednica 1), pri čemer je bil učni napredek v skupini ne-OD večji kot v skupini OD (preglednica 2). Dihalka omogoči prosto, neovirano dihanje. Skupina ne-OD, ki je med poukom ni uporabljala, je imela tako več priložnosti za usvojitev te zmožnosti kot skupina OD. Dihanje med plavanjem je (mora biti) usklajeno in zato omejeno s plavalno tehniko (Holmér Gullstrand, 1980). Rezultati v preglednici 1 kažejo, da sta obe skupini z učenjem plavanja napredovali v zmožnosti dihanja med plavanjem v prsnem položaju. Učni napredek je bil pri skupini ne-OD statistično neznačilno ($p = 0,09$) višji kot pri skupini OD (preglednica 2).

Zaključek

Glede na dobljene rezultate lahko zaključimo, da uporaba plavalnih očal in dihalke pri plavalnih začetnikih brez izrazitega strahu pred vodo ni imela pomembnih učnih učinkov. Začetniki so s programom začetnega učenja napredovali podobno v večini zmožnosti (prilagojenosti na vodo ter znanju in sposobnostih plavanja) ne glede na to, ali so ta dva pripomočka uporabljali ali ne. Edina razlika je bila v pri usvajanju zmožnosti izdihavanja v vodo. Učni napredek je bil namreč pri tem testu, ob uporabi teh dveh pripomočkov, statistično pomembno manjši. To kaže na negativni učinek uporabe, torej na to, da uporaba plavalnih očal in predvsem dihalke ni najprimernejša niti najbolj smiselna za učenje dihanja pri začetnem učenju plavanja.

Literatura

1. American Red Cross. (2014). Water safety instructor's manual. Krames Staywell Strategic Partnerships Division.
2. Brenner, R. A., Taneja, G. S., Haynie, D. L., Trumble, A. C., Qian, C., Klinger, R. M. in Klebanoff, M. A. (2009). Association between swimming lessons and drowning in childhood: A case-control study. *Archives of Pediatrics & Adolescent Medicine*, 163(3), 203–210.
3. Costa, A., Marinho, D., Rocha, H., Silva, A., Barbosa, T., Ferreira, S. in Martins, M. (2012). Deep and shallow water effects on developing preschoolers' aquatic skills. *Journal of Human Kinetics*, 32, 211–219.
4. Holmer, I. in Gullstrand, L. (1980). Physiological responses to swimming with a controlled

Preglednica 2.

Primerjava učinkov pouka (Δ) pri posameznih testih med skupinama F-GS in F-NGS ter skupinama OD in ne-OD. Vrednosti Δ so podane v aritmetičnih sredinah s standardnimi odkloni v oklepajih

Skupina	Δ	Razlike med skupinama v Δ
Test vstopa v vodo		
OD	0.5 (0.6)	
ne-OD	0.3 (1.0)	
Test gledanja pod gladino		
OD	0.3 (0.5)	
ne-OD	0.1 (0.4)	
Test zadrževanja diha		
OD	1.6 (1.3)	
ne-OD	1.0 (1.1)	
Test spuščanja mehurčkov		
OD	2.3 (1.6)	
ne-OD	3.4 (0.7)	\$
Test drsenja v prsnem položaju		
OD	2.0 (1.0)	
ne-OD	2.5 (0.8)	
Test drsenja v hrbtnem položaju		
OD	1.4 (1.0)	
ne-OD	2.0 (1.2)	
Test vzdolžnega obračanja		
OD	1.3 (1.0)	
ne-OD	1.0 (1.0)	
Test prečnega obračanja		
OD	1.9 (1.5)	
ne-OD	1.8 (1.0)	
Test plavanja v prsnem položaju		
OD	2.0 (1.9)	
ne-OD	0.5 (1.1)	\$\$
Ocenjevanje dihanja med testom plavanja v prsnem položaju		
OD	1.1 (1.0)	
ne-OD	1.7 (0.7)	
Test plavanja v hrbtnem položaju		
OD	1.6 (1.6)	
ne-OD	1.8 (1.5)	

Opomba. OD – skupina, ki se je učila plavati s plavalnimi očali in dihalco, ne-OD – skupina, ki pri učenju plavanja ni uporabljala plavalnih očal in dihalke, \$ – statistično pomembna razlika v učinkih pouka med skupinama (ANOVA; $p < 0,05$), \$\$ – statistično pomembna razlika v učinkih pouka med skupinama (ANOVA; $p < 0,01$).

frequency of breathing. Scandinavian journal of sports science, 2, 1–6.

- Junge, M., Blixt, T. in Stallman, R. (2010). The construct validity of a traditional 25m test of swimming competence. Norwegian School of Sport Sciences.
- Jurjec, N., Kapus, J. in Majerič, M. (2016). Učenje plavanja v nekaterih evropskih državah (Swimming teaching in some European countries). Šport, 64, 42–46.
- Kapus, J. (2018). Naučimo se plavati. Razlaga dopolnjenih meril za ocenjevanje znanja plavanja in plavalnih sposobnosti. Priročnik za magistre in profesorje športne vzgoje ter učitelje in vaditelje plavanja. Ljubljana: Fakulteta za šport.
- Kapus, J., Moravec, T. in Lomax, M. (2018). Effects of head position on the duration of breaststroke swimming in preschool swimming beginners. Kinesiologia Slovenica, 24(2), 17–27.
- Kapus, V., Štrumbelj, B., Kapus, J., Jurak, G., Šajber-Pincolič, D., Bednarik, J., Vute, R., Čermak, V. in Kapus, M. (2002). Plavanje, Učenje. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.
- Kjendlie, P. L. (2009). No effect of using flotation suits in gliding and floating abilities of advanced beginners in swimming teaching. 15th Annual Congress ECSS, Oslo June 23-27, 2009.
- Kjendlie, P. L. in Mendritzki, M. (2012). Movement Patterns in Free Water Play after Swimming Teaching with Flotation Aids. International Journal of Aquatic Research and Education, 6 (2), 149–155.
- Langendorfer, S. in Bruya, L. (1995). Aquatic readiness, developing water competence in young children. Human Kinetics.
- Langendorfer, S. J. (2010). Considering safe water entry. International Journal of Aquatic Research and Education, 4(4).
- Linnan, M., Rahman, F., Rahman, A., Scarr, J. in Cox, R. (2011). Child drowning in Asia: From evidence to action. Proceedings, World Conference on Drowning Prevention, 29.
- Lomax, M. in McConnell, A. (2003). Inspiratory muscle fatigue in swimmers after a single 200 m swim. Journal of Sports Sciences, 21(8), 659–664.
- Misimi, F., Kajtna, T., Misimi, S. in Kapus, J. (2020). Development and validity of the Fear of Water Assessment Questionnaire. Frontiers in Psychology, 11.
- Parker, H. E., Blanksby, B. A. in Quek, K. L. (1999). Learning to swim using buoyancy aids. Pediatric Exercise Science, 11(4), 377–392.
- Rocha, H. A., Marinho, D. A., Garrido, N. D., Morgado, L. S. in Costa, A. M. (2018). The acquisition of aquatic skills in preschool chil-

- dren: Deep versus shallow water swimming lessons. *Motricidade*, 14(1), 66–72.
19. Scurati, R., Roione, G. C., Michielon, G. in Winters, P. L. (2006). Analysis on learning the front crawl stroke by use or non-use of instructional flotation devices. *International Symposium Biomechanics and Medicine in Swimming*, 6(supl. 2), 259–260.
 20. Stallman, R., Moran, K., Quan, L. in Langendorfer, S. (2017). From swimming skill to water competence: Towards a more inclusive drowning prevention future. *International Journal of Aquatic Research and Education*, 10(2).
 21. Yang, L., Nong, Q.-Q., Li, C.-L., Feng, Q.-M. in Lo, S.K. (2007). Risk factors for childhood drowning in rural regions of a developing country: A case-control study. *Injury Prevention: Journal of the International Society for Child and Adolescent Injury Prevention*, 13(3), 178–182.
 22. Zuo, H. (2004). Optimizing swimming teaching by clearing mentality of being scared. http://en.cnki.com.cn/Article_en/CJFDOTAL-GDJZ200402038.htm

izr. prof. dr. Jernej Kapus
Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport
jernej.kapus@fsp.uni-lj.si



Sara Rojnik,
Goran Vučković

Postavitev nog pri udarcih v odvisnosti od lokacije udarca pri vrhunskih igralcih skvoša

Izvleček

Tehnika v skvošu je sestavljena iz posameznih tehničnih elementov, ki so medsebojno povezani in so-odvisni ter se navezujejo v ponovljivih ciklih. Začetno stanje cikla se začne z ustreznim postavljanjem igralca na T področju na katerem igralec ob udarcu tekmeca izvaja pripravo na gibanje, sledi gibanje do žoge, ki ga igralec zaključi s postavitvijo pri udarcu.

Rezultate raziskave smo pridobili na vzorcu 19 tekem mednarodnega turnirja British Grand Prix (Manchester, 2011). Vzorec igralcev je sestavljalo 21 igralcev, ki so v času turnirja zasedali od 1. do 65. na svetovni jakostni lestvici. Rezultate smo pridobili s pomočjo sledilnega sistema Tracker.

Igralci so v sprednjem delu igrišča v več kot 95% deležu udarce izvedli s postavitvijo v izpadni korak. Ta postavitev je bila pogostejša tudi pri udarcih v srednjem delu igrišča, v zadnjem delu igrišča pa je bilo zaznati večji delež sonožne postavitve. S podrobnejšo analizo je bilo ugotovljeno, da igralci na bekend strani statistično značilno večkrat žogo udarijo s pravilno postavitvijo v izpadni korak, na forhend strani pa z nepravilno postavitvijo. Te razlike so lahko posledica različnega števila korakov, ki jih igralci opravijo pri gibanju v določen del oziroma področje igrišča in razlik v tehniki udarcev na forhend in bekend strani.

Ključne besede: skvoš, gibanje, udarci, postavitev nog pri udarcu



<https://windycityopen.ussquash.com/windy-city-open-semi-finals-happens/>

Positioning of legs during ball strikes, depending on a stroke location, in elite squash players

Abstract

The squash technique is composed of individual interrelated and co-dependent technical elements in repeatable cycles. The initial phase of the cycle is the appropriate positioning of the player in the T-position, where the player – when the competitor strikes the ball – prepares him/herself to move towards the ball and finishes the phase by positioning at the time of hitting the ball.

The results of the study were obtained from a sample of 19 matches in the British Grand Prix international tournament (Manchester, 2011). The sample consisted of 21 players who, at the time of the tournament, ranked from 1st to 65th in the official world ranking. The results were obtained using the Tracker system.

In the front of the court, the players hit the ball in more than 95% of cases by positioning themselves in the lunge. This position was also more frequent when ball was struck in the middle court, whereas in the back court, their positioning was on both legs. A detailed analysis revealed that the players, on the backhand side, statistically significantly strike the ball in the correct lunge position, whereas on the forehand side, their positioning is incorrect. These differences can be a consequence of the different number of steps that players make while moving to a certain point or area of the court, as well as the differences in the forehand and backhand striking technique.

Key words: squash, movement, strokes, leg positioning when hitting a stroke

Uvod

Skvoš sodi med kompleksne športne igre posameznikov in dvojic. Kljub temu kaže potrditi, da je igra posameznikov veliko bolj uveljavljena in znana. Skvoš je globalen šport in kot takšen zelo priljubljen na prav vseh celinah. Na svetovni ravni so posamezne članice in pet regionalnih federacij združene pod okriljem WSF (World Squash Federation, vseh članic je skoraj 150).

V nasprotju z drugimi igrami z loparji sta igralca skvoša v istem, razmeroma majhnem igralnem prostoru (dolžina igrišča je 9,75 m, širina 6,4 m). To pomeni, da med njima ni nikakršne ovire oziroma je njuno postavljanje in gibanje (Slika 1) odvisno od njihovih tehnično-taktičnih (igralnih) akcij, pri katerih ne želita ovirati drug drugega.

Uspešnost igranja

Uspešnost igranja v skvošu je odvisna od velikega števila kazalnikov in prav zaradi tega ni odveč še enkrat omeniti, da govorimo o kompleksni igri. Kompleksnost se izraža na številne načine in na najvišji ravni bi jo lahko razdelili na tehniko in taktiko, ki se znotraj igralnih okoliščin nenehno prepletata.

Vučković (2000) je tehniko predstavil kot povezano celoto med gibanjem do žoge, postavitvijo pred udarcem in različnimi udarci. Isti avtor (Vučković, 2005) je to opredelitev tehnike dopolnil z ustreznim postavljanjem in zadrževanjem igralca na tako imenovanem področju T, od koder igralec začne fazo gibanja proti žogi. Na področje T se igralec vrne tudi po izvedbi udarca. Lahko bi trdili, da je ustrezno gibanje in postavljanje na področju T pomemben kazalnik, ki ga je možno in treba obravnavati s tehničnega in taktičnega vidika.

Drugi segment tehnike je gibanje. Gibanje igralcev je sicer tesno povezano s taktiko igranja, ki igralcem narekuje ustrezno postavljanje na področju T in gibanje do žoge, ki jo je po tekmečevem udarcu treba udariti, preden drugič pade na tla. Po udarcu



Slika 1. Akcija obeh igralcev v igrišču (lastni arhiv)

se igralci ponovno vračajo na T področje in ta cikel se načeloma ponavlja, dokler traja aktivna faza. Z vidika kompleksnosti gibanja bi lahko gibanje v skvošu razdelili na ciklična in aciklična gibanja (Vučković, 2005). Ciklična gibanja predstavljajo obliko hoje, počasnega in hitrega teka, ki se izvaja v določenem zaporedju in ga igralci izvajajo pri čelnem in vzratnem gibanju. Aciklična gibanja so z vidika gibalne strukture veliko zahtevnejša in predvsem enkratnega značaja. Med ta gibanja sodijo obrati, zasuki, poskoki, prisunski in izpadni koraki, križni koraki in počepi. Tako ciklično kot aciklično gibanje je mogoče izvajati z različno intenzivnostjo in količino. Največkrat gre pri igri za zmes ene in druge oblike gibanja, ki jih igralci uporabljajo in izvajajo v odvisnosti od igralnih okoliščin, ki jih v največji meri narekujejo dva fizikalna kazalnika. To sta čas, ki ga ima igralec na voljo za izvedbo udarca, in razdalja, ki jo mora igralec pri tem opraviti. V povprečju ima igralec najmanj časa, kadar je udarec izveden v sredini igrišča, ne glede na to, ali je bil predhodni udarec izveden v sprednjem, srednjem ali zadnjem delu igrišča (Vučković idr., 2013). V katerem delu igrišča mora igralec udariti žogo, verjetno vpliva na hitrost ter tudi na razdaljo gibanja, ki jo igralec pri tem opravi. Hitrost gibanja je obenem zelo odvisna od kakovostne ravni igranja, obseg celo-

tnega gibanja pa predvsem od časa igre (Vučković, 2005). Najpomembnejši tehnični segment, ki obenem največ prispeva k uspešnosti igranja, je tehnična sposobnost izvajanja različnih udarcev. Ta je v največji meri odvisna od ustrezne postavitve igralca v odnosu do žoge in bi jo s tehničnega vidika lahko opisali na osnovi ustrezne razdalje igralca do žoge, usmerjenosti stopala zadnjega koraka do žoge in časovne ustreznosti postavitve teh kazalcev (Vučković, 2000). Drugi vidik tehnične ustreznosti postavitve pred udarcem se nanaša na način postavitve nog, ki je v skvošu lahko sonožna ali v izpadni korak.

Pri osnovnem poučevanju skvoša velja pri postavitvi v izpadni korak usmeritev, da ima igralec na forhend strani spredaj nasprotno nogo od roke, s katero igra. Kljub temu pa igralci na forhend strani pogosto udarec izvedejo z desno nogo v izpadni korak, v določenih okoliščinah pa v sonožni postavitvi (Slike 2–4).

Na bekend strani velja obratno, saj metodika učenja narekuje postavitev, pri kateri naj ima desničar pri izpadnem koraku desno nogo spredaj (spredaj je ista noga kot roka, s katero igra). Prav tako tudi na bekend strani igralci v določenih igralnih okoliščinah žogo udarijo z levo nogo spredaj pri izpadnem koraku oziroma izvedejo sonožno postavitev (Slike 5–7).



Slike 2–4. Postavitev v izpadni korak z levo in desno nogo ter sonožna postavitev pri forhend udarcu



Slike 5–7. Postavitev v izpadni korak z desno in levo nogo ter sonožna postavitev pri bekend udarcu

Kljub temu, da gre za pomemben segment tehnike v skvošu, pa v strokovni in raziskovalni literaturi ni zaslediti del, ki bi podrobneje obravnavala omenjeni segment tehnike. Zato je namen **študije** preučiti postavljanje igralcev pri udarcih in ugotoviti, ali lokacija udarcev vpliva na postavitev nog pri najboljših igralcih na svetu.

Metode dela

Vzorec preizkušancev

V vzorec smo vključili 21 igralcev, ki so v času tekmovanja zasedali mesta na svetovni jakostni lestvici, in sicer v razponu od 1. do 65. mesta. Šest igralcev je bilo v času turnirja uvrščenih med deset najboljših igralcev in še šest igralcev med dvajset najboljših na svetovni jakostni lestvici.

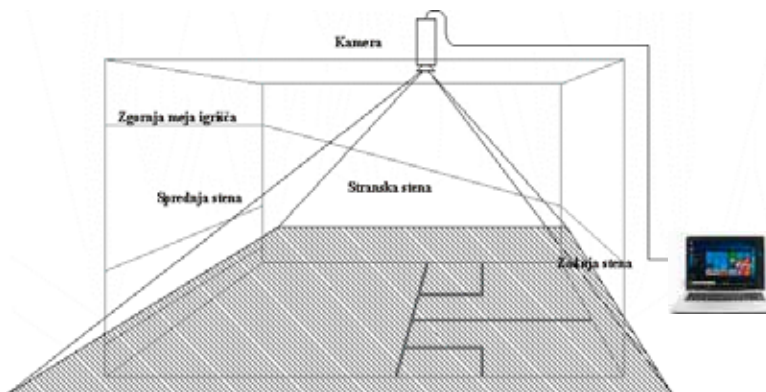
Skupaj smo analizirali 19 tekem, ki so bile odigrane na turnirju British Grand Prix v Manchesteru leta 2011. V vzorec tekem smo vključili le tiste, na katerih so igrali desničarji. S tem smo se želeli izogniti morebitnim razlikam v taktiki in posledično gibanju ter postavitvi nog pri udarcih igralcev na tekmah, ko desničarji igrajo proti levičarjem.

Pripomočki

Tekme so bile posnete z videokamero PAL (Sony HDV ročna kamera HVR-5270, Japonska), na katero je bil nameščen širokokotni objektiv (Sony NEX SEL16F28; 16mm). Kamera je bila pritrjena na strop steklenega igrišča, kot prikazuje Slika 8.

Videoposnetki s frekvenco zajemanja 25 slik v sekundi so bili uporabljeni za pridobivanje podatkov o položaju in gibanju igralcev med tekmo, določitvi tipa udarcev in postavitvi nog pri udarcu (Slika 9). Za to je bil uporabljen sledilni sistem Tracker (Perš, Kristan, Perše, in Kovačič, 2008).

Pri postavitvi nog smo zapisali tri različne kazalce, ki smo jih upoštevali pri vsaki oznaki. Najprej je bilo označeno, ali je bil udarec



Slika 8. Položaj kamere in povezava z računalnikom

izveden s forhend ali bekend udarcem, sledila je določitev udarca glede na levo ali desno stran igrišča in na koncu podatek, ali je bila postavitev v izpadni korak z levo ali desno nogo naprej oziroma ali je bila postavitev sonožna. Za našo raziskavo smo uporabljali le tiste oznake, ki smo jih lahko pripisali desničarjem. Iz postopkov analiziranja smo izključili servis, saj je način

izvedbe in posledično postavitev nog ob začetnem udarcu pri igralcih različna in ni povezana z igralnimi okoliščinami.

V nadaljevanju smo obravnavane spremljivke postavitev nog pri udarcu preimenovali v kategorije pravilna, nepravilna in sonožna postavitev. Ob tem je treba poudariti, da izraza »pravilna« in »nepravilna« mogoče nista optimalna, saj namreč igralci



Slika 9. Anotacijski modul v sistemu Tracker

zaradi različnih igralnih okoliščin pogosto izvedejo udarec v postavitvi z »napačno« nogo v izpadni korak. Vendar smo se za potrebe raziskave odločili, da bomo kategorije postavitve kljub temu poimenovali tako. V Tabeli 1 so prikazane uvrstitve posameznih postavitve nog pri udarcu v kategorije postavitve.

V sistemu Tracker smo igrišče (dvodimenzionalna površina tal) razdelili na 15 področij. Ista razdelitev igrišča je bila prvič predstavljena v raziskavi Vučković idr. (2014), pri čemer so avtorji ugotovili visoko zanesljivost določanja različnih dogodkov (udarcev) v posameznih področjih.

Postopek

Vsako posamezno tekmo smo najprej razdelili na posamezne nize, ki smo jih nato ločeno analizirali v sistemu Tracker. Ker smo vse videoposnetke pridobili iz iger v istem igrišču, smo postopek kalibracije igrišča izvedli le enkrat, kazalce kalibracije pa nato uporabili v vseh preostalih posnetkih. Sledil je postopek sledenja igralcev med tekmo in zahteven postopek v anotacijskem modulu sistema, in sicer določanje posameznega tipa udarca, ki ga je igralec izvedel, in določitev postavitve nog pri izvedbi udarca. Pri tem smo si pomagali z videoposnetki, ki smo jih za potrebe raziskave pridobili od profesionalnega združenja igralcev (PSA – Professional Squash Association). Ti posnetki so bili narejeni s kamero, ki je bila nameščena 5 metrov nad nivojem igralne površine in 15 metrov za zadnjo steno igrišča. Tovrstni posnetki omogočajo najboljši možen pogled na dogajanje na igrišču. Po zaključku vnašanja podatkov v sistem smo v modulu za prikaz kvalitativnih podatkov in izvoz kvantitativnih podatkov rezultate izvozili v tekstovne datoteke.

Statistična analiza podatkov

Pridobljene podatke iz tekstovnih datotek smo najprej uvozili v program Microsoft Excel (Microsoft Corporation, Redmond, ZDA). Surovi podatki so obsegali 25 podatkov v sekundi. Te podatke smo nato v končne rezultate spremenili z uporabo računalniškega programa Matlab (ZDA). Statistična obdelava rezultatov je potekala v statističnem programskem paketu IBM SPSS 24 (SPSS Inc., Chicago, ZDA).

Deskriptivna statistika je bila uporabljena za ugotavljanje števila posameznih tipov udarcev, ki so jih igralci izvedli v posame-

Tabela 1

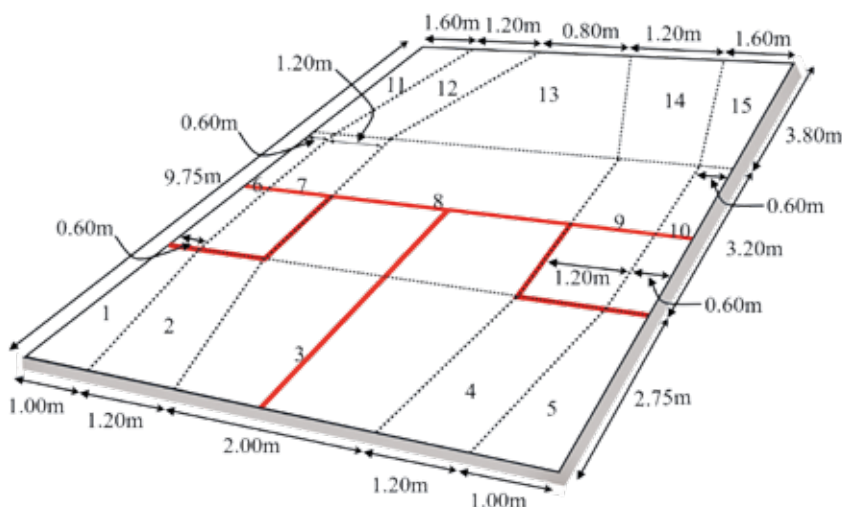
Umestitev posamezne postavitve nog pri udarcih v kategorije postavitve

POSTAVITVE NOG PRI UDARCU		KATEGORIJA POSTAVITVE		
Spremenljivka	Opis spremenljivke	Pravilna	Nepravilna	Sonožna
BLL	Bekend levo leva		Nepravilna	
BLR	Bekend levo desna	Pravilna		
FRL	Forhend desno leva	Pravilna		
FRR	Forhend desno desna		Nepravilna	
FRB	Forhend desno sonožna			Sonožna
BLB	Bekend levo sonožna			Sonožna

Tabela 2

Število in relativni delež kategorije postavitve pri udarcu v vsakem posameznem področju

Področje	Pravilna	Nepravilna	Sonožna	Skupaj	Del igrišča
1	2672 50,7 %	1238 23,5 %	1359 25,8 %	5269 100,0 %	
2	453 34,9 %	257 19,8 %	587 45,3 %	1297 100,0 %	
3	22 7,0 %	37 11,7 %	256 81,3 %	315 100,0 %	
4	50 3,7 %	718 53,2 %	581 43,1 %	1349 100,0 %	
5	132 7,2 %	1111 60,6 %	590 32,2 %	1833 100,0 %	10063 60,1 %
6	1128 66,2 %	517 30,3 %	60 3,5 %	1705 100,0 %	
7	546 49,7 %	349 31,8 %	203 18,5 %	1098 100,0 %	
8	117 21,1 %	228 41,1 %	210 37,8 %	555 100,0 %	
9	152 13,7 %	824 74,1 %	136 12,2 %	1112 100,0 %	
10	78 12,3 %	533 83,8 %	25 3,9 %	636 100,0 %	5106 30,5 %
11	474 73,5 %	160 24,8 %	11 1,7 %	645 100,0 %	
12	167 78,0 %	35 16,4 %	12 5,6 %	214 100,0 %	
13	58 45,0 %	56 43,4 %	15 11,6 %	129 100,0 %	
14	40 18,5 %	165 76,4 %	11 5,1 %	216 100,0 %	
15	31 8,1 %	342 89,5 %	9 2,4 %	382 100,0 %	1586 9,5 %
Skupaj	6120 36,5 %	6570 39,2 %	4065 24,3 %	16755 100,0 %	



Slika 10. Prikaz razdelitve igrišča na posamezna področja in njihove dimenzije

znem področju igrišča, in za analiziranje generalne slike o postavitvi nog pri vseh udarcih. Metoda kontingenčnih tabel je bila uporabljena pri generalnem analiziranju različnih kategorij postavitve za vsako posamezno področje. Za ugotavljanje razlik med kategorijami postavitve pri udarcih v posameznem področju v odvisnosti od tipa udarca smo uporabili metodo hi-kvadrat, povezanost med spremenljivkami pa ugotavljali na osnovi Cramerjevega koeficienta. Statistična značilnost je bila preverjena na ravni 5-odstotnega tveganja. Rezultati so prikazani v tabelah in slikah.

Rezultati

Kategorije postavitve pri udarcu v vseh posameznih področjih igrišča

Igralci so v zadnjem delu igrišča izvedli več kot 60 % vseh udarcev (Tabela 2). Najmanj udarcev je bilo izvedenih v sprednjem delu igrišča (9,5 %), v področjih od 6 do 10 (srednji del igrišča) pa je bilo izvedenih 30,5 % vseh udarcev.

Igralci so, zanimivo, največji delež (39,2 %) udarcev izvedli v nepravilni postavitvi, precej podoben delež udarcev so izvedli s pravilno postavitvijo (36,5 %), najmanjkrat je bila uporabljena sonožna postavitve (24,3 %).

Postavitve v sprednjem delu igrišča

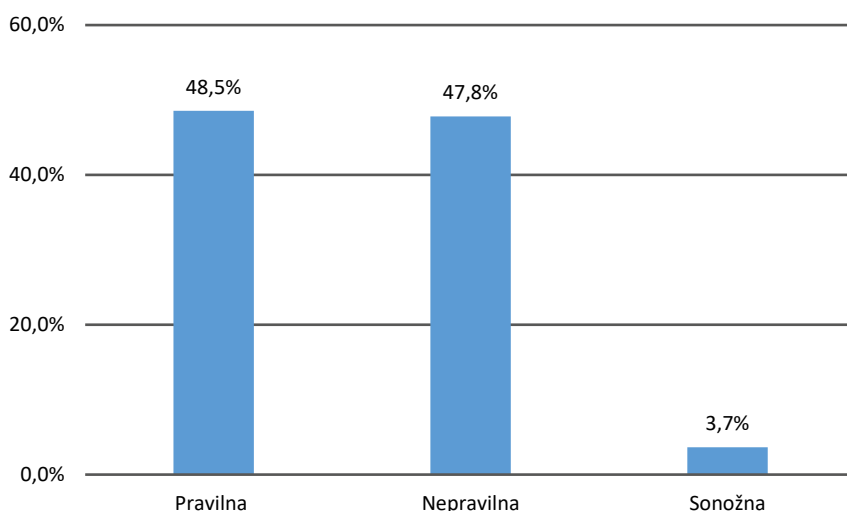
V sprednjem delu igrišča so igralci v več kot 96 % izvedli udarec s postavitvijo v izpadni korak, in sicer v 48,5 % s pravilno postavitvijo in 47,8 % z nepravilno postavitvijo (Graf 1).

dročjem in kategorijo postavitve (hi-kvadrat = 616,66, df = 8, $p < 0,001$; Cramerjev koeficient = 0,44).

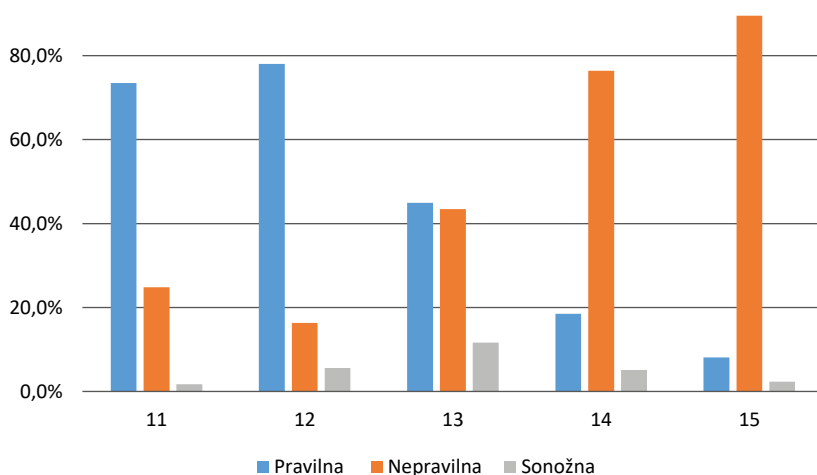
Iz Grafa 2 je razvidno, da so igralci na bekend (levi) strani igrišča (področja 11 in 12) v največjem deležu izvedli pravilno postavitev in nepravilno postavitev na forhend (desni) strani igrišča (področja 14 in 15). Delež sonožne postavitve je bil v vseh primerih precej nizek, opazna pa je tendenca nižjim vrednostim ob kotih igrišča.

Postavitve v srednjem delu igrišča

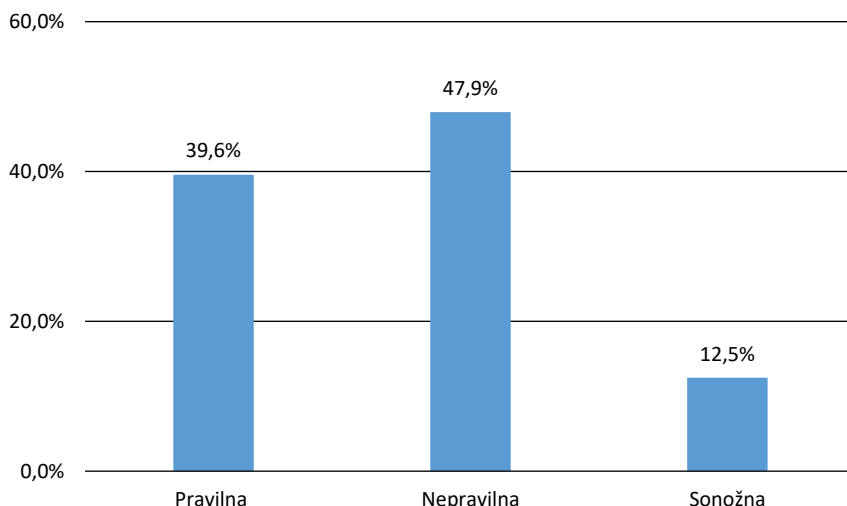
Tudi v srednjem delu igrišča so igralci največ udarcev izvedli s postavitvijo v izpadni korak, in sicer v 39,6 % s pravilno postavitvijo in 47,9 % z nepravilno postavitvijo (Graf 3). Delež sonožne postavitve je bil tudi višji (12,5 %), vendar še vedno veliko manj, kot smo pričakovali.



Graf 1. Deleži kategorij postavitve v sprednjem delu igrišča



Graf 2. Deleži kategorij postavitve v posameznem področju v sprednjem delu igrišča



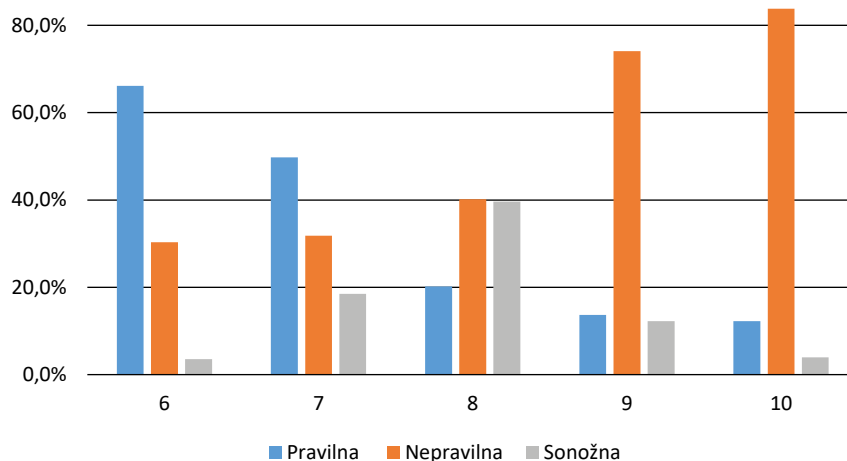
Graf 3. Deleži kategorij postavitve v srednjem delu igrišča

(33,8 %) do pravilne postavitve (20,7 %) v izpadni korak, in sicer v 39,6 % s pravilno postavitvijo in 47,9 % z nepravilno postavitvijo.

V področjih od 1 do 5 (Graf 6) so igralci na forhend (desni) strani igrišča večinoma uporabljali nepravilno postavitve nog, pri čemer je bila precej pogosta tudi sonožna postavitve, ki pa je bila izrazitejša v sredini igrišča. V skrajnem delu na bekend strani so igralci najpogostejše izvedli pravilno postavitve, v področju 2 pa je bila sonožna postavitve že najpogostejša (hi-kvadrat = 2518,97, df = 8, $p < 0,001$; Cramerjev koeficient = 0,35).

Razlaga

Izmed vseh analiziranih udarcev je razvidno (Tabela 2), da so bili igralci prisiljeni največ žog udariti v zadnjem delu igrišča (60,1 %), vendar je delež nižji od deleža udarcev, ki nakazuje, kolikokrat so to dejansko želeli doseči. Skoraj 13 % nižji delež lahko pripišemo prestreženim žogam v sredini igrišča, ko igralci z volejem prestrežejo žoge, ki bi drugače dosegle zadnji del igrišča. Drugi razlog je verjetno prekratko odigrana žoga (nenatančna izvedba udarca), ki jo igralci prav tako udarijo v srednjem delu igrišča. Verjetno je vse to razlog za precej visok delež udarcev v srednjem delu igrišča, ki je znašal nekaj nad 30 %. Pri tem ni odveč omeniti, da znotraj stabilnih igralnih okoliščin igralec ne želi žogo udariti v srednji del igrišča oziroma želi tekmecu to preprečiti. Preostali delež udarcev v tem delu igrišča

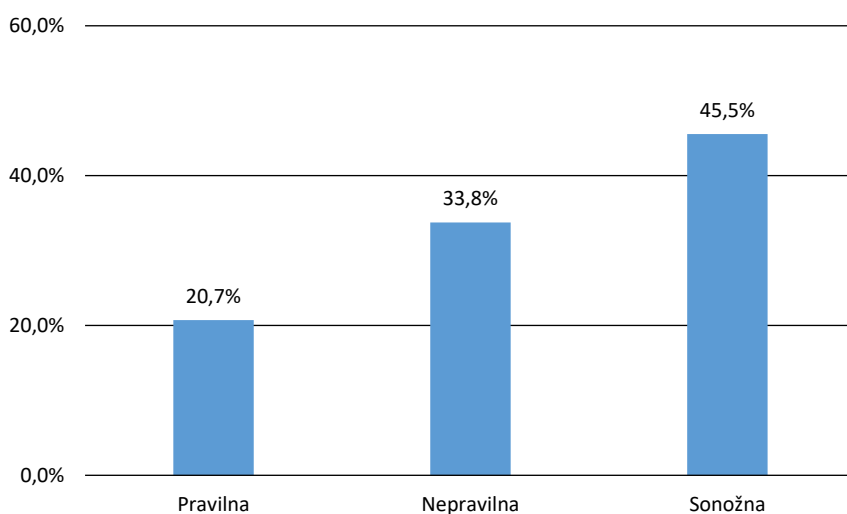


Graf 4. Deleži kategorij postavitve v posameznem področju v srednjem delu igrišča

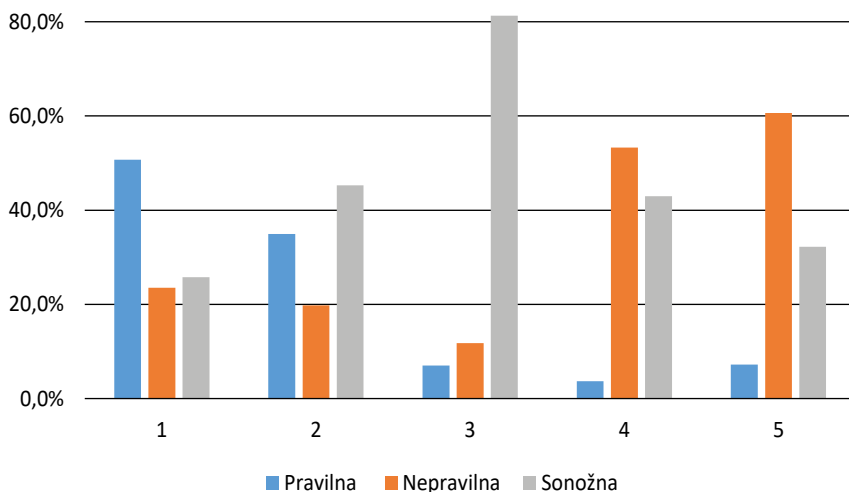
Podrobnejša analiza postavitve nog v področjih od 6 do 10 (Graf 4) kaže na izrazito nepravilno postavitve nog na forhend (desni) strani igrišča in pravilno postavitve nog na bekend (levi) strani igrišča, pri čemer je takšna postavitve nog izrazitejša v področjih bližje stranskim stenam. V srednjem delu igrišča (področje 8) so imeli igralci skoraj 40 % sonožno postavitve (hi-kvadrat = 1688,73, df = 8, $p < 0,001$; Cramerjev koeficient = 0,41).

Postavitve v zadnjem delu igrišča

V zadnjem delu igrišča (Graf 5) so igralci največ udarcev izvedli s sonožno postavitvijo (45,5 %). Zanimivo, da je delež skoraj linearno upadal prek nepravilne postavitve



Graf 5. Deleži kategorij postavitve v zadnjem delu igrišča



Graf 6. Deleži kategorij postavitve v posameznem področju v zadnjem delu igrišča

gre verjetno pripisati tistim udarcem, s katerimi je igralec tekmeča skušal prisiliti v udarec v sprednjem delu igrišča. Vendar se je žoga od sprednje stene in potencialno še od stranske stene odbila nekoliko dlje in dosegla srednji del igrišča. To dokazuje tudi nižji delež udarcev v sprednjem delu igrišča od tistega, ki na osnovi deleža posameznih tipov udarcev nakazuje taktični namen udarcev.

Ob upoštevanju vseh udarcev v vseh področjih kaže na to, da igralci večino udarcev izvedejo v postavitvi v izpadni korak (75,7 %), pri čemer je delež nepravilne postavitve nekoliko večji. Ker je postavitve odvisna od precejšnjega števila kazalcev, smo to analizirali podrobneje na ravni posameznega dela in znotraj tega področja igrišča.

Postavitve v sprednjem delu igrišča

Visok delež postavitve v izpadni korak v sprednjem delu igrišča je verjetno povezan s taktiko igre. Namreč, gibanje v ta del igrišča je lahko posledica napadalnih in v nekaterih primerih tudi obrambnih udarcev. Po napadnem udarcu ima igralec precej manj časa za odgovor, zato mora gibanje izvesti hitro in ga temu primerno zaključiti s postavitvijo v izpadni korak. Po udarcu mora biti igralec načeloma hitro (odvisno od tipa njegovega udarca in uspešnosti izvedbe udarca) pripravljen za naslednjo akcijo oziroma udarec. Zato je smiselno težiti k temu, da je težišče igralca čim bližje osrednji točki igrišča, to je področju T. Predvidevamo, da je taktika gibanja podobna tudi po obrambnih udarcih v sprednji del igrišča. Takrat ima sicer igralec več časa za odgovor in obenem možnosti za napad. Pri tem pa mora biti znova hitro

pripravljen za naslednji udarec, kajti njegov napad bo najverjetneje povzročil hiter odgovor tekmeča, saj bo ta imel malo časa za svoj udarec. V tem primeru je smiselno biti pripravljen za ustrezno izvedbo naslednjega udarca. To pa igralec lahko naredi le, ko po udarcu hitro zavzame strateško pozicijo na področju T. Zato tudi v teh igralnih okoliščinah igralec teži k postavitvi v izpadni korak, pri čemer je razdelitev na pravilno in nepravilno postavitev skoraj enaka. Podrobnejša analiza prikazuje zelo evidenten trend, in sicer 70- do 80-odstotni delež pravilne postavitve na bekend (levi) strani igrišča in še višji (od 75 do 90 %) delež nepravilne postavitve na forhend (desni) strani igrišča. Delno smo take rezultate pričakovali, čeprav nas je zelo visok delež nepravilne postavitve na forhend nekoliko presenetil. Med treniranjem igralci pogosto izvajajo individualno vajo, pri kateri imitirajo igro. Vaja vključuje celotno tehnično verigo (postavitev na T-ju, gibanje, postavitve pred udarcem in udarec) in pri tem igralci največkrat težijo k pravilni izvedbi vseh omenjenih elementov tehnične verige. Z vidika postavitve pri udarcu to pomeni leva noga v izpadni korak na forhend strani in desna noga na bekend strani. Prav tako igralci k takšnemu režimu težijo pri tehničnem treningu v paru, ko izvajajo eno od najpogostejših vaj, pri kateri en igralec neprestano izmenjujoče izvaja vzdolžni udarec na forhend in bekend strani v sprednjem delu igrišča, drugi igralec pa prav tako izmenjujoče kotni udarec v zadnjem delu igrišča. Zato smo pričakovali, da bo delež pravilne postavitve v izpadni korak na forhend strani vseeno nekoliko višji. Z vidika gibanja bi vzroke za tak rezultat lahko pripisali različnemu številu korakov,

ki jih igralci izvajajo na eni oziroma drugi strani. V tem primeru bi igralci na bekend strani gibanje večkrat izvedli s tremi koraki, na forhend strani pa z dvema korakoma. Če bi igralci na obeh straneh gibanje do udarca izvajali v istem številu korakov (torej dveh), bi razlog lahko imel osnovo v modelu gibanja, ki desničarjem nekako bolj ustreza, in sicer v zaporedju »leva-desna«. Na žalost v naši raziskavi nismo preučevali števila korakov, ki jih igralci izvedejo v gibanju do žoge, in naših domnev ne moremo z gotovostjo potrditi. Vsekakor pa gre za spoznanje, ki bi ga kazalo upoštevati v poglobljeni analizi preučevanih elementov tehnike v prihodnje. Po drugi strani bi lahko razloge za ugotovljene razlike v postavitvi pripisali tudi tehniki udarca. Ta se s časovnega in prostorskega vidika v pripravljalni fazi na bekendu precej razlikuje od tiste na forhend. Na bekend strani mora igralec lopar potisniti na nasprotno stran telesa (v levo) ob hkratni rotaciji ramenske smeri v levo. Vse to pa je lažje izvesti ob postavitvi v izpadni korak z desno nogo, saj je v tem primeru lažje nastaviti kolčno os v položaj, ki omogoča učinkovito rotacijo ramenske osi in s tem ustrezno pripravo telesa na udarec in nato samo izvedbo udarca (Vučković, 2004). Na forhend strani je položaj roke v pripravi na udarec v ugodnejšem položaju že ob samem dvigu roke. Ker gre pri forhend za »notranji« udarec, je dvignjena roka s prostorskega vidika na skoraj optimalni poziciji, ki igralcem omogoča zadostiti vertikalni in horizontalni projekciji gibanja loparja (predvsem glave loparja) v fazi zamaha. Zato igralec ne potrebuje konkretne priprave za ustrezno nastavitve kolčne osi in posledično rotacije ramen (na forhend v desno), ki bi bila potencialno lažje dosegljiva ob izpadnem koraku z levo nogo.

Postavitve v srednjem delu igrišča

V srednjem delu igrišča je bil delež sonožne postavitve za slabih 9 % višji kot v sprednjem delu igrišča in je znašal 12,5 %. Ta delež je bil neprimerno višji v sredini (področje 8; področje T), kjer je znašal 40 %, v področjih bližje stranskim stenam (področja 6, 7, 9 in 10) pa je delež te postavitve precej strmo upadal. Podobno kot v sprednjem delu igrišča je evidenten drugačen način postavljanja pri udarcu na bekend oziroma forhend strani. Na obeh straneh je sicer prevladujoča postavitve v izpadni korak, vendar je na forhend podobno kot v sprednjem delu igrišča izrazito prevladu-

joča nepravilna postavitev. Predvidevamo, da je to posledica števila korakov, pri čemer igralci najverjetneje udarec izvedejo po enem koraku, in sicer koraku v stran z desno nogo. S tehničnega vidika igralci pri tem nimajo težav s pripravo telesa in posledično udarcem. V tem delu igrišča izvedejo tudi zelo veliko volejev, pri izvedbi katerih imajo igralci manj časa (Vučković idr., 2013), kar je tudi vzrok za manjše število korakov. Večji delež pravilne postavitve v izpadni korak na bekend strani pripisujemo že opisanim tehničnim zahtevam pri pripravi in nato izvedbi udarca. Vseeno pa je delež nepravilne in predvsem sonožne postavitve (področje 7) neprimerno večji kot bližje stranski steni (področje 6) oziroma v sprednjem delu igrišča. Predvidevamo, da je to posledica odigranih volejev, ko imajo igralci malo časa za izvedbo udarca in posledično za gibanje, pri katerem bi z desno nogo prestopili v levo stran. V takih okoliščinah igralci raje zasujejo telo v levo stran s hkratnim korakom z levo nogo, precej visok delež sonožne postavitve pa nakazuje, da igralci pred udarcem le zasujejo telo ali pa izvedejo kratek poskok v levo, pri tem ohranijo sonožno postavitev in nato udarijo žogo. Zaradi oddaljenosti področja 6 od področja T tega ne morejo izvajati več v sonožni postavitvi, očitno pa to v skoraj enakem deležu izvajajo z enim korakom (leva noga) v stran.

Postavitev v zadnjem delu igrišča

V zadnjem delu igrišča je bila postavitev veliko bolj enakovredno porazdeljena med sonožno (45,5 %) in v postavitev v izpadni korak (54,5 %). Znotraj postavitve v izpadni korak pa je bilo več (33,8 %) nepravilne postavitve. Večji delež sonožne postavitve je najverjetneje posledica časa, ki ga imajo igralci v tem delu igrišča na voljo. Ta je namreč nekoliko daljši, še posebno po udarcih, ko se žoga odbije od zadnje stene. Prav zaradi daljšega časa med udarcem tekme in udarcem igralca je v zadnjem delu igrišča več možnosti za različne načine gibanja, ki neposredno vplivajo tudi na postavitev nog pri udarcu. V skrajnih področjih igrišča (zadnji desni in levi kot) še vedno prevladuje postavitev v izpadni korak, ki je na forhend strani skoraj v celoti narejen v nepravilni postavitvi. Ob nepravilni postavitvi imajo igralci ob udarcu telo bolj zasukano v smeri sprednjega desnega kota (ramenska os obrnjena nekoliko bolj proti sprednji steni) in obenem še vedno dobre možnosti za tehnično ustrezno izvedbo

udarca. V taki postavitvi igralec bolje nadzira (ima boljši pregled) igralne okoliščine in se lahko tudi z gibalnega vidika nanje hitreje odziva, kot bi to bilo mogoče v pravilni postavitvi. Ob tej je ramenska os ob udarcu obrnjena v smeri zadnjega (desnega) kota oziroma v najboljšem primeru vzporedna s stransko steno. V takšni usmerjenosti ima igralec neprimerno slabši pregled nad igralnimi okoliščinami. Precej visok delež sonožne postavitve pripisujemo daljšemu času, ki ga imajo igralci na voljo za izvedbo udarca, še posebno v primerih odboja žoge od zadnje stene. Igralci najverjetneje v obeh primerih opravijo začetni del gibanja enako, in sicer z gibalnega in časovnega vidika. Ker pa je časovna usklajenost postavitve igralca pred udarcem eden od najpomembnejših tehničnih kazalcev postavitve telesa pri udarcu, morajo igralci v zaključni fazi gibanja proti žogi tega ustrezno korigirati. To se največkrat zgodi v obliki dodatnega koraka, kar vodi v sonožno postavitev pred udarcem. Na bekend strani igrišča so igralci v večjem deležu izvedli pravilno postavitev. Predvidevamo, da je to posledica optimalnega gibanja po principu desna-leva-desna, ki predstavlja optimalno gibanje in posledično pravilno postavitev pred udarcem. Takšna postavitev igralcu še vedno omogoča dober pregled nad igralnimi okoliščinami, saj se pri bekend udarcu ramenska os obrača v smeri proti sprednji steni, obenem pa ima igralec potrebne pogoje za hitro vračanje na področje T. Na obeh straneh pa je zaznati precejšen dvig deleža sonožne postavitve v področjih bližje sredine. V tem primeru se morajo igralci gibati bolj po globini igrišča (proti zadnji steni) in precej manj po širini igrišča (proti stranskim stenam). Zaradi tega bi se ob postavitvi v izpadni korak morali predhodno umakniti žogi, kar vpliva na dodatno obremenitev. Zato se v teh primerih igralci pogosteje odločajo za sonožno postavitev.

Sklep

Ugotovitve naše raziskave je vsekakor smiselno implementirati v prakso, in sicer na različne načine. Spoznanje, da igralci pogosto uporabljajo nepravilno postavitev, je treba upoštevati predvsem v določenih igralnih okoliščinah. To so predvsem tiste, ki z vidika gibanja in posledično postavitve pri udarcu predstavljajo precejšnjo negotovost, predvsem v smeri natančnega določanja postavitve (odnos igralec – žoga) in ko imajo igralci malo časa za svoj odgovor. Prav tako bi bilo ugotovitve smiselno vna-

šati v specialni del treninga, ki je namenjen gibanju. Igralci skvoša take vrste trening (igra brez tekme in žoge) pogosto izvajajo in takrat bi bilo smiselno upoštevati razlike v postavitvi v posameznih delih igrišča kot tudi na bekend in forhend strani.

Vsekakor pa raziskovalnega dela ni mogoče zaključiti do popolnosti. Tudi v našem primeru lahko opozorimo na nekaj pomanjklivosti, ki pa lahko obenem pomenijo iztočnico za prihodnje raziskave. V tej smeri bi bilo ob postavitvah pri udarcih vsekakor smiselno analizirati tudi število korakov in njihov vrstni red (leva ali desna). S tovrstno informacijo bi bilo mogoče zelo poglobljeno preučiti tehniko gibanja z vidika različnih gibalnih vzorcev, njihovega števila in intenzivnosti, predvsem pa neposreden vpliv na postavitev pri udarcu.

Literatura

1. Perš, J., Kristan, M., Perše, M. in Kovačič, S. (2008). Analysis of Player Motion in Sport Matches. V A. Baca, M. Lames, K. Lyons, B. Nebel in J. Wiemeyer (Ur.), *Computer Science in Sport - Mission and Methods*. Pridobljeno s <http://drops.dagstuhl.de/opus/volltexte/2008/1689/>
2. Squash: New Scoring System. Pridobljeno s <https://www.theworldgames.org/news/The-World-Games-17/squash--new-scoring-system-438>
3. Vučković, G. (2000). *Osnove squasha*. Ljubljana: Samozaložba.
4. Vučković, G. (2002). *Merske značilnosti sistema za sledenje gibanj igralcev na squash tekmah*. Magistrska naloga. Ljubljana: Fakulteta za šport.
5. Vučković, G. (2004). Rotacija kolkov in ramen pri maksimalnem in submaksimalnem vzdolžnem udarcu v squashu. *Šport*, 52(4), 5–10.
6. Vučković, G. (2005). *Tehnično-taktične značilnosti igranja različno kakovostnih skupin igralcev squasha*. Doktorska disertacija. Ljubljana: Fakulteta za šport.
7. Vučković, G., James, N., Hughes, M., Murray, S. R., Sporiš, G. in Perš, J. (2013). The effect of court location and available time on the tactical shot selection of elite squash players, *Journal of Sports Science and Medicine*, 12, 66–73.
8. Vučković, G., James, N., Hughes, M., Murray, S. R., Milanović, Z., Perš, J. in Sporiš, G. (2014). A new method for assessing squash tactics using 15 court areas for ball locations. *Human Movement Science*, 34, 81–90.

Sara Rojnik, mag. kin.
sara.rojnik@gmail.com



Darjan Spudić,
Nejc Bončina, Sara Besal, Janez Vodičar

Veljavnost in zanesljivost protokola merjenja moči sukalk ramen na namensko izdelani izometrični upornici

Izvleček

Ramenski sklep je pri metalnih športih, kjer se meti ali udarci izvajajo nad višino ramena, podvržen velikemu tveganju za poškodbe. Odstopanja od normativnih vrednosti v mišični moči ali gibljivosti so eden izmed glavnih dejavnikov tveganja za nastanek akutne ali preobremenitvene poškodbe. Meritve v izometričnih pogojih z ročnim dinamometrom so enostaven in praktično uporaben način vrednotenja moči zunanjih in notranjih sukalk ramen, vendar je zanesljivost pridobljenih rezultatov vprašljiva. Naša študija je imela dva namena, in sicer preveriti znotrajosebno zanesljivost rezultatov meritev moči notranjih in zunanjih sukalk ramen z ročnim dinamometrom in namensko izdelano izometrično upornico ter primerjati rezultate med napravama. Rezultati so pokazali dobro do odlično relativno zanesljivost ($ICC_{2,1} > 0,805$) in sprejemljivo absolutno zanesljivost ($CV < 6\%$) merjenja pri obeh napravah. Korelacija med napravama je bila zmerna do visoka z največjo standardno napako meritve 4,2 % v primeru kontralateralnega razmerja moči notranjih sukalk ramen. Statistično značilne višje absolutne vrednosti (Nm/kg) so bile izmerjene z ročnim dinamometrom. Namensko izdelana izometrična upornica se je izkazala kot zelo zanesljiva in veljavna za merjenje razmerij v izometrični moči notranjih in zunanjih sukalk ramen. Zaradi ugotovljenih razlik v absolutnih vrednostih med napravama priporočamo, da se za longitudinalno spremljanje športnika konsistentno uporablja le eden od teh dveh načinov merjenja.

Ključne besede: ponovljivost, navor, ročna dinamometrija, metalni športi, konstruktivna veljavnost



Validity and reliability of isometric shoulder rotation strength assessment using a custom-made isometric device

Abstract

The shoulder joint is at high risk of injury in overhead sports. Muscle strength and flexibility deficits or imbalances are one of the main risk factors for acute or overuse injuries. Isometric strength measurements with a hand-held dynamometer provides a simple and applicable method for assessing shoulder rotator strength. However, the reliability of the measurements is questionable. The main objective of our study consisted of two parts: First, to investigate the intra-session reliability of a shoulder internal and external rotation strength obtained with a hand-held dynamometer and a custom-built isometric device, and second, to compare the aforementioned strength variables between the two devices. Good-to-excellent relative ($ICC_{2,1} > 0.805$) and acceptable absolute ($CV < 6\%$) reliability was found for the observed variables, regardless the device used. Moderate-to-large correlations were found between the devices and the standard error of measurement was the largest (4.2 %) in the case of internal rotation contralateral strength ratio. Statistically significantly higher absolute values were obtained with the hand-held dynamometer. The custom-built isometric device proved to be reliable and valid. Sports practitioners should be aware of the discrepancy between devices and attempt to use the same device to longitudinally assess isometric shoulder rotator strength in overhead athletes.

Keywords: reproducibility, torque, handheld dynamometry, overhead sports, concurrent validity

■ Uvod

Merjenje mišične moči je že vrsto let najpogostejše uporabljena oblika za ocenjevanje mišične funkcije, uporablja pa se predvsem v športu in drugih znanostih, povezanih z gibanjem (Jarić, 2012). V številnih raziskavah in praksi se je merjenje mišične moči izkazalo kot pozitivno pri zgodnjem odkrivanju mišičnih nesorazmerij in s tem zmanjšanju možnosti za poškodbe, pri ugotavljanju vpliva poškodbe na funkcijo in mišično moč, pri vračanju v šport po poškodbi ter pri raziskovanju športne uspešnosti. Lee in drugi (2018) ter Dauty in drugi (2016) so med merjenjem moči mišic nog ugotovili, da zmanjšana mišična moč zadnje stegenske mišice v primerjavi s sprednjo stegensko mišico pomembno vpliva na pojav poškodb zadnje lože pri nogometistih. Prav tako so meritve moči trupa pri ljudeh s kronično bolečino v spodnjem delu hrbta v primerjavi z zdravimi posamezniki pokazale, da prvi dosegajo manjše maksimalne navore od zdravih posameznikov in da je pri tistih s kroničnimi bolečinami zaznati upad moči iztegovalk hrbta (Reid idr., 1991). Meritve moči nog so pokazale, da je mišična moč upogibalk in iztegovalk kolena pred rekonstrukcijo sprednje križne vezi močno povezana z močjo mišic nog po operaciji ter da ima upad moči upogibalk in iztegovalk po rekonstrukciji statistično značilen negativen vpliv na funkcijo in vračanje v šport (Riesterer idr., 2020).

Za športe, kot so rokomet, odbojka, bejzbol, badminton ipd., je značilna visoka prevalenca in incidenca poškodb rame in ramenskega obroča, saj se največ gibanj z rokami dogaja nad glavo (v literaturi tudi *angl. overhead sports*). Glenohumeralni sklep zaradi specifične anatomije, ki jo zaznamuje majhna sklepna površina, omogoča velike obsege gibanja v vseh ravneh. Prav zaradi te specifičnosti je ramenski sklep v primerjavi z drugimi bolj nagnjen k poškodbam. Stabilnost ramenu dajejo mišice in pasivne strukture – labrum, vezi, sklepna kapsula (Berckmans idr., 2017). Najpomembnejše dinamične stabilizatorje sestavljajo mišice rotatorne manšete (*teres minor, supraspinatus, infraspinatus* in *subscapularis*), med katerimi mora biti zagotovljeno optimalno razmerje moči, gibljivosti in motorične kontrole, ki omogoča ohranjanje glave nadlahtnice v sredini sklepne površine (Berckmans idr., 2017) in s tem zmanjša možnost za nastanek poškodb.

Raziskava Thompsona in drugih (2018) je pokazala, da se z bolečino v rami vsaj en-

krat na sezono sreča 35 % mladih igralcev baseballa, Asker in drugi (2018) pa so ugotovili, da se z enako težavo vsaj enkrat na sezono spopade 23 % rokometistov. Headey in drugi (2007) so ugotovili, da je najpogostejša poškodba rame pri igralcih ragbija na akromioklavikularnem sklepu, sledijo poškodbe rotatorne manšete ter dislokacije in nestabilnost ramenskega obroča.

Pogoj za dober met ali udarec nad glavo je doseganje velikih izmetnih hitrosti. Amplituda giba v smeri zunanega zasuka športniku omogoča daljšo pot pospeševanja in je prvi pogoj za učinkovitost. Pogoste maksimalne zunanje rotacije vodijo do prilagoditev struktur v ramenu, ki se kažejo v patoloških spremembah mehkih tkiv in kosti ter pogosto vodijo k poškodbam (Lin idr., 2018). Pri ponavljajočih se udarcih in metih nad glavo se pojavljajo spremembe v obsegu gibanja in mišično neravnovesje med zunanjimi in notranjimi sukalkami ramena (Berckmans idr., 2017). Spremenjen obseg gibanja se kaže v značilno povečani zunanji rotaciji, na drugi strani pa v zavrti notranji rotaciji. Mišično neravnovesje nastane zaradi povečane koncentrične moči notranjih sukalk, ki so podvržene velikim in ponavljajočim se silam med pospeševanjem, medtem ko pri zunanjih sukalkah, ki so v fazi pospeševanja ekscentrično obremenjene, opazamo upad moči. Zmanjšana moč mišic rotatorne manšete oziroma pojav nesorazmerja v moči med zunanjimi in notranjimi sukalkami je notranji dejavnik tveganja za nastanek poškodbe (Ogaki idr., 2014).

Ključnega pomena za preprečevanje nastanka poškodb je ustrezna priprava mehkih struktur na specifične obremenitve. To lahko dosežemo s krepilnimi in stabilizacijskimi vajami za mišice rotatorne manšete. Za zgodnje odkrivanje mišičnega (ne)ravnesja je priporočljivo testiranje moči notranjih in zunanjih sukalk ramena. Da bi se izognili poškodbam, morajo biti izmerjene vrednosti v okviru mejnih vrednosti (Ogaki idr., 2014). Ustrezno testiranje moči sukalk ramena in odkrivanje morebitnih nesorazmerij je potrebno tudi za boljše spremljanje volumna vadbe in s tem bolj učinkovito preprečevanje poškodb (Conceição idr., 2018).

Za uspešno primerjavo rezultatov iz različnih raziskav je pomembno, da se merilni postopki ujemajo, hkrati pa je bistvenega pomena, da so rezultati veljavni in zanesljivi (Ferligoj idr., 1995). S preverjanjem veljavnosti ugotavljamo sistematične napake v raziskovanju, medtem ko se pri merjenju

zanesljivosti ukvarjamo z ugotavljanjem slučajnih napak (Cronbach, 1970). Proces merjenja izometrične moči sukalk ramen mora torej imeti veljavno in zanesljivo metodologijo, da so rezultati verodostojni (Plotnikoff in Macintyre, 2002). Kljub temu, da naj bi bila izokinetična testiranja najbolj natančna metoda merjenja moči sukalk ramena, zaradi večjih obratovalnih stroškov niso pogosto uporabljena (Cools idr., 2014; Stark idr., 2011). V medicini športa se zato vse pogostejše uporabljajo prav meritve z ročnim dinamometrom, saj potrebna oprema ni draga in je enostavna za uporabo tudi na terenu (Cools idr., 2016). Po zanesljivosti so izometrične meritve na izokinetičnem dinamometru moči podobne izokinetičnim meritvam moči (Hadžić idr., 2012). Pri merjenju izometrične moči brez stabilizacije komolca, ki je najpogostejše v uporabi, pa se lahko pojavijo napake, ki so lahko posledica merilca, položaja merjenca ali stabilizacije merjenca (Stark idr., 2011).

Namen raziskave je bil oceniti kriterijsko veljavnost in zanesljivost protokola meritev na namensko izdelani izometrični upornici za merjenje moči sukalk ramen. Kot kriterij, s katerim smo primerjali rezultate, je bil uporabljen ročni dinamometer. Predpostavili smo visoko vsebinsko veljavne rezultate, pridobljene z izometrično upornico, in boljše zanesljivost merjenja na izometrični upornici. Protokol merjenja na izometrični upornici pomeni časovno bolj ekonomično alternativo merjenja izometrične moči sukalk ramena. Rezultati raziskave nam dajejo odgovor o smiselnosti posploševanja rezultatov in primerjave teh z rezultati v literaturi. Pripravljen standardiziran protokol merjenja bi v prihodnje lahko omogočal primerjavo med rezultati različnih merilcev in/ali naprav. Longitudinalna baza podatkov in sočasno spremljanje športne učinkovitosti in incidence poškodb pa nam daje podlago za pripravo priporočil vadbe za moč z namenom izboljšanja športnega rezultata in preventive pred poškodbami.

■ Metode Preiskovanci

V študiji je prostovoljno sodelovalo 16 merjencev. Izključitveni kriteriji za sodelovanje so bile poškodbe zgornjih okončin oziroma ledvenega ali vratnega dela hrbtenice, ki bi lahko vplivale na izvedbo največje hotene izometrične kontrakcije pri notranjem in zunanjem zasuku ramena. Lastnosti merjencev so podrobneje opredeljene v Tabeli 1. Merjenci so dobili navodilo, da dva dni pred meritvami ne izvajajo visoko inten-

Tabela 1

Lastnosti vzorca merjencev

	N	Starost (leta)	Masa (kg)	Višina (m)
Moški	9	23,1 ± 4,8	77,8 ± 6,7	180,8 ± 3,7
Ženske	7	22,3 ± 5,0	64,3 ± 9,3	177,7 ± 3,2
Skupaj	16	22,7 ± 5,1	71,9 ± 10,7	175,1 ± 7,6

Legenda. N – število merjencev; vrednosti so prikazane kot aritmetična sredina ± standardni odklon

živnih treningov, ki bi vključevali zgornje okončine. Celoten eksperiment je bil izveden v skladu s Helsinško deklaracijo (WHO, 2013).

Postopek meritev in pripomočki

Izvedena je bila znotrajobiskovna zanesljivostna in veljavnostna študija. Meritve so bile izvedene v Laboratoriju za športno-medicinsko diagnostiko in nutricionistko na Fakulteti za šport. Pred izvedbo testiranja so preiskovanci izvedli standardizirano trminutno ogrevanje, ki je obsegalo kolesarjenje na stacionarnem cikloergometru (1,5 W/kg, 50 RPM) in dinamične raztezne vaje za ramenski sklep. Po enominutnem premoru je bil izveden spoznavni protokol na izometrični upornici za notranji in zunanji zasuk ramena, ki je vključeval dve trisekundni ponovitvi submaksimalnega izometričnega naprežanja v smeri zunanjega in notranjega zasuka ramena z vsako roko.

Meritve so bile v naključnem zaporedju izvedene na izometrični upornici in z ročnim dinamometrom. Zaporedje meritev (notranji/zunanji zasuk, izometrična upornica/ročni dinamometer) je bilo za vsakega posameznika naključno izbrano, s čimer smo se želeli izogniti sistematični napaki zaradi učenja izvajanja giba in vplivu utrujenosti na končni rezultat.

Meritve z ročnim dinamometrom so bile izvedene v leži na hrbtu, s pokrčenimi nogami, bočno na merilca (Slika 1). Meritve je ročno izvajal izkušen merilec po postopku, ki ga je opisal Ogaki s sodelavci (2016). Merjenčeva roka je bila pokrčena v odročanju (90° upogiba v komolcu in 90° upogiba v ramenu). Nasprotna roka od merjene je bila priročena. Dinamometer je bil nameščen na koren dlani (približno tri cm višje od upogiba v zapestnem sklepu). Komolec je bil v čelni ravnini stabiliziran z merilčevo dlanjo, ki je bila postavljena na podlago, s čimer je bilo onemogočeno gibanje v smeri upogiba in iztega ramena v čelni ravnini. Dlan je bila ob pritisku stisnjena v pest in koren dlani je bil ob pritisku na oblazinjeno podlago ročnega dinamometra v vertikalni ravnini poravnal s komolcem. V začetnem položaju smo merjencem izmerili dolžino

podlahti (olekranon – 3 cm nad upogibom v zapestju).

Protokol meritev je obsegal tri največje hotene izometrične kontrakcije v smeri notranjega in zunanjega zasuka ramena z vsako roko. Merjenec je dobil navodilo, naj silo stopnjuje tako, da v dveh sekundah doseže največjo hoteno izometrično kontrakcijo



Slika 1: Položaj merjenca ob izvedbi testiranja.

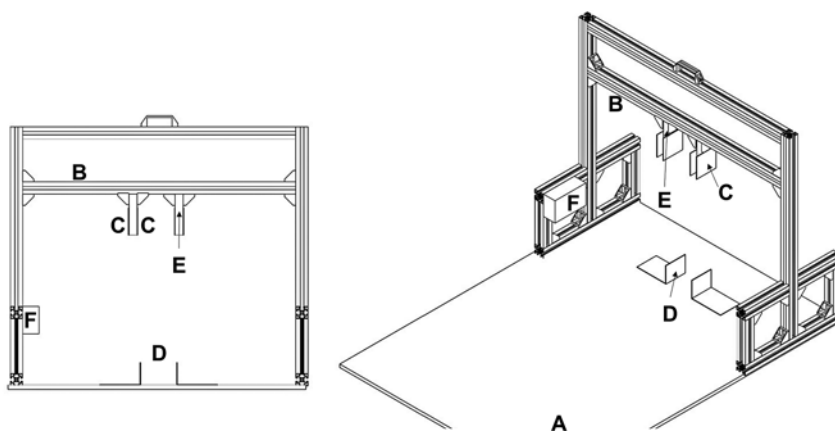
in jo zadrži še 4–5 sekund. Ponovitve so bile za vsako roko izvedene izmenično v smeri zunanjega in notranjega zasuka, z vmesnim 30-sekundnim odmorom.

Izometrična upornica

Meritve so bile izvedene na multifunkcijski namensko izdelani izometrični upornici

za izvedbo notranjega in zunanjega zasuka ramena. Naprava omogoča izvedbo testiranja izometrične moči ramena v različnih položajih postavitve trupa, komolca in ramena. Sestavljajo jo komponente, našteje v nadaljevanju (Slika 2). Na leseni podporni ploskvi (A) je nameščeno aluminijasto ogrodje širine 1 m in višine 0,9 m. Višina ogrodja opornice (B), širina postavitve senzorjev z oblazinjenimi pritiskovnimi površinami (C) in komolčna opora (D) so nastavljive glede na telesne razsežnosti merjenca in potrebe protokola meritev. Signali iz dveh tlačno-nateznih senzorjev (E) (S-Type 200 kg Steel Weighting Sensor, Changsha Taihe Electronic Equipment Co.,

Kitajska) so bili pretvorjeni z analogno-digitalnim pretvornikom (Loadcell sensor 24 bit ADC - HX711, Circuit Systems, India) ter zajeti s krmilnikom Arduino-Uno (F) (ATmega328P, Robot Italy, Italija) z namensko napisano programsko opremo (github.com/robertcv/HipStrengthTesterGUI, Črnomelj, Slovenija). Surovi signali so bili zajeti s fre-



Slika 2: Tehnična slika izometrične upornice za izvedbo notranjega in zunanjega zasuka ramena.

kvenko 10 Hz. Največja proizvedena sila je bila določena kot najvišja vrednost signala na sekundnem intervalu tekočega povprečja. Vrednosti so bile prebrane na 0,5 N natančno.

Metode obdelave podatkov

Kot produkt največje proizvedene sile in dolžine podlahti v metrih smo najprej izračunali proizveden navor (Nm) za vsako ponovitev posebej. Za vse spremenljivke je bila nato izračunana opisna statistika. Vse spremenljivke so bile normalno porazdeljene (Shapiro-Wilk; $p > 0,05$).

V prvi fazi obdelave smo po kriteriju intraklasnega korelacijskega koeficienta (ICC) izračunali zanesljivost rezultatov meritev za tri izvedene ponovitve. Za računanje zanesljivosti smo uporabili ICC tipa 2.1 (Koo in Li, 2016). Kot absolutna mera zanesljivosti je bil izračunan koeficient variance (CV = SD/M) na razlikah v rezultatih med ponovitvami (Hopkins, 2000; Schectman, 2013).

V drugi fazi obdelave smo kriterijsko veljavnost (razlika ročni dinamometer – izometrična upornica) izrazili s Pearsonovim korelacijskim koeficientom in standardno napako meritve ($SEM = SD_{\text{razlik}} \cdot \sqrt{1-r}$) (Dvir, 2015). Za izračun statistično značilnih razlik v aritmetičnih sredinah rezultatov med napravama je bil uporabljen t-test za odvisne vzorce. Homoskedastičnost razlik meritev je bila grafično preverjena z Bland-Altmanovimi grafi (Bland in Altman, 1986).

Vrednosti ICC in r pod 0,5 pomenijo slabo, vrednosti 0,5–0,75 srednje veliko, 0,75–0,9 dobro in več od 0,9 odlično zanesljivost/povezanost rezultatov meritev (Koo in Li, 2016). Dobra zanesljivost oziroma veljavnost merjenja se kaže z majhno standardno napako meritve. Sprejemljive vrednosti zanesljivostnih oziroma veljavnostnih koeficientov se med različnimi testi razlikujejo. Za uporabo testa v športnodiagnostičnih postopkih zadostujejo vrednosti ICC $> 0,70$ in CV $< 15\%$ (Haff, Ruben, Lider, Twine in Cormie, 2015).

Podatki so bili obdelani s programsko opremo GraphPad Prism 7 (GraphPad Software, San Diego, ZDA) in Microsoft Office Excel 2013 (Microsoft, Washington, ZDA). Statistična značilnost je bila sprejeta z dvostransko 5-odstotno napako alfa.

Rezultati

Opisna statistika rezultatov meritev je za vsako ponovitev in za vsak gib predstavljena v Tabeli 2. Vse vrednosti so izražene kot aritmetična sredina (M) $\pm$ standardni

odklon (SD) za povprečje treh ponovitev testa.

V Tabeli 3 je prikazana znotrajbiskovna zanesljivost merjenja. Rezultati, izmerjeni z ročnim dinamometerom in izometrično upornico, kažejo na odlično zanesljivost merjenja, z izjemo razmerja med zunanjim in notranjim zasukom ramena pri levi roki (dobra zanesljivost).

Tabela 4 prikazuje absolutno razliko v rezultatih med napravama, povezanost med rezultati in standardno napako meritve. Višje vrednosti so bile izmerjene z ročnim dinamometerom. Rezultati kažejo, da je med

napravama statistično značilna razlika v rezultatih izmerjenih vrednosti (notranji in zunanji zasuk), medtem ko razlik ni v izračunanih razmerjih med notranjim in zunanjim zasukom ter v rezultatih med rokama (levo – desno). Med rezultati obeh naprav je značilna povezanost, izmerjena standardna napaka meritve je zelo nizka (od 0,6 % – zunanji zasuk z levo ramo – do 4,2 % pri razliki med levo in desno roko v notranjem zasuku ramena).

Bland-Altmanovi grafi (Slika 3) prikazujejo absolutne razlike med napravama (navpična os) pri povprečni vrednosti rezultatov

Tabela 2

Opisna statistika rezultatov meritev

		Ročni dinamometer (Nm/kg)	Upornica (Nm/kg)
Leva	Notranji zasuk	0,53 $\pm$ 0,13	0,45 $\pm$ 0,13
	Zunanji zasuk	0,62 $\pm$ 0,12	0,54 $\pm$ 0,12
	Zunanji/Notranji	1,21 $\pm$ 0,21	1,17 $\pm$ 0,17
Desna	Notranji zasuk	0,52 $\pm$ 0,13	0,46 $\pm$ 0,12
	Zunanji zasuk	0,63 $\pm$ 0,13	0,53 $\pm$ 0,10
	Notranji/Zunanji	1,18 $\pm$ 0,19	1,24 $\pm$ 0,23
Leva/Desna	Notranji zasuk	0,99 $\pm$ 0,12	1,04 $\pm$ 0,17
	Zunanji zasuk	1,02 $\pm$ 0,11	0,99 $\pm$ 0,15

Legenda. leva – leva rama; desna – desna rama; vrednosti so prikazane kot aritmetična sredina $\pm$ standardni odklon proizvedenega navora na kg telesne mase posameznika

Tabela 3

Znotrajbiskovna zanesljivost rezultatov

		Ročni dinamometer (Nm/kg)		Upornica (Nm/kg)	
		CV (%)	ICC _{2.1} (95 % CI)	CV (%)	ICC _{2.1} (95 % CI)
Leva	Notranji zasuk	2,9	0,986 (0,966; 0,995)	1,3	0,973 (0,929; 0,989)
	Zunanji zasuk	5,2	0,945 (0,769; 0,982)	3,9	0,948 (0,875; 0,979)
	Zunanji/Notranji	6,0	0,805 (0,576; 0,918)	5,3	0,898 (0,760; 0,958)
Desna	Notranji zasuk	6,1	0,956 (0,892; 0,982)	5,2	0,955 (0,890; 0,982)
	Zunanji zasuk	5,5	0,951 (0,883; 0,980)	3,3	0,919 (0,793; 0,968)
	Notranji/Zunanji	3,4	0,932 (0,883; 0,973)	2,9	0,973 (0,932; 0,990)
Leva/Desna	Notranji zasuk	3,8	0,952 (0,883; 0,981)	0,9	0,954 (0,883; 0,981)
	Zunanji zasuk	5,5	0,949 (0,870; 0,980)	3,1	0,950 (0,877; 0,980)

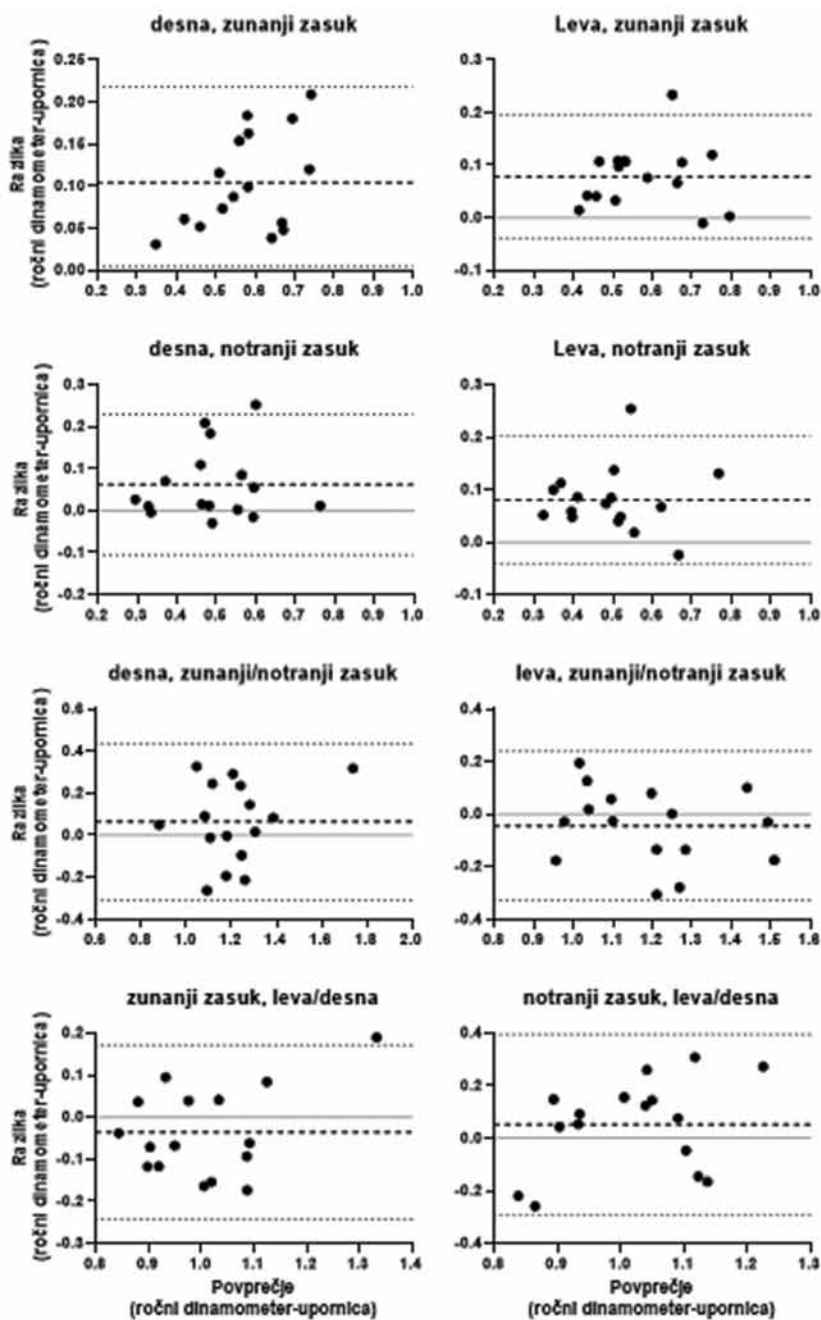
Legenda. CV – koeficient variance; ICC – intraklasni korelacijski koeficient tipa 2.1; CI – interval zaupanja

Tabela 4

Veljavnost merjenja – primerjava med ročnim dinamometerom in izometrično upornico

		Ročni dinamometer – upornica (Nm/Kg)	r (95 % CI)	SEM (%)	t	p
Leva	Notranji zasuk	0,08 $\pm$ 0,06	0,878*	0,00 (0,7)	5,212	0,000*
	Zunanji zasuk	0,08 $\pm$ 0,06	0,883*	0,00 (0,6)	5,261	0,000*
	Zunanji/Notranji	–0,04 $\pm$ 0,14	0,724*	0,02 (1,7)	–1,221	0,241
Desna	Notranji zasuk	0,06 $\pm$ 0,09	0,784*	0,01 (2,0)	2,922	0,011*
	Zunanji zasuk	0,10 $\pm$ 0,06	0,898*	0,00 (0,5)	7,205	0,000*
	Zunanji/Notranji	0,06 $\pm$ 0,19	0,694*	0,04 (3,7)	1,346	0,198
Leva/Desna	Notranji zasuk	0,05 $\pm$ 0,18	0,668*	0,04 (4,2)	1,212	0,244
	Zunanji zasuk	–0,04 $\pm$ 0,11	0,710*	0,02 (1,7)	–1,341	0,200

Legenda. r – Pearsonov korelacijski koeficient; SEM – standardna napaka meritve; t – t-vrednost testne statistike; p – testna statistika t-testa za odvisne vzorce; * – $p < 0,05$



Slika 3. Bland-Altmanovi grafi razlik med meritvenima postopkoma (ročni dinamometer – izometrična upornica).

obeh naprav (vodoravna os; (ročni dinamometer + izometrična upornica)/2). Če povprečje razlik med meritvama (črtkana vodoravna črta) odstopa od vrednosti 0 (polna siva vodoravna črta), to prikazuje sistematično razliko v rezultatih med napravama. Obe pikčasti črtkani vodoravni črti nam prikazujeta spodnjo in zgornjo mejo 95-odstotnega intervala zaupanja za razliko med napravama. Širši je interval zaupanja, večja je razlika v rezultatih testa med napravama. Med napravama nismo ugotovili

homoskedastičnosti razlik (nakazani le pri desni rami, zunanji zasuk), to pomeni, da razlike med napravama niso odvisne od proizvedene izometrične moči sukalk ramena merjencev.

Razprava

Namen študije je bil oceniti veljavnost in zanesljivost protokola meritev na namensko izdelani izometrični upornici za merjenje moči sukalk ramen. Rezultate,

pridobljene z izometrično upornico, smo primerjali z rezultati, pridobljenimi z ročnim dinamometrom, ki predstavlja ustaljeno (enostavno in dostopno) metodo merjenja moči mišic. V prvi fazi analize smo po pričakovanjih ugotovili višjo zanesljivost merjenja na izometrični upornici. V drugi fazi smo ugotovili visoko povezanost v rezultatih med napravama in statistično značilne razlike v rezultatih izmerjenih vrednosti (notranji in zunanji zasuk), ki so izginile, ko smo z njimi vstopili v računanje kontralateralnih razmerij (levo – desno) in razmerij med zunanjim in notranjim zasukom. Pripravljen standardiziran protokol merjenja se je izkazal za zanesljivega in veljavnega – če v obzir vzamemo zgolj izračunana razmerja moči sukalk ramena in ne izmerjenih absolutnih vrednosti (Nm/kg).

Rezultati, izmerjeni z ročnim dinamometrom in izometrično upornico, kažejo na odlično zanesljivost merjenja, z izjemo razmerja med zunanjim in notranjim zasukom ramena pri levi roki, kjer smo ugotovili dobro zanesljivost. V večini primerov je bila leva roka nedominantna in sklepamo lahko, da lahko večjo variabilnost rezultatov pripišemo slabšemu kinestetičnemu občutku za izvedbo giba. Po pričakovanjih je bila večja zanesljivost merjenja ugotovljena na izometrični upornici. Ta omogoča boljšo stabilizacijo komolca, standardizirano postavitev komolca in dlani merjenca in s tem manj kompenzacijskih gibanj ob izvedbi zasuka v ramenu. Glavni vzrok za boljšo zanesljivost pa je odsotnost vpliva merilca na rezultat. Nasprotno usmerjena sila merilca na dlan merjenca je odvisna od izkušenosti merjenca in lahko ima pomembno vlogo pri največji izmerjeni sili. Višje absolutne vrednosti smo izmerili z ročnim dinamometrom, verjetno zaradi slabše stabilizacije komolca. Ob izvedbi giba v smeri notranjega zasuka in zunanjega zasuka lahko pride tudi do primika roke v ramenu (vertikalne ekstenzije roke v čelni ravnini) oziroma do odmika roke v ramenu (vertikalne fleksije v čelni ravnini), saj je bil komolec stabiliziran samo z merilčev dlanjo in ne s komolčno oporo kot pri izometrični upornici. V tem primeru lahko sklepamo, da so se v gibanje vključile večje mišične skupine (odmikalke in primikalke ramena v čelni ravnini), ki so prispevale k skupni sili, proizvedeni na dinamometer.

Po pregledu literature smo ugotovili, da je področje merjenja izometrične moči sukalk ramena zelo heterogeno. V tabeli (Tabela 5) smo zbrali rezultate študij, ki so se najbolj približali uporabljenemu testnemu položaju

Tabela 5

Pregled rezultatov meritev maksimalne izometrične moči sukalk ramena pri 90° odmika roke v ramenu in 90° upogiba v komolcu

Študija	Spol	Zunanji zasuk [N/kg]	Notranji zasuk [N/kg]	ZS/NS (N/kg)	Dom/neDom		Šport
					ZS	NZ	
Fernandez-Fernandez, 2019	M	2,16	2,67	0,81	1,13	1,17	tenis
	Ž	1,75	2,22	0,79	1,02	1,20	tenis
McLaine, 2018	M	1,99	2,47	0,81	0,96	1,00	plavanje
	Ž	1,81	1,99	0,91	1,02	1,01	plavanje
Cools, idr. 2016	M	1,3	2,3	0,57	1,00	1,21	rokomet, tenis, odbojka
	Ž	1,4	1,8	0,78	1,00	1,13	rokomet, tenis, odbojka
Moreno - Perez, 2019	M	1,56	2,00	0,78	1,03	1,08	tenis
Moreno - Perez, 2018	M	1,17	1,51	0,77	1,17	1,24	tenis

Legenda. ZS/NS – razmerje med proizvedeno silo med zunanjim in notranjim zasukom ramena; Dom/neDom – razmerje med proizvedeno silo med dominantno in nedominantno roko

ju, protokolu merjenja in poročanih spremenljivkah iz naše študije. Heterogenost področja merjenja in zato odsotnost normativnih vrednosti nas je presenetila, saj menimo, da je postopek merjenja, ki smo ga uporabili v študiji (90° odmika ramena in pokrčen komolec za 90° v leži na hrbtu, ročni dinamometer), enostaven za izvedbo zaradi kontrole nad položajem merjenca (stabiliziran trup, nadzor nad premikanjem komolca). Prav tako se ta položaj približa funkcionalnim pogojem pri izvedbi gibanj nad glavo (met, blok, zaustavljanje napada s prerivanjem ipd.) (Ashworth, Hogben, Singh, Tulloch in Cohen, 2018) bolj kot testiranje moči s priročno roko, ki se, glede na pregled literature, uporablja pogosteje. Absolutne vrednosti, ki se pojavljajo v literaturi, so z izjemo izokinetičnih meritev izražene v proizvedeni sili na ročni dinamometer (N) in ne v navoru (Nm) – čeprav je jasno, da gre za zasuk ramena. Pomanjkljivost teh rezultatov je, da upoštevajo posameznikove antropoloških in morfoloških značilnosti (npr. rezultat, izražen na kg telesne mase posameznika) in so potemtakem nerelevantni za primerjanje med študijami ali za primerjanje posameznikov znotraj skupine. Znova z izjemo razmerij med rokama ter med zunanjim in notranjim zasukom, kjer z računanjem indeksa odpravimo težavo z enotami. V študiji smo pomanjkljivosti odpravili s tem, da smo rezultat izrazili v navoru, proizvedenem na kilogram telesne mase posameznika.

Največja pomanjkljivost naše študije je majhen vzorec preizkušancev, ki izhaja samo iz enega športa (kegljanje). Kljub temu, da so bili športniki dobro seznanjeni z izvedbo meritev in so bili v povprečju v zadnjih dveh letih po istem postopku

izmerjeni že vsaj dvakrat, teh rezultatov ne moremo posplošiti na druge športe. V nasprotju z nekaterimi drugimi študijami v športu, ki kot reprezentativen rezultat moči upoštevajo najboljšo izvedenimi ponovitvami (Petrigna idr., 2019), smo z namenom, da bi se izognili previsokim ali prenizkim vrednostim, ki so lahko posledica slabše stabilizacije komolca na tleh pri meritvah z ročnim dinamometrom, povprečili tri zaporedne ponovitve testa in s tem dosegli reprezentativen rezultat izometrične moči, vendar smo s tem verjetno tudi vplivali na absolutni rezultat testa. Prav tako je našo kriterijsko vrednost predstavljal ročni dinamometer, ki z vidika zanesljivosti testiranja zaostaja za izokinetičnimi meritvami. Ena izmed pomembnih lastnosti mišic je tudi hitrost prirastka sile (Rodríguez-Rosell, Pareja-Blanco, Aagaard in González-Badillo, 2018) predvsem pri gibanjih, ki so časovno ali prostorsko/amplitudno omejena, kot je komolčni met pri rokometu. Hitrost prirastka sile se je pokazala kot bolj občutljiva spremenljivka za preprečevanje nastanka poškodb mišic v primerjavi z maksimalno izometrično močjo (Buckthorpe in Roi, 2019). Zato bi bilo smiselno ob dopolnjevanju normativne baze podatkov v prihodnje vključiti tudi hitrosti prirastka sile v smeri notranjega in zunanjega zasuka ramena.

Zaključek

Pripravljen standardiziran protokol merjenja na namensko izdelani izometrični upornici se je izkazal kot zanesljivejši od ročnega dinamometra in kredibilen za športno –diagnostiko, če upoštevamo zgolj izračunana razmerja moči sukalk ramena in ne izmerjenih absolutnih vredno-

sti (Nm/kg). V prihodnje bi bilo v literaturi smiselno poenotiti metodologijo merjenja izometrične moči sukalk ramena z upoštevanjem dolžine podlahti in telesne mase posameznika pri izražanju enote merjenja in na podlagi večjega števila meritev različnih športnih disciplin postaviti referenčne vrednosti izometrične moči zunanjih in notranjih sukalk ramena. Baza podatkov bi nam v prihodnje omogočala raziskati občutljivost in specifičnost dobljenih rezultatov za napovedovanje poškodb ramena v nekaterih športnih panogah. Z usmerjeno vadbo za krepitev stabilizatorjev ramen, ki bi temeljila na podlagi dobljenih rezultatov, bi lahko zmanjšali incidenco poškodb in s tem rezultatsko, psihološko in finančno breme, ki nastane ob odsotnosti športnika iz trenajžno-tekmovalnega procesa.

Literatura

1. Asker, M., Holm, L. W., Källberg, H., Waldén, M. in Skillgate, E. (2018). Female adolescent elite handball players are more susceptible to shoulder problems than their male counterparts. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc*, 26(7), 1892–1900. doi: 10.1007/s00167-018-4857-y.
2. Ashworth, B., Hogben, P., Singh, N., Tulloch, L. in Cohen, D. D. (2018). The Athletic Shoulder (ASH) test: Reliability of a novel upper body isometric strength test in elite rugby players. *BMJ Open Sport and Exercise Medicine*, 4(1), 1–6. <https://doi.org/10.1136/bmjsem-2018-000365>
3. Berckmans, K., Maenhout, A. G., Matthijs, L., Pieters, L., Castelein, B. in Cools, A. M. (2017). The isokinetic rotator cuff strength ratios in overhead athletes: Assessment and exercise effect. *Phys Ther Sport*, 27, 65–75. doi: 10.1016/j.ptsp.2017.03.001

4. Bland, M. in Altman, D. (1986). Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet*, 8(8476), 307–310. <https://doi.org/10.1128/AAC.00483-18>
5. Buckthorpe, M. in Roi, G. S. (2019). The time has come to incorporate a greater focus on rate of force development training in the sports injury rehabilitation process. *Muscle Ligaments and Tendons Journal*, 07(03), 435. <https://doi.org/10.32098/mltj.03.2017.05>
6. Conceição, A., Parraca, J., Marinho, D., Costa, M., Louro, H., Silva, A. in Batalha, N. (2018). Assessment of isometric strength of the shoulder rotators in swimmers using a handheld dynamometer: a reliability study. *Acta Bioeng Biomech*. 2018;20(4), 113–119.
7. Cools, A. M., Palmans, T. in Johansson, F. R. (2014). Age-related, sport-specific adaptations of the shoulder girdle in elite adolescent tennis players. *J Athl Train*, 49(5), 647–653. doi: 10.4085/1062-6050-49.3.02
8. Cools, A. M., Vanderstukken, F., Vereecken, F. in Johansson, F. (2016). Eccentric and isometric shoulder rotator cuff strength testing using a hand-held dynamometer: reference values for overhead athletes. *Knee surgery, sports traumatology, arthroscopy: official journal of the ESSKA*, 24(12), 3838–3847.
9. Cronbach, L. J. (1970). Essentials of Psychological Testing. New York: Harper in Row, 112–149.
10. Dauty, M., Menu, P., Fouasson-Chailloux, A., Ferréol, S., Dubois, C. (2016). Prediction of hamstring injury in professional soccer players by isokinetic measurements. *Muscles Ligaments Tendons Journal*, 19, 6(1), 116–123.
11. Dvir, Z. (2015). Difference, significant difference and clinically meaningful difference: The meaning of change in rehabilitation. *Journal of Exercise Rehabilitation*, 11(2), 67–73. <https://doi.org/10.12965/jer.150199>
12. Ferligoj, A., Leskošek, K. in Kogovšek, T. (1995). Zanesljivost in veljavnost merjenja. V Ferligoj, A. (ur.), Leskošek, K. in Kogovšek, T., *Metodološki zvezki*. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za družbene vede.
13. Fernandez-Fernandez, J., Nakamura, F. Y., Moreno-Perez, V., Lopez-Valenciano, A., Del Coso, J., Gallo-Salazar, C., ... Sanz-Rivas, D. (2019). Age and sex-related upper body performance differences in competitive young tennis players. *PLoS One*, 3;14(9):e0221761. doi: 10.1371/journal.pone.0221761
14. Hadžić, V., Uršej, E., Kalc, M. in Dervišević, E. (2012). Reproducibility of shoulder short range of motion in isokinetic and isometric strength testing. *Journal of Exercise Science & Fitness*, 10(2), 83–89.
15. Haff, G., Ruben, P. R., Lider, J., Twine, C. in Cormie, P. (2015). A comparison of methods for determining the rate of force development during isometric midthigh clean pulls. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(2), 386–395.
16. Headey, J., Brooks, J. H. in Kemp, S. P. (2007). The epidemiology of shoulder injuries in English professional rugby union. *The American journal of sports medicine*, 35(9), 1537–1543.
17. Hopkins, W. G. (2000). Measures of Reliability in Sports Medicine and Science. *Sports Medicine*, 30(1), 1–15.
18. Jaric, S. (2012). Muscle Strength Testing. *Sports Med* 32, 615–631. <https://doi.org/10.2165/00007256-200232100-00002>
19. Kolber, M. J., Beekhuizen, K., Cheng, M. S. S. in Fiebert, I. M. (2007). The reliability of hand-held dynamometry in measuring isometric strength of the shoulder internal and external rotator musculature using a stabilization device. *Physiotherapy Theory and Practice*, 23(2), 119–124. <https://doi.org/10.1080/09593980701213032>
20. 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.jcmm.2016.02.012>
21. Lee, J. W. Y., Mok, K. M., Chan, H. C. K., Yung, P. S. H. in Chan, K. M. (2018). Eccentric hamstring strength deficit and poor hamstring-to-quadriceps ratio are risk factors for hamstring strain injury in football: A prospective study of 146 professional players. *J Sci Med Sport*. 27(8), 789–793.
22. Lin, D. J., Wong, T. T. in Kazam, J. K. (2018). Shoulder Injuries in the Overhead-Throwing Athlete: Epidemiology, Mechanisms of Injury, and Imaging Findings. *Radiology*, 286(2), 370–387.
23. McLaine, S. J., Ginn, K. A., Fell, J. W. in Bird, M. L. (2018). Isometric shoulder strength in young swimmers. *J Sci Med Sport*, 21(1), 35–39. doi: 10.1016/j.jsams.2017.05.003
24. Moreno-Pérez V., Elvira J., Fernandez-Fernandez J. in Vera-Garcia F. J. (2018). A comparative study of passive shoulder rotation range of motion, isometric rotation strength and serve speed between elite tennis players with and without history of shoulder pain. *Int J Sports Phys Ther*, 13(1), 39–49.
25. Moreno-Pérez, V., López-Samanes, Á., Domínguez, R., Fernández-Eliás, V. E., González-Frutos, P., Fernández-Ruiz, V., ... Fernández-Fernández, J. (2019). Acute effects of a single tennis match on passive shoulder rotation range of motion, isometric strength and serve speed in professional tennis players. *PLOS ONE*, 14(4), e0215015. doi:10.1371/journal.pone.0215015
26. Ogaki, R., Takemura, M., Iwai, K. in Miyakawa, S. (2014). Risk Factors for Shoulder Injury in Collegiate Rugby Union Players. *International Journal of Sport and Health Science*, 12, 31–33.
27. Ogaki, R., Takemura, M., Shimasaki, T., Nari-ai, M. in Nagai, S. (2016). Preseason muscle strength tests in the assessment of shoulder injury risk in collegiate rugby union players. *Football Science*, 13(1), 36–43.
28. 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(November), 1–19. <https://doi.org/10.3389/fphys.2019.01384>
29. Plotnikoff, N. A. in Macintyre, D. L. (2002). Test-retest reliability of glenohumeral internal and external rotator strength. *Clinical Journal of Sports Medicine*, 12(6), 367–372.
30. Reid, S., Hazard, R. G. in Fenwick, J. W. (1991). Isokinetic trunk-strength deficits in people with and without low-back pain: a comparative study with consideration of effort. *J Spinal Disord*, 4(1), 68–72. PMID: 1839669.
31. Riesterer, J., Mauch, M. in Paul, J. (2020). Relationship between pre- and post-operative isokinetic strength after ACL reconstruction using hamstring autograft. *BMC Sports Sci Med Rehabil* 12, 68. <https://doi.org/10.1186/s13102-020-00215-7>
32. Rodríguez-Rosell, D., Pareja-Blanco, F., Aagaard, P. in González-Badillo, J. J. (2018). Physiological and methodological aspects of rate of force development assessment in human skeletal muscle. *Clinical Physiology and Functional Imaging*, 38(5), 743–762. <https://doi.org/10.1111/cpf.12495>
33. Schectman, O. (2013). The Coefficient of Variation as an Index of Measurement Reliability. *Methods of Clinical Epidemiology*, 33–49. <https://doi.org/10.1007/978-3-642-37131-8>
34. Stark, T., Walker, B., Phillips, J. L., Fejer, R. in Beck, R. (2011). Hand-held dynamometry correlation with the gold standard isokinetic dynamometry: a systematic review. *PM & R: the journal of injury, function, and rehabilitation*, 3(5): 472–479.
35. Thompson, S. F., Guess, T. M., Plackis, A. C., Sherman, S. L. in Gray, A. D. (2018). Youth Baseball Pitching Mechanics: A Systematic Review. *Sports health*, 10(2): 133–140.
36. 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 Spudić, mag. kin.
Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport
darjan.spudic@fsp.uni-lj.si



Monika Zoroja^{1,2},
Polona Palma¹, Urška Puh¹

Vpliv vadbe z vidnimi dražljaji na reakcijski čas pri športnikih – sistematični pregled literature

Izvleček

Športniki morajo biti sposobni hitrega odziva na vidni dražljaj. Za izboljšanje motoričnega odziva na vidne dražljaje se uporabljajo različne metode, med katerimi zadnje čase izstopa vadba z vidnimi dražljaji. Namen pregleda literature je bil analizirati raziskave, v katerih so uporabili naprave za ocenjevanje reakcijskih časov na vidni dražljaj, in primerjati protokole vadbe z vidnimi dražljaji. Pregledane so bile podatkovne zbirke PubMed, Cochrane Library, CINAHL in ScienceDirect. V pregled smo vključili pet raziskav s kontrolno skupino. Skupno so v vseh raziskavah uporabili štiri različne naprave in sedem ocenjevalnih protokolov za merjenje reakcijskega časa. Izvajali so različne vrste vadb z vidnimi dražljaji, v večini raziskav poleg rednega športnega treninga. V štirih raziskavah se je po šesttedenski vadbi z vidnimi dražljaji statistično značilno izboljšal reakcijski čas. Raziskave kažejo pozitiven učinek vadbe z vidnimi dražljaji na izboljšanje reakcijskega časa. V prihodnje je treba preučiti, ali se z vadbo pridobljene spretnosti vidnega in motoričnega sistema tudi dejansko izražajo v boljšem športnem rezultatu in manj poškodbah.

Ključne besede: reakcijski čas, svetlobni dražljaj, naprave z vidnim dražljajem, vadba z vidnimi dražljaji, dinamični športi



www.fitlighttraining.com

The effects of visual training on reaction time in athletes – systematic literature review

Abstract

Athletes must be able to respond quickly to the visual stimulus. To improve motor respond to the visual stimulus, various methods including visual training can be used. The aim of this literature review was to analyze studies in which devices for visual reaction time assessment and training were used. A search was conducted using the databases PubMed, Cochrane Library, CINAHL and ScienceDirect. Five studies with control group were included in the review. Altogether four different devices and seven different reaction time measurement protocols have been used. Different types of visual training were performed, in majority in addition to the sport training. In four studies, statistically significant improvement in reaction time was reported after six weeks of visual training. Studies indicated a positive effect of visual training on the reaction time. Whether the skills of visual and motor systems acquired by training influence sport results and decrease injuries needs to be established in future.

Keywords: reaction time, visual stimulus, visual stimulus devices, visual training, dynamic sports

¹Univerza v Ljubljani, Zdravstvena fakulteta, Zdravstvena pot 5, Ljubljana

²Zdravstveni dom Ljubljana – Bežigrad, Kržičeva ulica 10, Ljubljana

■ Uvod

Naši možgani namenijo obdelavi vidnih informacij večjo težo kot obdelavi drugih senzoričnih prilivov (Khanal, 2015). Vidni priliv obsega kar 85 do 90 % informacij, ki jih športnik prejme med tekmo (Khanal, 2015). Stavek »oko vodi gibanje telesa«, ki ga je izrekel nogometni trener Blanton Collier, dobro opiše pomen vida (Erickson, 2018). V športih z žogo in loparjem je potreben hiter odziv brez zavestne kognitivne obdelave (Hülsdünker et al., 2018). Ta proces je zgrajen kompleksno in zahteva dobre vidno-motorične spretnosti, med katere uvrščamo tudi koordinacijo oko – roka ali oko – noga in reakcijski čas na vidni dražljaj (Khanal, 2015).

Reakcijski čas je definiran kot čas, ki preteče od začetnega stika z nekim dražljajem do začetnega odziva organizma (Merriam-Webster, 2019), oziroma obdobje od začetka dražljaja do začetka motoričnega odgovora (Schwarb in Memmert, 2012). Enostavni reakcijski čas je definiran kot čas, potreben za odziv kot odgovor na en pričakovani dražljaj, ki je lahko vidni ali slušni. Izbirni reakcijski čas predstavlja odzivni čas, potreben pri več zaporednih dražljajih (Wilkerson et al., 2016). Reakcijski čas je smiselno razdeliti na dve komponenti: 1. premotorični čas je centralna komponenta, ki poteka od pojava dražljaja do začetka mišičnega odziva (obdelava informacij in pretvorba v signal za mišično kontrakcijo); 2. motorični čas je periferna komponenta (od mišične aktivacije do izvedbe dejanskega giba) (Fischman, 1984). Dejavniki, ki vplivajo na reakcijski čas, so ekstrinzični (vezani na vrsto dražljaja) in intrinzični: splošna telesna pripravljenost, utrudljivost, motivacija, telesni del za odgovor in dolžina senzoričnih vlaken, tip aksonov, število sinaps, predhodno ogrevanje, starost, spol, jemanje škodljivih substanc (Guyton in Hall, 2011). Reakcijski časi na vidni dražljaj z roko so krajši kot s stopalom (Montes-Mico et al., 2000).

Športniki, ki se ukvarjajo z dinamičnimi senzorično in motorično zahtevnimi športi, imajo krajši reakcijski čas in hitreje prevajanje dražljaja po vidnih vlaknih v primerjavi z nešportniki (Zwierko et al., 2010). Sharma in sodelavci (2015) so pri športnikih izmerili za 11 ms krajši reakcijski čas na vidni dražljaj kot pri nešportnikih, kar kaže na to, da ukvarjanje s športom vpliva na reakcijski čas. Podobne rezultate v primerjalni raziskavi med igralci namiznega tenisa in neš-

portniki so dobili tudi Bhabhor in sodelavci (2013). Hülsdünker in sodelavci (2016) so pri igralcih badmintona potrdili hitrejšo vidno-motorično transformacijo dražljaja. Balkó in sodelavci (2017) so ugotovili, da lahko s športno specifično vadbo, ki se močno približa realnim situacijam, pozitivno vplivamo na enostavni reakcijski čas in izbirni reakcijski čas sabljačev.

Za izboljšanje delovanja vidnega sistema in sposobnosti motoričnega odziva na vidne dražljaje se predvsem med vrhunskimi športniki uporablja t. i. vadba z vidnimi dražljaji, ki mora biti usmerjena v spretnosti, značilne za posamezen šport (Appelbaum in Erickson, 2018; Erickson, 2018). Pri vadbi z vidnimi dražljaji izvajamo zahtevnejše vaje vidnega zaznavanja in vidno-motorične naloge z namenom izboljšanja vida, hitrejšega motoričnega odzivanja na senzorične dražljaje, hitrejšega in natančnejšega gibanja ter posledično izboljšanja športnih rezultatov in potencialno zmanjšanja možnosti poškodb (Erickson, 2007). Izvaja se lahko vadba reakcije oko – roka z uporabo dvodimenzionalnega zaslona ali večjega števila brezžično povezanih individualnih svetlobnih točk ter tudi vadba reakcije oko – noga za športe, ki temeljijo na tovrstnih reakcijah (Erickson, 2018). Za izvajanje vadbe z vidnimi dražljaji se lahko uporabljajo naprave, sestavljene iz zaslona in različnega števila prižigajočih se točk oz. luči, ki predstavljajo vidne dražljaje (Appelbaum in Erickson, 2018). Navadno so to računalniško podprti

sistemi, s katerimi se lahko izvede meritve reakcijskih časov ali pa izvaja vadbene programe (Erickson, 2018). Poleg tega se v vadbo z vidnimi dražljaji vključujejo različne vaje, ki jih lahko izvajamo na napravah z vidnimi dražljaji ali s pripomočki za izboljšanje statične in dinamične ostrine vida, globinskega zaznavanja, očesnih gibov, perifernega vida in očesne akomodacije. Za še večji napredek se pri vadbi pogosto uporabljajo stroboskopska očala (Schwab in Memmert, 2012; Appelbaum et al., 2016).

Namen tega pregleda literature je bil prepoznati vrste reakcijskih časov, ki jih merimo z uporabo naprav z vidnimi dražljaji, in ugotoviti, kakšen vpliv ima vadba z vidnimi dražljaji na reakcijske čase športnikov.

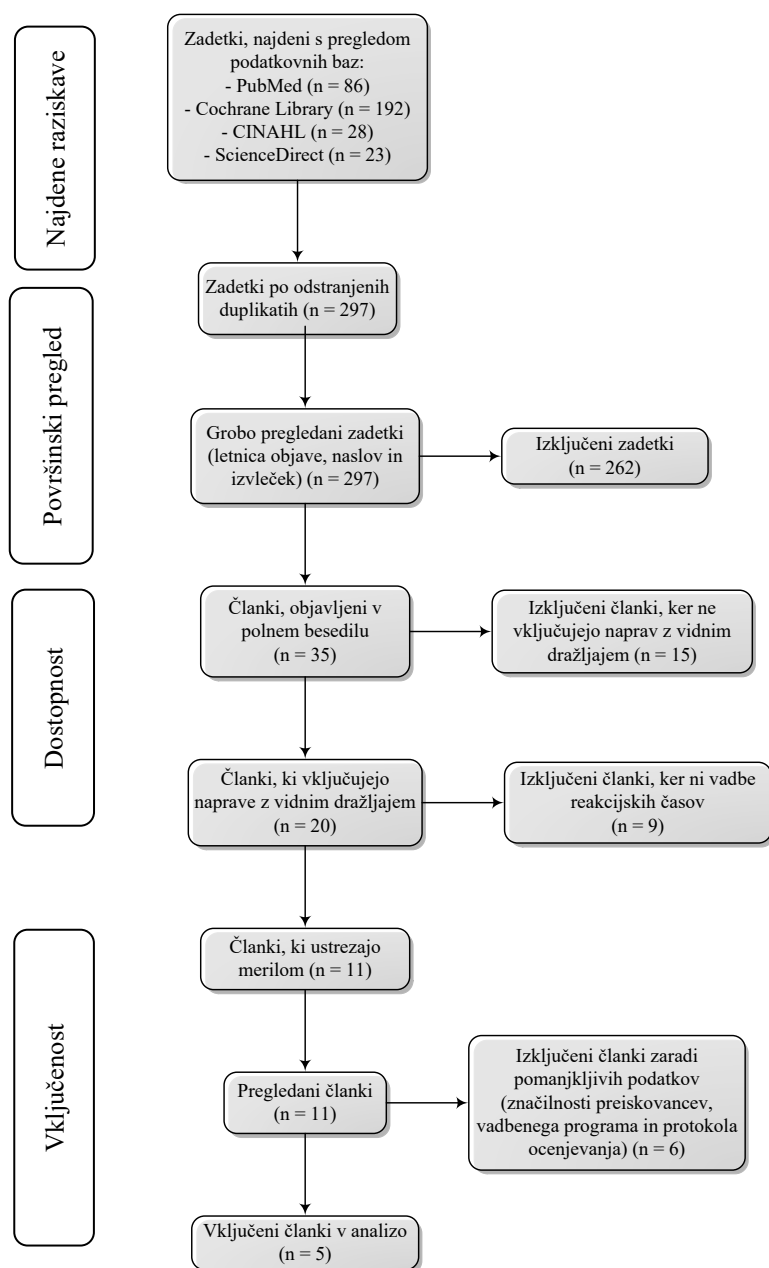
■ Metode

Pregledali smo literaturo v angleškem in italijanskem jeziku v podatkovnih zbirkah PubMed, Cochrane Library, CINAHL in ScienceDirect. Uporabljene ključne besede samostojno ali v kombinaciji so bile: reaction time, response time, visual stimulus, light stimulus, visual reaction time, measurement, training, exercise, visual training, visual therapy, athletes, sport, tempo di reazione in stimolo visivo. Pregledane so bile raziskave do maja 2019. Vključili smo raziskave s kontrolno skupino, z opisanim programom vadbe za izboljšanje reakcijskih časov in meritvami reakcijskih časov pred vadbo z vidnimi dražljaji in po njej pri špor-

Tabela 1
Značilnosti preiskovancev v pregledanih raziskavah

Raziskava	Šport	Število preiskovancev	Spol preiskovancev	Starost (leta)
Appelbaum et al., 2016	Softball	N: 25 R: 15 K: 10	Ženski	19–22 19,96 ± 1,46
Balasaheb et al., 2008	Kriket	N: 30 R: 10 K: 10 P: 10	Moški	16–25
Paul et al., 2011	Namizni tenis	N: 45 R: 15 K: 15 P: 15	Moški in ženski	18–28
Schwab in Memmert, 2012	Hokej na travi	N: 34 R: 22 K: 12	Moški	12–16 R: 14,3 K: 13,9
Vurmaz in Bingul, 2018	Nogomet	N: 20 R: 10 K: 10	Moški	R: 18,50 ± 0,52 K: 18,6 ± 0,51

Opomba. N – število vseh preiskovancev, R – raziskovalna skupina, P – placebo skupina, K – kontrolna skupina.



Slika 1. Diagram poteka PRISMA (Moher et al., 2009)

tnikih, starih do 30 let. Izključili smo raziskave, starejše od leta 2000, ter raziskave, v katerih so za ocenjevanje reakcijskih časov uporabljali druge računalniške programe.

Rezultati

Vključitvenim merilom je od skupno 329 najdenih zadetkov ustrezalo pet raziskav, objavljenih med letoma 2008 in 2018. V raziskavah ocenjujejo reakcijske čase športnikov z napravami z vidnimi dražljaji. Postopek iskanja je predstavljen na Sliki 1 z diagramom poteka PRISMA (Moher et al., 2009).

V štirih vključenih raziskavah (Appelbaum et al., 2016; Balasaheb et al., 2008; Paul et al., 2011; Schwab in Memmert, 2012) so ugotavljali učinkovitost vadbe z vidnimi dražljaji z merjenjem reakcijskega časa z zgornjim udom in v eni raziskavi (Vurmaz in Bingul, 2018) s spodnjim udom. Vse raziskave so vključevale raziskovalno in kontrolno skupino, v dveh raziskavah so vključili še placebo skupino (Balasaheb et al., 2008; Paul et al., 2011). Preiskovanci v pregledanih raziskavah so bili igralci softbala, kriketa, namiznega tenisa, hokeja na travi in nogometa. Preiskovanci niso imeli težav z vidom, razen dveh preiskovancev v raziskavi Schwab in

Memmert (2012), ki sta nosila očala za korekcijo ametropije. Podrobnejše značilnosti preiskovancev so predstavljene v Tabeli 1.

V raziskovalnih skupinah so izvajali različne vrste vadb z vidnimi dražljaji, namenjene izboljšanju reakcijskih časov. V raziskavi Schwab in Memmert (2012) so se odločili samo za vadbo z vidnimi dražljaji, medtem ko so v vseh preostalih raziskavah vadbo z vidnimi dražljaji izvajali poleg rednega športnega treninga. Vadbeni programi za izboljšanje reakcijskih časov so trajali od 6 (Balasaheb et al., 2008) do 11 tednov (Appelbaum et al., 2016). Vsi vadbeni programi so se izvajali dvakrat ali trikrat na teden v različnih časovnih obsegih, in sicer od 5 (Appelbaum et al., 2016) do 45 minut (Paul et al., 2011; Schwab in Memmert, 2012) na dan. V raziskavi Appelbaum in sodelavci (2016) je vadba z vidnimi dražljaji vključevala osem vaj. Tri vaje (koordinacija oko – roka, pojdi/počakaj, globinska zaznava) so se izvajale neposredno z napravo Nike sensory station (Nike inc., Beaverton, ZDA), medtem ko so pri vseh drugih vajah uporabljali dodatne pripomočke. Vadba z vidnimi dražljaji v raziskavi Schwab in Memmert (2012) je bila sestavljena iz petih vadbenih postaj, zasnovanih po programu DynamicEye® SportVision training, kjer uporabljajo različne pripomočke. Balasaheb in sodelavci (2008) so v vadbo z vidnimi dražljaji vključili vaje z nihajočo žogo (Marsden ball), vadbo reakcijskih spretnosti, vaje za izboljšanje globinske zaznave, vaje s palico za žongliranje in vaje s svetlobnimi krogi. Paul in sodelavci (2011) so vadbo z vidnimi dražljaji izvajali z uporabo različnih pripomočkov in naprav. Za izboljšanje vidnih zaznav so uporabili vaje z nihajočo žogo (Marsden ball), za vadbo globinskega zaznavanja so uporabili elektronsko napravo Howard-Dolman (DP-129, Medicaid system, Indija), izboljšanje reakcijskega in motoričnega časa so vadili na napravi Reaction timer (MOΨART, Lafayette, ZDA), za izboljšanje koordinacije oko – roka pa so uporabili Vienna testing system (Schuhfried, Avstrija). Vadbo z vidnimi dražljaji so v raziskavi Vurmaz in Bingul (2018) izvajali z napravo Light-trainer (Light trainer visuo-motor devices company, Turčija), v katero so vključili vaje okretnosti in hitrosti ter reakcijske vaje. Značilnosti in trajanje vadbenih programov so podrobneje predstavljene v Tabeli 2.

V pregledanih raziskavah so enostavni reakcijski čas ali izbirni reakcijski čas ocenjevali s štirimi napravami z vidnimi dražljaji. Pri ocenjevanju enostavnega reakcijskega

Tabela 2

Značilnosti in trajanje vadbe z vidnimi dražljaji v pregledanih raziskavah

Raziskava	Trajanje VVD	Frekvenca VVD	Trajanje VVD – dnevno	Vadbeni program
Appelbaum et al., 2016	11 tednov	2-krat na teden	5–10 min	R: VVD in TPŠ K: TPŠ
Balasaheb et al., 2008	6 tednov	3-krat na teden	30 min	R: VVD in TPŠ K: TPŠ Placebo: TPŠ ter gledanje tekem po TV in branje revij
Paul et al., 2011	8 tednov	3-krat na teden	45 min	R: VVD in TPŠ K: TPŠ P: TPŠ ter gledanje tekem po TV in branje revij
Schwab in Memmert, 2012	6 tednov	3-krat na teden	45 min	R: DynamicEye SportsVision Training K: n. p.
Vurmaz in Bingul, 2018	8 tednov	3-krat na teden	20–25 min	R: vadba okretnosti in hitrosti z vidnimi dražljaji z napravo Light Trainer ter TPŠ K: TPŠ

Opomba. R – raziskovalna skupina, K – kontrolna skupina, P – placebo skupina, VVD – vadba z vidnimi dražljaji, TPŠ – trening posameznega športa, n. p. – ni podatka.

časa ali izbirnega reakcijskega časa z napravo MOΨART (Lafayette Instrument, ZDA) so ocenjevali še motorični čas, saj naprava omogoča ocenjevanje v istem programu. Ocenjevanje reakcijskega časa z napravo MOΨART je potekalo sede. Gre za enostavno zasnovano ploščo s svetlobnimi gumbi, ki so jo postavili na mizo pred preiskovanca. Enostavni reakcijski čas so v raziskavi Balasaheb in sodelavci (2008) ocenjevali z dvigom prsta ali pritiskom na začetni gumb ob pojavu svetlobnega dražljaja. Motorični čas so v tem primeru ocenjevali z odmikom prsta z začetnega gumba do pritiska drugega gumba, ko je ta zasvetil. Paul in sodelavci (2011) so izbirni reakcijski čas ocenjevali tako, da je preiskovanec držal prste na več gumbih ter je ob pojavu svetlobnega dražljaja čim hitreje spustil ali pritisnil svetleči gumb. Motorični čas pa so ocenili tako, da je preiskovanec držal prst na začetnem gumbu ter se je čim prej dotaknil enega izmed osmih gumbov, ki je zasvetil. V raziskavi Appelbaum in sodelavci (2016) je preiskovanec stal pred zaslonom, pri čemer se je pri ocenjevanju reakcijskega časa z napravo Nike sensory station z dominantno roko odzival na spremembo barve svetlobnega obroča, izrisane na zaslonu. Schwab in Memmert (2012) sta izbirni reakcijski čas ocenjevala z napravo Dynavision D2 (Dynavision Int LLC, ZDA) tako, da je preiskovanec stal pred zaslonom in se je moral dotakniti enega izmed štirih gumbov, ki je v danem trenutku zasvetil. V raziskavi Vurmaz in Bingul (2018) so ocenjevali reakcijski čas s spodnjim udom z napravo Light trainer tako, da so pred preiskovanca na tla postavili 3 svetlobne gumbe, pri če-

mer se je moral preiskovanec z nogo čim hitreje dotakniti tistega, ki je zasvetil. V Tabeli 3 so prikazane uporabljene naprave, ocenjevana vrsta reakcijskega časa in vpliv vadbe z vidnimi dražljaji na reakcijski čas.

Razprava

Za ocenjevanje reakcijskega časa je na trgu na voljo mnogo različnih naprav. Avtorji so v pregledanih raziskavah za ocenjevanje reakcijskega časa uporabili naprave Nike sensory station (Appelbaum et al., 2016), MOΨART (Balasaheb et al., 2008; Paul et al., 2011), Dynavision D2 (Schwab in Memmert, 2012) in Light trainer (Vurmaz in Bingul, 2018). Nekatere naprave so pri ocenjevanju precej omejene in težko ocenimo reakcijski čas pri vseh športih. Na primer, naprava MOΨART omogoča zgolj oceno enostavnega reakcijskega časa in izbirnega reakcijskega časa v kombinaciji z motoričnim časom z zgornjim udom, kar ni najprimernejše za športe, pri katerih se primarno uporablja spodnje ude. V tem primeru je najprimernejša uporaba naprav, kot je Light trainer, ki omogoča postavitev samostojnih brezžičnih svetlobnih točk na tla in s tem ocenitev reakcijskih časov spodnjih udov. Poleg tega je pomembna tudi zanesljivost naprave. V raziskavi Wells in sodelavci (2014) so na populaciji zdravih rekreativnih športnikov ugotavljali zanesljivost naprave Dynavision D2 za ocenjevanje izbirnega reakcijskega časa na vidni dražljaj. Poročali so o visoki zanesljivosti ($ICC_{2,1} = 0,84$). Raziskav o zanesljivosti drugih naprav za ocenjevanje reakcijskih časov nismo zasledili.

V vseh raziskavah so med prvo in končno meritvijo reakcijskega časa izvajali eno izmed različic vadbe z vidnimi dražljaji. Avtorji vseh raziskav, vključenih v pregled literature, navajajo pozitivne učinke vadbe z vidnimi dražljaji na reakcijski čas športnikov. Statistično značilno se je izboljšal reakcijski čas po vadbi z vidnimi dražljaji v primerjavi s kontrolno skupino v štirih raziskavah (Balasaheb et al., 2008; Paul et al., 2011; Schwab in Memmert, 2012; Vurmaz in Bingul, 2018). Eden izmed možnih razlogov za manjše izboljšanje reakcijskega časa v raziskavi Appelbaum in sodelavcev (2016) je morda zasnova vadbenega programa. Kljub temu, da je vadbeni program trajal 11 tednov, se je izvajal le dvakrat na teden po 5 do 10 minut, s čimer so glede na preostale vključene raziskave dosegli do trikrat krajši skupni čas vadbe. Preiskovanci v tej raziskavi so tako izvedli le 220 minut vadbe, medtem ko so preiskovanci v raziskavi Paula in sodelavcev (2011) skupno dosegli 1080 minut vadbe. Reakcijski čas se je statistično značilno izboljšal po najmanj 540 minutah vadbe (Balasaheb et al., 2008). Poleg izboljšanja reakcijskega časa Balasaheb in sodelavci (2008) ter Paul in sodelavci (2011) navajajo statistično značilne razlike v motoričnem času raziskovalne skupine. Balasaheb in sodelavci (2008) so meritve motoričnega časa izvajali z levim in desnim zgornjim udom in dobili statistično značilne razlike za desni zgornji ud tudi v kontrolni skupini ($p < 0,05$) ter statistično značilne razlike za oba zgornja uda v placebo skupini ($p < 0,05$). Pozitivne rezultate kontrolne in placebo skupine v navedeni raziskavi pripisujejo rednemu tre-

Tabela 3

Ocenjevanje reakcijskih časov in vpliv vadbe z vidnimi dražljaji na reakcijski čas v pregledanih raziskavah

Raziskava	Uporabljena naprava za merjenje RČ	Merjena vrsta RČ	RČ pred vadbo	RČ po vadbi	Stat. znač. (pred – po vadbi)
Appelbaum et al., 2016	Nike Sensory Station	ERČ	R: 460 ± 31,5 ms K: n. p.	R: 454 ± 28,7 ms K: n. p.	R: p = 0,29 K: n. p.
Balasaheb et al., 2008	MOΨART	ERČ	R (ERČ): d: 0,242 ± 0,025 s l: 0,226 ± 0,017 s K (ERČ): d: 0,250 ± 0,019 s l: 0,232 ± 0,017 s P (ERČ): d: 0,250 ± 0,024 s l: 0,224 ± 0,023 s	R (ERČ): d: 0,230 ± 0,021 s l: 0,217 ± 0,016 s K (ERČ): d: 0,245 ± 0,020 s l: 0,230 ± 0,017 s P (ERČ): d: 0,244 ± 0,23 s l: 0,222 ± 0,23 s	R (ERČ): d, l: p < 0,01* K (ERČ): d, l: p > 0,05 P (ERČ): d, l: p > 0,05
		MČ	R (MČ): d: 0,175 ± 0,023 s l: 0,195 ± 0,029 s K (MČ): d: 0,184 ± 0,018 s l: 0,189 ± 0,018 s P (MČ): d: 0,186 ± 0,036 s l: 0,186 ± 0,019 s	R (MČ): d: 0,166 ± 0,022 s l: 0,186 ± 0,026 s K (MČ): d: 0,183 ± 0,018 s l: 0,189 ± 0,019 s P (MČ): d: 0,184 ± 0,035 s l: 0,184 ± 0,019 s	R (MČ): d, l: p < 0,01* K (MČ): d: p < 0,05* l: p > 0,05 P (MČ): d, l: p < 0,05*
Paul et al., 2011	MOΨART	IRČ	R (IRČ): 0,227 ± 0,009 ms K (IRČ): 0,230 ± 0,009 ms P (IRČ): 0,231 ± 0,012 ms	R (IRČ): 0,220 ± 0,01 ms K (IRČ): 0,229 ± 0,008 ms P (IRČ): 0,229 ± 0,011 ms	R (IRČ): p < 0,001* K (IRČ): p > 0,05 P (IRČ): p > 0,05
		MČ	R (MČ): 0,187 ± 0,017 ms K (MČ): 0,188 ± 0,018 ms P (MČ): 0,189 ± 0,021 ms	R (MČ): 0,169 ± 0,017 ms K (MČ): 0,187 ± 0,017 ms P (MČ): 0,187 ± 0,022 ms	R (MČ): p < 0,001* K (MČ): p > 0,05 P (MČ): p > 0,05
Schwab in Memmert, 2012	Dynavision D2	IRČ	R: 0,8368 ± 0,12461 s K: 0,8036 ± 0,12233 s	R: 0,5959 ± 0,05844 s K: 0,8009 ± 0,28176 s	R: p < 0,001* K: p = 0,139
Vurmaz in Bingul, 2018	Light Trainer	IRČ	R: 0,43 ± 0,06 s K: 0,42 ± 0,29 s	R: 0,37 ± 0,06 s K: 0,42 ± 0,29 s	R: p = 0,004* K: p = 0,368

Opomba. R – raziskovalna skupina; K – kontrolna skupina; P – placebo skupina; ERČ – enostavni reakcijski čas; IRČ – izbirni reakcijski čas; MČ – motorični čas; l – leva; d – desna; * – statistično značilen rezultat.

ningu kriketa, ki so ga izvajale raziskovalna, kontrolna in placebo skupina.

Najboljše rezultate so dosegli v raziskavi Schwaba in Memmerta (2012), kjer so izbirni reakcijski čas izboljšali za kar 240,9 ms. To izboljšanje izrazito odstopa od drugih dveh raziskav, v katerih so dosegli izboljšanje izbirnega reakcijskega časa za 0,007 ms (Paul et al., 2011) oziroma 60 ms (Vurmaz in Bingula, 2018). Napredek bi lahko bil posledica seznanjenosti z napravo Dynavision D2, saj so preiskovanci med vadbenim programom vadbo izvajali z omenjeno napravo, ali pa dejanskega izboljšanja vidnih funkcij. Hkrati pa avtorja raziskave navajata, da je bilo ocenjevanje zasnovano drugače in zato težko primerljivo s samo vadbo. Kljub

temu kaže poudariti opazen napredek v skrajšanju reakcijskega časa v raziskovalni skupini še šest tednov po končanem vadbenem programu, kar kaže na dejansko izboljšanje vidnih funkcij, ne samo na seznanjenost z napravo. V omenjeni raziskavi so uporabili napravo, kjer preiskovanec za meritev reakcijskega časa stoji in izvaja večje premike z zgornjim udom, da bi se dotaknil ustrezne svetleče točke. S tem vplivamo na različne dejavnike, ki bi lahko pripomogli k izboljšanju reakcijskega časa, kot sta koordinacija in motorika. Na drugi strani je bil pri napravah MOΨART (Paul et al., 2011) in Light trainer (Vurmaz in Bingul, 2018) za meritev reakcijskega časa potreben premik zgolj distalnega dela zgornjega ali spodnje-

ga uda. Hkrati pa se je treba zavedati, da je izboljšanje reakcijskega časa od prvotnega stanja možno le za 10 do 15 % (Balkó et al., 2017). Izboljšanje reakcijskega časa po več-tedenskem vadbenem programu navajajo tudi avtorji drugih raziskav (Balkó et al., 2017; Erickson, 2018; Koppelaar et al., 2019).

Zaključek

Dosedanje raziskave kažejo boljše rezultate reakcijskih časov pri športnikih, ki izvajajo vadbo z vidnimi dražljaji, zato je priporočljivo vključevanje vadbe z vidnimi dražljaji v standardni trening. Z napravami za izvajanje vadbe z vidnimi dražljaji lahko izmerimo enostavni in izbirni reakcijski čas

ter motorični čas. Na podlagi raziskav, vključenih v pregled literature, smo ugotovili, da statistično značilno izboljšanje reakcijskega časa dosežemo že po 540 minutah vadbe z vidnimi dražljaji, ki se izvaja vsaj šest tednov trikrat na teden, in sicer s poudarkom na spretnostih, ki jih posamezni šport zahteva. Za oblikovanje priporočil pri izvajanju vadbe z vidnimi dražljaji je potrebnih več raziskav na reprezentativnih vzorcih z jasno določenimi vadbenimi parametri ter določitev okvirnega načina ocenjevanja reakcijskih časov z napravami z vidnimi dražljaji.

Literatura

- Appelbaum, L. G., Lu, Y., Khanna, R. in Detwiler, K. R. (2016). The effects of sports vision training on sensorimotor abilities in collegiate softball athletes. *Athl Train Sports Health Care*, 8(4): 154–163.
- Appelbaum, L. G. in Erickson, G. (2018). Sports vision training: A review of the state-of-the-art in digital training techniques. *Int Rev Sport Exerc Psychol*, 11(1): 160–189. doi: 10.1080/1750984X.2016.1266376
- Balasaheb, T., Maman, P. in Sandhu, J. S. (2008). The impact of visual skills training program on batting performance in cricketers. *Serb J Sports Sci*, 2(1): 17–23.
- Balkó, Š., Rous, M., Balkó, I., Hnizdil, J. in Borysiuk, Z. (2017). Influence of a 9-week training intervention on the reaction time of fencers aged 15 to 18 years. *Phys Activ Rev*, 5: 146–154. doi: 10.16926/par.2017.05.19
- Bhabhor, M. K., Vidja, K., Bhandari, P., Dodhia, S., Kathrotia, R. in Joshi, V. (2013). A comparative study of visual reaction time in table tennis players and healthy controls. *Indian J Physiol Pharmacol*, 57(4): 439–442.
- Erickson, G. (2007). *Sports vision: Vision care for the enhancement of sports performance*. St. Louis: Butterworth-Heinemann Elsevier.
- Erickson, G. B. (2018). Optimizing visual performance for sport. *Adv Ophthalmol Optom*, 3(1): 1–19. doi: 10.1016/j.yaoo.2018.05.001
- Fischman, M. G. (1984). Programming time as a function of number of movement parts and changes in movement direction. *J Mot Behav*, 16(4): 405–423. doi: 10.1080/00222895.1984.10735329
- Guyton, A. C. in Hall, P. E. (2011). *Textbook of medical physiology*. 12th ed. Philadelphia: Saunders Elsevier.
- Hülsdünker, T., Strüder, H. K. in Mierau, A. (2016). Neural correlates of expert visuomotor performance in badminton players. *Med Sci Sports Exerc*, 48(11): 2125–2134. doi: 10.1249/MSS.0000000000001010
- Hülsdünker, T., Strüder, H. K. in Mierau, A. (2018). The athletes' visuomotor system – Cortical processes contributing to faster visuomotor reactions. *Eur J Sport Sci*, 18(7): 955–64. doi: 10.1080/17461391.2018.1468484
- Khanal, S. (2015). Impact of visual skills training on sports performance: Current and future perspectives. *Adv Ophthalmol Vis Syst*, 2(1): 00032. doi: 10.15406/aovs.2015.02.00032
- Koppelaar, H., Kordestani Moghadam, P., Khan, K., Kouhkhani, S., Segers, G. in Van Warmerdam, M. (2019). Reaction time improvements by neural bistability. *Behav Sci*, 9(3): 28. doi: 10.3390/bs9030028
- Merriam-Webster.com (2019). Reaction time. Pridobljeno s <https://www.merriam-webster.com/medical/reaction%20time> <7. 5. 2019>
- Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J. in Altman D. G. (2009). PRISMA group: Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *Ann Intern Med*, 151: 264–269.
- Montes-Mico, R., Bueno, I., Candel, J. in Pons, A. M. (2000). Eye-hand and eye-foot visual reaction times of young soccer players. *Optometry*, 71(12): 775–780.
- Paul, M., Biswas, S. K. in Sandhu, J. S. (2011). Role of sports vision and eye hand coordination training in performance of table tennis players. *Braz J Biomotricity*, 5(2): 106–16.
- Schwab, S. in Memmert, D. (2012). The impact of a sports vision training program in youth field hockey players. *J Sports Sci Med*, 11(4): 624.
- Sharma, V. K., Subramanian, S. K., Arunachalam, V., Radhakrishnan, K., Ramamurthy, S. in Ravindran, B. S. (2015). Auditory and visual reaction times in school going adolescents: effect of structured and unstructured physical training-a randomized control trial. *Int J Adolesc Med Health*, 29(4). doi: 10.1515/ijamh-2015-0060
- Vurmaz, M. O. in Bingul, B. M. (2018). Investigating the effect of light reaction exercises on agility – quickness and reaction time of the U-20 football players. *J Educ Train Stud*, 6(11a): 121–126.
- Wells, A. J., Hoffman, J. R., Beyer, K. S. in sod. (2014). Reliability of the dynavision™ d2 for assessing reaction time performance. *J Sports Sci Med*, 13(1): 145–150.
- Wilkerson, G. B., Simpson, K. A. in Clark, R. A. (2016). Assessment and training of visuomotor reaction time for football injury prevention. *J Sport Rehabil*, 26(1): 26–34. doi: 10.1123/jsr.2015-0068
- Zwierko, T., Osinski, W., Libunski, W., Czepita, D. in Florkiewicz, B. (2010). Speed of visual sensorimotor processes and conductivity of visual pathway in volleyball players. *J Hum Kinet*, 23: 21–27. doi: 10.2478/v10078-010-0003-8

dr. Polona Palma, prof. šp. vzg., dipl. fiziot.
Univerza v Ljubljani, Zdravstvena fakulteta
polona.palma@zf.uni-lj.si



Jernej Rošker¹,
Mihaela Valič¹

Strategije vidnega zaznavanja vrhunskih in mladih igralcev tenisa med vračanjem servisa

Izvleček

Učinkovito vidno zaznavanje je pomembno za zgodnejše prepoznavanje smeri leta žoge med vračanjem teniškega servisa. V tej študiji smo želeli proučiti, ali so razlike v usmerjenosti vidne pozornosti na posamezne predele tekmeca med različno uspešnimi reterni ter ali so med opazovanimi predeli nasprotnika povezave. V študiji je sodelovalo 9 mladinskih in 5 vrhunskih teniških igralcev, pri katerih smo med vračanjem servisa s sledilci pogleda spremljali trajanje in usmerjenost fokusa fokalnega vida. Za vsakega preiskovanca smo naključno izbrali 10 taktično uspešnih, 10 taktično manj uspešnih in 10 reternov, v katerih je preiskovanec naredil napako. Razlike v trajanju usmerjenosti vidne pozornosti med tremi vrstami reternov smo preverjali z uporabo Kruskal-Wallisovega testa in post-hoc testa predznaka, povezave med pozornostjo, usmerjeno na posamezna področja tekmeca, pa s Spermanovim korelacijskim koeficientom. Razlike v usmerjenosti pogleda pri vrhunskih teniških igralcih so se pojavile v področju opazovanja vertikalnega leta žoge in spodnjega dela telesa v fazi izmaha po stiku z žogo. Pri mladinskih igralcih so bile razlike pri opazovanju roke in loparja v fazi priprave na servis in izmetne roke ter bokov v fazi vertikalnega meta žoge. Prepoznali smo pomembne povezave med posameznimi področji usmerjenosti vidne pozornosti, ki so se razlikovale med skupinama tenisačev.

Ključne besede: tenis, občutljivost, sledilni pogled, retern, fokalni vid



Visual search strategies in elite and junior tennis players during serve return

Abstract

Tennis serve return performance has been related to the ability to anticipate ball flight direction early in the serve. The aim of this study was to assess whether there are differences in the focal vision fixations to different areas of the opponent in relation to return performance and if there are relevant correlations between visual fixations to different areas on the opponent. Focal vision fixations were measured in nine junior and five elite tennis players during serve return. For each participant ten superior, ten inferior and ten returns resulting in error were randomly chosen. Differences between areas of visual fixations were studied using Kruskal-Wallis test and post-hoc sign test. Correlations were studied using Sperman correlation coefficient. Differences in focal vision fixations between returns of different category in elite tennis players were found for the area of vertical ball flight and lower body in the follow through phase. In junior tennis players, differences were found for visual fixations to racquet hand in the preparation phase and the throwing hand and hips during upwards toss phase. Important correlations were identified between visual fixations to different areas of the opponent but were different in the two groups of tennis players.

Keywords: tennis, sensitivity, tracking view, retern, focal vision

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

Uvod

Teniška igra postaja vse hitrejša in bistveno skrajšuje čas za pripravo in izvedbo gibanja in udarca. S tega stališča je še posebej zahtevno vračanje teniškega servisa, kjer sta se sposobnosti predvidevanja in sprotne ga zaznavanja smeri leta žoge izkazali za pomemben dejavnik uspešnosti (Murray in Hunfalvay, 2017). Predvidevanje smeri, hitrosti in globine leta žoge temelji na izkušnjah, tehničnem znanju in sposobnosti usmerjanja pozornosti na pomembne izvore informacij, na podlagi katerih je mogoče prepoznati lastnosti leta žoge (Avilés idr., 2019; Triolet idr., 2013). Vendar literatura nakazuje, da predvidevanje lastnosti leta žoge ni edini ali najpomembnejši mehanizem za izvedbo uspešnega reterna. Pomembna je tudi sposobnost sprotne prilagajanja gibanja na podlagi zaznanih (zaznati žogo ali gibe tekmeča) in prepoznanih pomembnih informacij (pripisovanje pomena zaznamim informacijam), ki jih lahko reterner razbere iz tekmečeve drže telesa ter časovnih in prostorskih lastnosti vzorcev gibanja serverja (Triolet idr., 2013; Williams, 2009). Zaznavanje in prepoznavanje sta torej temelj predvidevanja prihajajoče trajektorije leta žoge in gibanja nasprotnika ter procesa za sprotno prilagajanje že začetega gibanja in sta ključna dejavnika uspešnosti v nalogah prestrezanja v različnih športnih disciplinah (Avilés idr., 2019; Navia idr., 2017).

Izkazalo se je, da mladi teniški igralci prepoznajo smer leta žoge z opazovanjem pronacije podlahti in iztega komolca ter lahko predvidijo tekmečeve namere že ob manjšem gibanju roke in loparja (Ida idr., 2011). To potrjujejo tudi Jackson in Mogan (2007) ter Torquato idr. (2016), ki so v svojih študijah pokazali, da so glava, zgornji del telesa in lopar najpomembnejši segmenti, kamor mora tenisač usmerjati vidno pozornost za uspešno vračanje tekmečevega servisa. Ida idr. (2019) so s proučevanjem vidnega zaznavanja profesionalnih in manj izkušenih teniških igralcev potrdili domnevo, da z opazovanjem loparja lahko predvidimo namere tekmeča oziroma smer leta žoge.

Lu idr. (2020) so v svoji študiji na igralcih namiznega tenisa pokazali, da kvalitetnejše igralne izkušnje (daljši tekmovalni staž in višja raven tekmovalja v športu) spodbujajo prilagoditve v osrednjem živčevju, ki omogočajo učinkovitejšo pripravo na gibalni odziv ter večjo občutljivost za zaznavo gibalnih značilnosti nasprotnika. Razlike med vrhunskimi igralci namiznega tenisa in začetniki so se pokazale v boljšem pred-

videvanju leta žogice ter v večji kortikalni aktivnosti tik pred stikom loparja z žogo in med samim opazovanjem leta žogice, kar nakazuje na učinkovitejše procese upravljanja udarca.

Pomembna omejitev merilnih pristopov, uporabljenih v navedenih študijah, je uporaba videoposnetkov, na katere se mora preiskovanec odzvati z nespecifičnim gibalnim odzivom, kot je stisk na gumb. Nevrofiziološke študije kažejo, da se med realno izvedbo gibalne naloge vključujejo drugačni mehanizmi zaznave, prepoznavne in predvidevanja nasprotnikovega gibanja kot med opazovanjem posnetkov nasprotnika in izvedbo nespecifičnih gibalnih odzivov (Dicks idr., 2010; Müller in Abernethy, 2012). Za proučevanje usmerjenosti vidne pozornosti med realno izvedbo gibalne naloge na športnem igrišču se uporablja mobilne sledilnike pogleda.

Sledenje gibanju oči s prenosnimi sledilniki pogleda je neinvazivna metoda, kjer s sistemom infrardečih kamer merimo orientiranost očesnega zrkla glede na položaj glave. To omogoča določitev smeri usmerjenosti fokalnega vida in posledično področja v prostoru, na katera športnik usmerja svojo vidno pozornost (Duchowski, 2017). Gibanje oči in posledično fokalnega vida lahko ločimo v štiri ključne kategorije: tekoče sledenje premikajočemu se predmetu, hitri preskoki fokalnega vida ali sakade, mikrosakade ter fiksacije fokalnega vida na področja, ki jih želimo prepoznati (Taya idr., 2013).

Premikajočemu fokalnemu vidu praviloma sledi tudi vidna pozornost, kar ne drži vedno, kadar je fokalni vid stacionaren (Gonzalez idr., 2017). Stacionaren fokalni vid omogoča preusmeritev vidne pozornosti na širše področje, kar imenujemo pozornostno polje (Hüttermann in Memmert, 2017). Za to je značilno, da učinkovitost prepoznavanja lastnosti opazovanih predmetov upada s povečanjem oddaljenosti od mesta fokalnega vida. Velikost pozornostnega polja je odvisna od treniranosti posameznika in načeloma ni večja od 36° do 39° (približno 20 %) celotnega vidnega polja. Zato lahko s spremljanjem usmerjenosti in fiksacij fokalnega vida določimo območje, kamor bi posameznik lahko usmerjal pozornost, in ne zgolj pogled. Panchuk in Vickers (2006) navajata, da sledenje gibanju fokalnega pogleda omogoča prepoznavanje vidnih informacij, ki so za posameznika pomembne pred in med izvedbo gibalne naloge in lahko služijo kot pomembna povratna informacija za pripra-

vo potrebnih prilagoditev v gibanju. Ceyte idr. (2017) so primerjali značilnosti vidnega zaznavanja med teniški igralci, telovadci, plavalci, sabljači in nešportniki. Sabljači in teniški igralci so izkazali časovno ustreznejše usmerjanje vidne pozornosti (zgodnje in pravočasno usmerjanje), medtem ko so teniški igralci med proučevanimi skupinami bili najučinkovitejši tudi pri nalogah sledilnega pogleda.

Človeške oči imajo najvišjo ločljivost približno pri eni do dveh stopinjah vidnega kota v področju fokalnega vida (Lebeau idr., 2016). V tem območju vidimo sliko najbolj razločno in ga imenujemo tudi osrednji vid, ki je odgovoren za zavestno prepoznavanje predmetov v vidnem polju (Taya idr., 2013). Sposobnost fiksacije fokalnega vida, ki traja najmanj 100 ms in je praviloma prisotna med uspešnejšo izvedbo nalog prestrezanja (Lebeau idr., 2016), je ključnega pomena pri prepoznavanju namere serverja in posledično predvidevanju trajektorije leta žoge. Namreč izvedba teniškega servisa dopušča tekmeču malo časa, v katerem lahko oceni smer leta žoge in začne začetni poskok (čas serverjevega gibanja do udarca žoge je okoli 1300 ms) ter gibanje v smeri točke udarca in izvedbe udarca (čas leta žoge proti reternerju 500–700 ms, od tega reterner žogo med letom spremlja približno 300–500 ms) (Jackson in Mogan, 2007; Müller in Abernethy, 2012; lastni podatki). Pri tem je treba upoštevati, da je latenca gibalnega odziva dolga najmanj 200 ms in navadno od nasprotnika zahteva sprejetje odločitve o smeri gibanja že pred začetkom leta žogice v nasprotnikovo polje (Triolet idr., 2013).

Murray in Hunfalvay (2017) sta proučevala strategije vidnega zaznavanja pri vrhunskih teniških igralcih in pri začetnikih. V njuni študiji se je izkazalo, da imajo vrhunski teniški igralci dalj časa trajajoče fiksacije fokalnega vida ter da je število fiksacij manjše kot pri začetnikih. Te ugotovitve so v svoji raziskavi potrdili tudi Sáenz-Moncaleano idr. (2018), kjer so primerjali strategije vidnega zaznavanja pri izkušenih in manj izkušenih teniških igralcih med izvajanjem reterna. Rezultati so pokazali, da izkušnejši igralci v primerjavi z manj izkušenimi izvedejo večje število boljših reternov ter imajo daljše trajanje fokalnega vida.

Cilj raziskave je bil vrednotiti strategije vidnega zaznavanja reternov z uporabo sledilnikov pogleda med izvajanjem serverjevega gibanja (do začetka sledenja žoge) pri slovenskih teniških igralcih. Pred-

videvali smo, da se bodo predeli serverja, na katere reterner usmerja svojo vidno pozornost, pomembno razlikovali med različno uspešnimi reterni ter da se bo usmerjenost fokalnega vida v določene predele serverja pomembno povezovala z usmerjenostjo fokalnega vida v druge predele serverja. Glede na predhodne študije predvidevamo, da se bodo največje razlike pojavile v trajanju usmerjenosti fokalnega vida na področje roke, loparja in zgornjega dela telesa ter da bo med temi predeli največja povezanost. Predpostavljamo, da se bodo razlike v trajanju usmerjenosti fokalnega vida na določene predele serverja in povezave med njimi izražale različno pri teniških igralcih dveh različnih kakovostnih ravni.

Metode

V raziskavo je bilo vključenih 14 teniških igralcev, 9 iz mladinske kategorije in 5 vrhunskih igralcev tenisa. Vsi mladinski teniški igralci so bili uvrščeni med 15 najboljših igralcev na mladinski kakovostni lestvici Teniške zveze Slovenije v letu 2019. Vsi vrhunski teniški igralci so igrali v članski kategoriji in so bili v zadnjih petih letih člani slovenske ekipe za Davisov pokal. Eksperiment je bil izveden v skladu s Helsinško deklaracijo in Oviedsko konvencijo ter ga je odobrila Komisija za medicinsko etiko Republike Slovenije (številka 0120-47/2020/6).

Raziskava je potekala na pokritem teniškem igrišču standardne velikosti s trdo podlago. Posamezen preiskovanec je izvedel približno 90 reternov na prvi servis z manj rotacije, ki so ga izmenjaje izvajali trije serverji. Za vsako skupino preiskovancev smo uporabili serverje enake kakovostne ravni. Servisi so bili izvedeni naključno v polji velikosti 1 x 1 meter, ki sta ležala v levem in desnem

zadnjem kotu servisnega polja. Število servisov v polji je bilo izenačeno. Naloga preiskovanca je bila na reternu dobiti točko. Izvedba celotne serije povratnih udarcev je v povprečju trajala $16 \pm 2,4$ minute. Vsi povratni udarci so bili posneti z dvema 50 Hz videokamera (Logitech C920, Logitech, Lozana, Švica). Preiskovancem, ki so vračali servis, smo na glavo namestili sledilnik pogleda (Tobii Pro Glasses 2, Tobii, Danderyd, Švedska) enako, kot se sicer namestijo navadna očala.

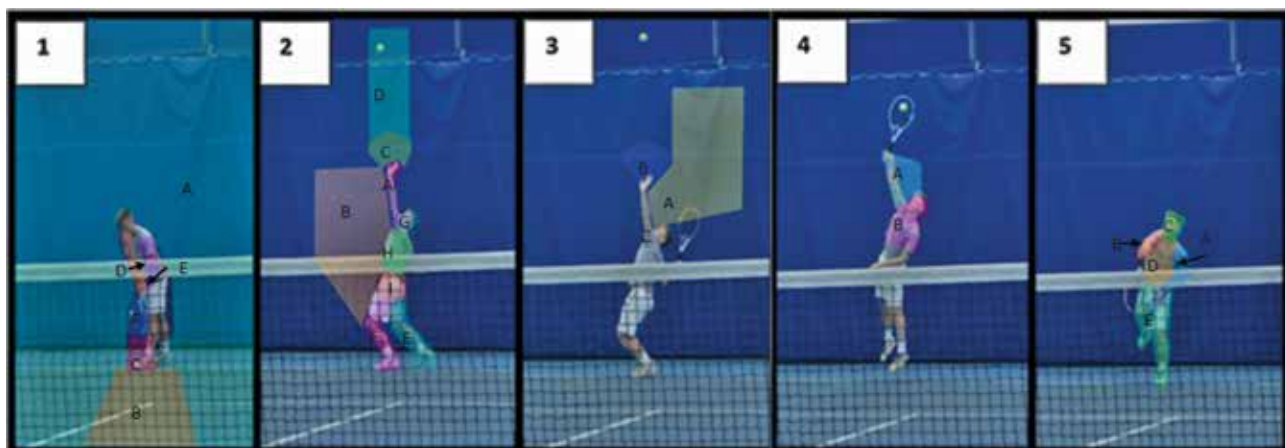
Posnetke vseh servisov sta ločeno vrednotila dva teniška trenerja in jih razdelila v tri kategorije: (i) dober retern (taktično dovr-

šen retern, ki je serverju pomembno omejil taktične možnosti za nadaljevanje igre ali mu je onemogočil nadaljevanje igre; navadno kadar je reterner z žogo zadel zadnjo črto ali zadnji stranski kot igralnega polja oziroma kadar je reterner dosegel točko), (ii) slab retern (taktično manj ustrezen retern, ki je serverju dopuščal večje število taktičnih možnosti za nadaljevanje igre; navadno počasnejše žoga, ki je letela v loku in bližje sredini tekmečeve sredine igrišča) ter (iii) napaka (neuspešen retern, pri katerem je žogica letela v avt ali zadela mrežo). Za vsakega igralca smo naključno izbrali 10 reternov iz vsake kategorije in jih vključili v nadaljnjo obdelavo. Skupno smo za nadalj-

Tabela 1

Področja interesa v petih delih servisne akcije

	Prvi del	Drugi del	Tretji del	Četrti del	Peti del
A	vidno področje, ki obdaja serverja	izmetna roka	področje gibanja loparja	področja zamaha roke in loparja	izmetna roka
B	vidno področje, ki predstavlja diagonalno linijo med serverjem in sprejemalcem	področje gibanja izmetne roke	točka kontakta	glava in zgornji del telesa	roka in lopar
C	področje odboja žogice med pripravo serverja pred izvedbo servisne akcije	področje, kjer žogica zapusti izmetno roko	glava in zgornji del telesa		glava
D	izmetna roka in telo serverja	področje vertikalnega leta žogice			trup
E	roka z loparjem	zadnja noga			spodnji del telesa
F	lopar	sprednja noga			
G		glava serverja			
H		trup serverja			
I		boki serverja			



Slika 1. Določitev predelov serverja in teniškega igrišča v petih delih servisne akcije (1–5), posamezna področja so prikazana v Tabeli 1.

njo obravnavo zbrali 270 reternov mladinskih teniških igralcev (90 udarcev vsake kategorije) in 150 reternov vrhunskih igralcev (50 udarcev vsake kategorije).

V programu Tobii Pro Lab (Tobii Pro lab 1,145, Tobii, Danderyd, Švedska) smo označili pomembnejše dogodke vsakega servisa, s katerimi smo razdelili servisno akcijo na pet delov glede na faze, ki zaznamujejo pojav ključnih sinergističnih sklopov gibanja posameznih predelov telesa med izvedbo servisa z manj rotacije (Shafizadeh idr., 2019) (Slika 1). Prvi del je trajal 500 ms in se je končal ob začetku prvega vidnega gibanja izmetne roke navzgor. Drugi del se je končal ob trenutku, ko je žogica zapustila izmetno roko v vzročenem položaju, in nadaljeval v tretji del, ki se je končal, ko je lopar v fazi zamaha končal prvi del pentlje

(preklop/prehod iz zamaha nazaj v gibanje navzgor). Četrta faza se je končala v trenutku, ko je lopar prišel v stik z žogico. Zadnja, peta faza se je končala v trenutku, ko je preiskovančev fokalni vid preskočil s serverja proti prihajajoči žogi. V vseh delih servisne akcije smo določili predele serverja in teniškega igrišča, ki smo jih na podlagi ugotovitev iz literature in lastnih opazovanj določili kot pomembna (Tabela 1) (Jackson in Mogan, 2007; Shafizadeh idr., 2019).

Statistična obdelava je bile izvedena s programsko opremo SPSS. Izračunali smo povprečja (M) in standardne odklone (SO) skupine v posamezni kategoriji reterna. Normalnost porazdelitve trajanja usmerjenosti fokalnega vida v posamezno področje serverja ali teniškega igrišča smo preverjali s testom Kolmogorova in Smir-

nova. Ker spremenljivke niso bile normalno porazdeljene, smo razlike med kategorijami reternov preverjali s Kruskal-Wallisovim testom ter post-hoc testom predznaka. Povezanost med posameznimi izbranimi spremenljivkami smo preverjali z uporabo Spearmanovega korelacijskega koeficienta, ki smo ga vrednotili kot: odsotnost povezanosti $R < 0,3$, nizka povezanost $0,3 < R < 0,5$; srednja povezanost $0,5 < R < 0,7$ in visoka povezanost $R > 0,7$. Statistično značilnost smo sprejeli pri $p < 0,05$.

Rezultati

V Tabeli 2 je predstavljena analiza razlik v trajanju usmerjenosti pogleda v različna področja serverja in igrišča med različno kakovostnimi reterni z uporabo Kruskal-

Tabela 2

Preverjanje statistično značilnih razlik v trajanju usmerjenosti pogleda med vračanjem servisa v prvem, drugem, tretjem, četrtem in petem delu servisa z uporabo Kruskal-Wallisovega testa pri vrhunskih in mladinskih igralcih tenisa

	Vrhunski teniški igralci			Mladinski igralci tenisa	
	Stopnje prostosti	χ^2	P	χ^2	P
1 A – vidno področje, ki obdaja serverja	3	1,715	0,424	1,324	0,723
1 B – vidno področje, ki predstavlja diagonalno linijo med serverjem in sprejemalcem	3	1,326	0,515	7,693	0,53
1 C – področje odboja žogice med pripravo serverja pred izvedbo servisne akcije	3	4,084	0,130	1,546	0,672
1 D – izmetna roka in telo serverja	3	0,448	0,799	4,438	0,218
1 E – roka z loparjem	3	0,080	0,961	10,624	0,014*
1 F – lopar	3	0,924	0,630	7,685	0,053
2 A – izmetna roka	3	1,510	0,470	8,418	0,038*
2 B – področje gibanja izmetne roke	3	2,616	0,270	8,418	0,283
2 C – področje, kjer žogica zapusti izmetno roko	3	0,232	0,891	3,547	0,315
2 D – področje vertikalnega leta žogice	3	9,485	0,009*	6,622	0,085
2 E – zadnja noga	3	0,668	0,716	0,115	0,990
2 F – sprednja noga	3	1,187	0,553	5,997	0,112
2 G – glava serverja	3	1,431	0,489	3,683	0,298
2 H – trup serverja	3	2,357	0,308	7,246	0,064
2 I – boki serverja	3	4,184	0,123	0,283	0,016*
3 A – področje gibanja loparja	3	0,777	0,678	3,232	0,357
3 B – točka kontakta	3	0,235	0,889	4,786	0,188
3 C – glava in zgornji del telesa	3	3,382	0,184	0,791	0,852
4 A – področja zamaha roke in loparja	3	2,277	0,320	4,143	0,246
4 B – glava in zgornji del telesa	3	3,584	0,167	3,077	0,380
5 A – izmetna roka	3	1,708	0,426	6,828	0,078
5 B – roka in lopar	3	0,855	0,652	1,313	0,726
5 C – glava	3	2,053	0,358	1,465	0,690
5 D – trup	3	5,197	0,074	7,042	0,071
5 E – spodnji del telesa	3	6,207	0,045*	1,401	0,705

Opomba. χ^2 – hi-kvadrat; p – statistična značilnost, *p < 0,05.

-Wallisovega testa. Statistično pomembne razlike pri skupini vrhunskih igralcev tenisa v trajanju ohranjanja fokalnega vida med reterni različne kakovosti so se pojavile v drugem delu akcije serverja, in sicer v področjih vertikalnega leta žogice (dobri reterni $M = 106$ ms, $SO = 194$ ms; slabi reterni $M = 43$ ms; $SO = 24$ ms; reterni z napako $M = 47$ ms; $SO = 58$ ms), ter v petem delu akcije serverja, na območju spodnjega dela telesa (dobri reterni $M = 113$ ms, $SO = 297$ ms; slabi reterni $M = 104$ ms; $SO = 211$ ms; reterni z napako $M = 49$ ms; $SO = 154$ ms). Pri mladinskih teniških igralcih so se statistično pomembne razlike pojavile v prvem in drugem delu, na področju roke z loparjem (dobri reterni $M = 87$ ms, $SO = 231$ ms; slabi reterni $M = 99$ ms; $SO = 210$ ms; reterni z napako $M = 198$ ms; $SO = 415$ ms) in na področju gibanja izmetne roke serverja (dobri reterni $M = 233$ ms, $SO = 467$ ms; slabi reterni $M = 310$ ms; $SO = 639$ ms; reterni z napako $M = 396$ ms; $SO = 705$ ms). V drugem delu so se statistično pomembne razlike pojavile tudi v opazovanju bokov serverja (dobri reterni $M = 123$ ms, $SO = 244$ ms; slabi reterni $M = 201$ ms; $SO = 415$ ms; reterni z napako $M = 266$ ms; $SO = 387$ ms). Post-hoc test predznaka je pokazal statistično pomembne razlike pri mladinskih

igralcih tenisa v trajanju vidne pozornosti, usmerjene na območje roke z loparjem v prvem delu servisne akcije ($p = 0,043$, $r = -0,098$) in območja bokov v drugem delu servisne akcije ($p = 0,015$, $r = -0,114$) med dobrimi reterni in reterni z napako. Pri vrhunskih igralcih tenisa post-hoc test ni pokazal statistično značilnih razlik.

V Tabeli 3 so prikazane velikosti in statistične značilnosti povezav med posameznimi področji serverja in igrišča pri vrhunskih igralcih tenisa. Pare, ki niso dosegli statistično značilnih povezav, smo iz tabele izključili. Izkazalo se je, da je usmerjenost fokalnega vida v izmetno roko nizko do srednje pozitivno povezana s področji gibanja roke, loparja in predvidenega stika z žogo. Področje, kjer žogica zapusti izmetno roko med drugim delom servisne akcije, je značilno močno povezano s področjem vertikalnega leta žoge. Srednje visoke povezave so nastale med področji, kjer žogica zapusti izmetno roko med drugo fazo in gibanjem loparja, roke ter točke kontakta z žogo v tretji fazi. Preostali korelacijski pari med drugo ter četrto ali peto fazo servisa so šibko povezani.

V Tabeli 4 so prikazane velikosti in statistična značilnost povezav med posameznimi

področji serverja in igrišča pri mladinskih igralcih. Usmerjenost fokalnega vida na izmetno roko in telo serverja je pozitivno in močno povezana z usmerjenostjo fokalnega vida na področje roke z loparjem v prvi fazi servisa. Usmerjanje fokalnega vida na lopar v prvi fazi dosega najvišjo srednje močno povezanost s področjem gibanja loparja v tretji fazi servisa. Osredotočenost na glavo in trup serverja v drugi fazi servisa sta srednje močno povezani z opazovanjem področja izmetne roke v drugi fazi servisa. Področje glave in bokov serverja sta srednje močno povezani. Prav tako je zmerno močna povezanost tudi med področji gibanja loparja s točko kontakta. Preostale vrednosti v preglednici padejo v področje nizke povezanosti med spremenljivkami.

Razprava

V raziskavi smo želeli preveriti, ali se pojavljajo razlike v usmerjenosti pogleda v posamezna področja serverja med različno uspešnimi reterni pri dveh skupinah teniških igralcev. Pri vrhunskih teniških igralcih sta se nakazala trenda, da med dobrimi reterni dalj časa usmerjajo fokalni vid

Tabela 3
Prikaz povezanosti med različnimi spremenljivkami pri vrhunskih igralcih

Korelacijski par		R	p
1 D – izmetna roka in telo serverja	3 A – področje gibanja loparja	0,319	0,000
	3 B – točka kontakta	0,404	0,000
	3 C – glava in zgornji del telesa	0,325	0,000
2 C – področje, kjer žogica zapusti izmetno roko	2 D – področje vertikalnega leta žogice	0,620	0,000
	3 A – področje gibanja loparja	0,553	0,000
	3 B – točka kontakta	0,519	0,000
	4 A – področja zamaha roke in loparja	0,422	0,000
	5 C – glava	0,346	0,000
	5 B – roka in lopar	0,362	0,000
	5 D – trup	0,316	0,000
2 D – področje vertikalnega leta žogice	3 A – področje gibanja loparja	0,418	0,000
	3 B – točka kontakta	0,450	0,000
	4 A – področja zamaha roke in loparja	0,363	0,000
	5 B – roka in lopar	0,389	0,000
	5 D – trup	0,337	0,000
3 B – točka kontakta	4 A – področja zamaha roke in loparja	0,617	0,000
	4 B – glava in zgornji del telesa	0,303	0,000
	5 C – glava	0,335	0,000
	5 B – roka in lopar	0,394	0,000
	5 D – trup	0,337	0,000

Opomba. R – Spearmanov korelacijski koeficient; p – velikost statistične značilnosti.

Tabela 4

Prikaz povezanosti med različnimi spremenljivkami pri mladinskih igralcih

Korelacijski par		R	p
1 D – izmetna roka in telo serverja	1 E – roka z loparjem	0,617	0,000
	2 B – področje gibanja izmetne roke	0,306	0,000
	2 H – trup serverja	0,322	0,000
1 F – lopar	2 D – področje vertikalnega leta žogice	0,367	0,000
	2 B – področje gibanja izmetne roke	0,348	0,000
	3 A – področje gibanja loparja	0,590	0,000
	3 B – točka kontakta	0,377	0,000
	4 A – področja zamaha roke in loparja	0,394	0,000
2 A – izmetna roka	2 G – glava serverja	0,425	0,000
	2 H – trup serverja	0,512	0,000
	3 B – točka kontakta	0,410	0,000
	4 B – glava in zgornji del telesa	0,364	0,000
2 G – glava serverja	2 H – trup serverja	0,511	0,000
	4 B – glava in zgornji del telesa	0,385	0,000
2 I – boki serverja	2 H – trup serverja	0,506	0,000
	3 B – točka kontakta	0,372	0,000
	4 B – glava in zgornji del telesa	0,358	0,000
	5 A – izmetna roka	0,368	0,000
	3 A – področje gibanja loparja	0,309	0,000
2 B – področje gibanja izmetne roke	3 B – točka kontakta	0,326	0,000
	4 B – glava in zgornji del telesa	0,306	0,000
	5 E – spodnji del telesa	0,322	0,000
	3 B – točka kontakta	0,500	0,000
3 A – področje gibanja loparja	4 B – glava in zgornji del telesa	0,3452	0,000

Opomba. R – Spearmanov korelacijski koeficient; p – velikost statistične značilnosti.

na področje vertikalnega leta žogice med drugo fazo servisa ter v tekmečev spodnji del telesa v peti fazi servisa, čeprav nam teh razlik ni uspelo potrditi s post-hoc testi. Pri mladih igralcih smo zaznali večje število področij na serverju, ki so se med različno uspešnimi reterni razlikovala v trajanju usmerjenosti fokalnega vida. Med dobrimi reterni so mladi teniški igralci usmerjali manj pozornosti v področje roke z loparjem v prvi fazi servisa in izmetne roke ter bokov v drugi fazi servisa. Pri vrhunskih teniških igralcih je bila usmerjenost pogleda načeloma krajša kot pri mladih igralcih, vendar je bilo opaziti, da je pri vrhunskih igralcih med dobrimi reterni v povprečju presegala zaznavno mejo 100 ms, med slabšimi reterni pa je bila v povprečju krajša od 100 ms, medtem ko smo pri mladincih zaznali ravno obraten trend veliko daljših fiksacij fokalnega vida med slabšimi reterni. Dodatno smo preverjali povezave med usmerjenostjo fokalnega vida v posamezna področja in naši pomembne pozitiv-

ne povezave med točko, kjer žoga zapusti roko v drugi fazi servisa, in področjem vertikalnega leta žoge ter področjem gibanja loparja v tretji fazi servisa. Pri mladinskih teniških igralcih je bilo več povezav, predvsem med opazovanjem izmetne roke in telesa serverja ter roke z loparjem v prvi fazi servisa, loparja v prvi fazi in področja gibanja loparja v tretji fazi, bokov serverja in trupa v drugi fazi ter področja gibanja loparja in točke stika loparja z žogo v tretji fazi servisa. Omenjene povezave kažejo na strategije usmerjanja vidne pozornosti na telesne predele serverja, ki lahko pomembno pripomorejo k prepoznavanju vzorcev gibanja tekmeča in zato k učinkovitejšemu predvidevanju lastnosti leta žoge.

Ugotovitev, da je usmerjanje vidne pozornosti na področje vertikalnega leta žogice povezano z uspešnostjo reterna, se ujema z ugotovitvami drugih študij (Jackson in Mogan, 2007), vendar smo v naši študiji lahko to delno zaznali le pri vrhunskih igral-

cih. Učinkovito opazovanje vertikalnega gibanja žoge ima za reternerja pomembno funkcijo, saj se prav v tej fazi začne pripravljalni poskok (angl. split-step) in začetek reternerjevega gibanja v smeri, kjer bo udaril žogo (Mecheri idr., 2019). To je torej faza, v kateri mora reterner že imeti osnovne informacije o trajektoriji leta žoge. V tej fazi server izvaja gibanja, ki določajo smer leta žoge, predvsem s pronacijskim gibanjem podlahti in notranjo rotacijo ramenskega sklepa in hitrostjo iztega komolca (Ida idr., 2011; Jackson in Mogan, 2007). Medtem ko je povečana pronacija podlahti povezana z letom žogice v levo stran, je hiter izteg komolca v večji meri povezan z letom žogice v desno stran. Dodatno je hiter izteg komolca negativno povezan s hitrostjo leta žoge (Takahashi idr., 1996). Da v tej fazi verjetno skušajo vrhunski reternerji spremljati večje število navedenih virov informacij, nakazujejo tudi korelacije med opazovanjem vertikalnega leta žoge in področja gibanja loparja v naši študiji. Čeprav nismo

precizno vrednotili mesta usmerjenosti fokalnega vida med njenim vertikalnim letom glede na gibanje žoge in serverja, smo opazili, da usmerjenost fokalnega vida večino časa ni bila na žogi, temveč je bila nekje na razdalji med navzgor gibajočo se žogico in zgornjim delom telesa. To bi lahko nakazovalo, da reternerji uporabljajo fiksacijo fokalnega vida na nespecifičnem mestu, kar jim omogoča izkoriščanje širine pozornostnega polja. To jim omogoča, da pozornost usmerijo na več kot en opazovani predmet ali področje hkrati (Cutrone idr., 2018). Dodatno je lahko v tem primeru izkoriščen tudi periferni vid, ki je sicer neprimeren za prepoznavanje predmetov, omogoča pa dobro prepoznavanje hitrosti gibanja in pospeškov predmetov (Hüttermann in Memmert, 2017), kar bi bilo v primeru opazovanja rotacije loparja in gibanja roke lahko koristno. Te lastnosti pri mladih teniških igralcih ne moremo potrditi. Sklepamo lahko, da ta skupina igralcev ni bila tako učinkovita pri zaznavanju in prepoznavanju tovrstnih informacij. Kot kažejo razlike med večjim številom področij, predvsem v prvi fazi servisa, bi lahko sklepali, da mladi teniški igralci skušajo zaznati večje število informacij, ki pa jim jih še ne uspe tako dobro uporabiti za prepoznavanje gibanja serverja za potrebe predvidevanja smeri, hitrosti in globine leta žoge. S tem se ujema tudi ugotovitev, da so imeli mladi teniški igralci na posameznih področjih serverja daljšo osredotočenost fokalnega vida. To je sicer v nasprotju z drugimi študijami, kjer je bila daljša fiksacija pozitivno povezana z uspešnostjo izvedbe gibalne naloge (Lebeau idr., 2016), vendar bi lahko večje število področij osredotočenosti fokalnega vida pomembno negativno vplivalo na sposobnost zaznave, prepoznave in predvidevanja.

Ob naštetih je naša študija imela tudi nekatere druge pomembne pomanjkljivosti, zaradi katerih omenjene predpostavke ne moremo dokončno potrditi. Med pomembnejšimi omejitvami je sodelovanje treh različnih serverjev, pri katerih pa nismo spremljali razlike v tehniki in uspešnosti servisa. Uporaba posameznega serverja bi nam omogočila zmanjšanje variabilnosti v strategijah gibanja fokalnega vida, ki izhaja iz morebitnih razlik med serverji. Čeprav je znano, da se med posamezniki pojavljajo velike razlike v vidnem zaznavanju (Dicks idr., 2010), bi bilo treba v prihodnje proučiti tudi, ali se strategije vidnega zaznavanja prilagodijo posameznemu serverju.

Dodatno, sodelovanje različnih serverjev pomeni tveganje za nastanek pomembnih razlik v variabilnosti informacij, ki so povezane s smerjo leta žoge. Ta je povezana z velikim številom stopenj prostosti (številom sklepov in osi), ki jih mora server koordinirati za uspešno izvedbo servisa (Latash, 2018). Veliko število stopenj prostosti predstavlja veliko možnosti, kako lahko server to stori. Prepoznane so bile specifične skupine gibov v sklepih zgornjih okončin, ki tvorijo sinergizme, oblikovane z namenom nadzora ter izvedbe servisa (Shafizadeh idr., 2019). Med pomembnejšimi so prav gibanje roke in loparja do točke kontakta z žogo, vendar se močno razlikujejo med različnimi tipi servisov. Variabilnost gibanja posameznih sklepov je visoka prav do trenutka kontakta loparja z žogo, nato se variabilnost gibanja zmanjša. To pomeni višjo zahtevnost za reternerja, saj je težje prepoznati ključne lastnosti gibanja serverja, povezane s smerjo, globino in hitrostjo leta žoge. To kaže na pomen prepoznavanja časovnih in prostorskih vzorcev gibanja, ki pa jih podrobneje tukaj nismo proučevali.

Pri vrhunskih teniških igralcih se je kot pozitivna izkazala daljša osredotočenost fokalnega vida na spodnji del serverja v zadnji fazi serverjevega gibanja. V tej fazi, kjer prihaja do zmanjšane variabilnosti gibanja loparja in sklepov zgornjih okončin (van Soest idr., 2010), bi lahko reterner pridobil dodatne informacije o smeri, globini in hitrosti leta žoge. Vendar bi pričakovali, da je osrednji vid usmerjen v roko in lopar med zaključkom udarca, kar se v naši študiji ni izkazalo. Kot je že bilo opisano, bi lahko sklepali, da vrhunski reternerji v naši študiji izkoriščajo nižjo fiksacijo fokalnega vida, kar so na primeru borilnih športov poimenovali sidrišna tehnika gibanja fokalnega vida (Hausegger idr., 2019). Ta ima ob lažjem koriščenju perifernega vida dodatno pomembno lastnost. Med preskoki fokalnega vida smo ljudje namreč veliko slabše sposobni zaznavati dogajanje na področjih, ki jih fokalni vid ne pokriva (Vickers, 2007). S tega stališča je učinkoviteje, da osrednji vid zasidramo na določen predel tekmeca in za procese zaznave in prepoznavanja izkoriščamo širše pozornostno polje (Hüttermann in Memmert, 2017).

Na rezultate naše študije bi lahko pomembno vplivalo tudi prikrivanje namere serverjev, česar nismo nadzorovali. Namera smeri, globine in hitrosti servisa se lahko prikriva vse do trenutka kontakta loparja z žogico. Prav v zadnji fazi servisa, ki se je pri

vrhunskih teniških igralcih pokazala kot potencialno povezana z uspešnostjo reterna, bi lahko bila v teh primerih pomembnejša. Sklepamo lahko, da odsotnost teh trendov pri mladih igralcih tenisa kaže na slabšo sposobnost izkoriščanja zadnjih, veliko bolj zanesljivih gibov serverja v primeru prikrivanja namere servisa. To bi lahko bila strategija vidnega zaznavanja, ki je verjetno še niso usvojili in bi lahko bila pomembno vodilo za nadaljnje snovanje trenažnih pristopov za razvoj reterna.

Pomembna omejitev naše študije – in tudi vzrok za slabši prenos ugotovitev v prakso – je majhen vzorec vključenih teniških igralcev, predvsem vrhunskih. Dejstvo, da so vrhunski teniški igralci vključeni v red in sistematičen proces treninga in tekem zmanjša možnost za njihovo sodelovanje v tovrstnih študijah. V prihodnje bi bilo treba študijo nadgraditi z večjim vzorcem vrhunskih teniških igralcev, saj bi s tem lažje potrdili prepoznane trende in razlike v strategijah vidnega zaznavanja. Dodatno bi s tem zmanjšali vpliv velikih razlik v strategijah vidnega zaznavanja med posamezniki ali pa iskali skupine vzorcev v različno kakovostnih skupinah teniških igralcev (Dicks idr., 2010).

■ Zaključek

Sposobnost zaznavanja, prepoznavanja ter predvidevanja smeri, globine in hitrosti leta žoge so večšine, ki jih lahko teniški igralci pridobijo z vadbo in so bolj razvite pri vrhunsko treniranih igralcih. Pri teh so strategije vidnega zaznavanja predvsem bolj ekonomične in se usmerjajo na ključne predele tekmečevega gibanja, kar pomembno pripomore k pripravi učinkovitejšega gibalnega odziva (začetka in smeri gibanja). Sodobna teniška igra že v mladinski kategoriji zahteva dobro obvladovanje reterna, saj se večina izmenjav odvije v prvih štirih udarcih (Grambow idr., 2019). Reteri torej predstavljajo četrtino udarcev, ki lahko prinesejo točko. Ugotovitve naše in sorodnih študij pomembno prispevajo k razumevanju razlik med različnimi ravni teniških igralcev in odpirajo možnosti za razmislek o pripravi učinkovitejših trenažnih pristopov za razvoj reterna. Glede na to, da je retern odvisen od servisa, je treba razmišljati o prepletanju vadbe servisa in reterna ter predvsem mladim teniškim igralcem zagotoviti možnost, da razvijajo tudi spretnosti zaznave, prepoznave in predvidevanja. Dodatno se nakazuje potreba po premisleku o ustrezni

izbiri partnerjev za trening ter podlage, na kateri se igra, saj moramo igralcem zagotoviti trenajno okolje, ki predstavlja ustrezne zahteve za razvoj našteti spretnosti.

Literatura

1. Avilés, C., Navia, J. A., Ruiz, L. M., & de Quel, Ó. M. (2019). Do expert tennis players actually demonstrate anticipatory behavior when returning a first serve under representative conditions? A systematic review including quality assessment and methodological recommendations. *Psychology of Sport and Exercise*, 43, 16–26. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2018.12.015>
2. Ceyte, H., Lion, A., Caudron, S., Perrin, P., & Gauchard, G. C. (2017). Visuo-oculomotor skills related to the visual demands of sporting environments. *Experimental Brain Research*, 235(1), 269–277. <https://doi.org/10.1007/s00221-016-4793-3>
3. Cutrone, E. K., Heeger, D. J., & Carrasco, M. (2018). On spatial attention and its field size on the repulsion effect. *Journal of Vision*, 18(6), 8. <https://doi.org/10.1167/18.6.8>
4. Dicks, M., Button, C., & Davids, K. (2010). Examination of gaze behaviors under in situ and video simulation task constraints reveals differences in information pickup for perception and action. *Attention, Perception & Psychophysics*, 72(3), 706–720. <https://doi.org/10.3758/APP.72.3.706>
5. Duchowski, A. T. (2017). Head-Mounted System Hardware Installation. V A. T. Duchowski (Ur.), *Eye Tracking Methodology: Theory and Practice* (str. 59–66). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-57883-5_6
6. Gonzalez, C. C., Causer, J., Miall, R. C., Grey, M. J., Humphreys, G., & Williams, A. M. (2017). Identifying the causal mechanisms of the quiet eye. *European Journal of Sport Science*, 17(1), 74–84. <https://doi.org/10.1080/17461391.2015.1075595>
7. Grambow, R., O'Shannessy, C., Born, P., Mefert, D., & Vogt, T. (2019). Serve efficiency developments at Wimbledon between 2002 and 2015: A longitudinal approach to impact tomorrow's tennis practice. *Human Movement*, 21(1), 65–72. <https://doi.org/10.5114/hm.2020.88155>
8. Hausegger, T., Vater, C., & Hossner, E.-J. (2019). Peripheral Vision in Martial Arts Experts: The Cost-Dependent Anchoring of Gaze. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 41(3), 137–145. <https://doi.org/10.1123/jsep.2018-0091>
9. Hüttermann, S., & Memmert, D. (2017). The Attention Window: A Narrative Review of Limitations and Opportunities Influencing the Focus of Attention. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 88(2), 169–183. <https://doi.org/10.1080/02701367.2017.1293228>
10. Ida, H., Fukuhara, K., Ishii, M., & Inoue, T. (2019). Anticipatory judgements associated with vision of an opponent's end-effector: An approach by motion perturbation and spatial occlusion. *Quarterly Journal of Experimental Psychology* (2006), 72(5), 1131–1140. <https://doi.org/10.1177/1747021818782419>
11. Ida, H., Fukuhara, K., Kusubori, S., & Ishii, M. (2011). A study of kinematic cues and anticipatory performance in tennis using computational manipulation and computer graphics. *Behavior Research Methods*, 43(3), 781–790. <https://doi.org/10.3758/s13428-011-0084-x>
12. Jackson, R. C., & Mogan, P. (2007). Advance visual information, awareness, and anticipation skill. *Journal of Motor Behavior*, 39(5), 341–351. <https://doi.org/10.3200/JMBR.39.5.341-352>
13. 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>
14. Lebeau, J.-C., Liu, S., Sáenz-Moncaleano, C., Sanduvete-Chaves, S., Chacón-Moscoso, S., Becker, B. J., & Tenenbaum, G. (2016). Quiet Eye and Performance in Sport: A Meta-Analysis. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 38(5), 441–457. <https://doi.org/10.1123/jsep.2015-0123>
15. Lu, Y., Yang, T., Hatfield, B. D., Cong, F., & Zhou, C. (2020). Influence of cognitive-motor expertise on brain dynamics of anticipatory-based outcome processing. *Psychophysiology*, 57(2), e13477. <https://doi.org/10.1111/psyp.13477>
16. Mecheri, S., Laffaye, G., Triolet, C., Leroy, D., Dicks, M., Choukou, M. A., & Benguigui, N. (2019). Relationship between split-step timing and leg stiffness in world-class tennis players when returning fast serves. *Journal of Sports Sciences*, 37(17), 1962–1971. <https://doi.org/10.1080/02640414.2019.1609392>
17. Müller, S., & Abernethy, B. (2012). Expert anticipatory skill in striking sports: A review and a model. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 83(2), 175–187. <https://doi.org/10.1080/02701367.2012.10599848>
18. Murray, N. P., & Hunfalvay, M. (2017). A comparison of visual search strategies of elite and non-elite tennis players through cluster analysis. *Journal of Sports Sciences*, 35(3), 241–246. <https://doi.org/10.1080/02640414.2016.1161215>
19. Navia, J. A., Dicks, M., van der Kamp, J., & Ruiz, L. M. (2017). Gaze control during interceptive actions with different spatiotemporal demands. *Journal of Experimental Psychology. Human Perception and Performance*, 43(4), 783–793. <https://doi.org/10.1037/xhp0000347>
20. Panchuk, D., & Vickers, J. N. (2006). Gaze behaviors of goaltenders under spatial-temporal constraints. *Human Movement Science*, 25(6), 733–752. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2006.07.001>
21. Sáenz-Moncaleano, C., Basevitch, I., & Tenenbaum, G. (2018). Gaze Behaviors During Serve Returns in Tennis: A Comparison Between Intermediate- and High-Skill Players. *Journal of Sport & Exercise Psychology*, 40(2), 49–59. <https://doi.org/10.1123/jsep.2017-0253>
22. Shafizadeh, M., Bonner, S., Fraser, J., & Barnes, A. (2019). Effect of environmental constraints on multi-segment coordination patterns during the tennis service in expert performers. *Journal of Sports Sciences*, 37(9), 1011–1020. <https://doi.org/10.1080/02640414.2018.1538691>
23. Takahashi, K., Elliott, B., & Noffal, G. (1996). The role of upper limb segment rotations in the development of spin in the tennis forehand. *Australian Journal of Science and Medicine in Sport*, 28(4), 106–113.
24. Taya, S., Windridge, D., & Osman, M. (2013). Trained eyes: Experience promotes adaptive gaze control in dynamic and uncertain visual environments. *PLoS One*, 8(8), e71371. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0071371>
25. Torquato, A. S., Carneiro, Cardoso do Lago, O. in Schor, P. (2016). *Analysis of gaze patterns for understanding behaviour of professional tennis players*. Pridobljeno 20. 4. 2020 s https://www.researchgate.net/profile/Olival_Do_Lago2/publication/315717920_Analysis_of_Gaze_Patterns_for_Understanding_Behaviour_of_Professional_Tennis_Players/links/58de71bea6fdcc1772e1df30/Analysis-of-Gaze-Patterns-for-Understanding-Behaviour-of-Professional-Tennis-Players.pdf
26. Triolet, C., Benguigui, N., Le Runigo, C., & Williams, A. M. (2013). Quantifying the nature of anticipation in professional tennis. *Journal of Sports Sciences*, 31(8), 820–830. <https://doi.org/10.1080/02640414.2012.759658>
27. van Soest, A. J. K., Casius, L. J. R., de Kok, W., Krijger, M., Meeder, M., & Beek, P. J. (2010). Are fast interceptive actions continuously guided by vision? Revisiting Bootsma and van Wieringen (1990). *Journal of Experimental Psychology. Human Perception and Performance*, 36(4), 1040–1055. <https://doi.org/10.1037/a0016890>
28. Vickers, J. (2007). *Perception, Cognition, and Decision Training: The Quiet Eye in Action* (First edition). Human Kinetics.
29. Williams, A. M. (2009). Perceiving the intentions of others: How do skilled performers make anticipation judgments? *Progress in Brain Research*, 174, 73–83. [https://doi.org/10.1016/S0079-6123\(09\)01307-7](https://doi.org/10.1016/S0079-6123(09)01307-7)

doc. dr. Jernej Rošker, prof. šp. vzg.
jernej.rosker@upr.fvz.si



Petra Zaletel¹,
K. Drole¹, K. M. Kukovica¹, L. Zmajšek², D. Pruš¹, Matej Tušak¹

Vpliv programa vadbe po metodi »Feldenkrais for Business« na psihično stanje zaposlenih v delovni organizaciji

Izvleček

Sodoben način življenja, sedeče delo in velike delovne obremenitve so velik stres za človeško telo. Vse pogostejše se v poslovnem svetu srečujemo s pojmom absentizem in prezentizem, ki pomenita veliko finančno breme za podjetja. Redna telesna aktivnost zmanjša simptome utrujenosti in somatizacije, promovira spopadanje s stresom, izboljša razpoloženje, kvaliteto življenja in zadovoljstvo z življenjem. Namen raziskave je bil ugotoviti, kako vadba »Feldenkrais for Business«™ (FFB) vpliva na psihično stanje posameznika v delovni organizaciji, kjer imajo zaposleni v glavnem sedeče delo. V raziskavi je sodelovalo 96 zaposlenih, starih od 25 do 61 let. Pri zaposlenih smo ugotavljali razlike v samozavesti, zaznanem stresu in soočanju z njim, anksioznosti, osebni čvrstosti, splošnem počutju in zadovoljstvu z življenjem ter izgorelosti. Ugotovili smo statistično značilno izboljšanje po 10-tedenskem vadbenem programu po metodi Feldenkrais v izgorelosti, somatski anksioznosti, počutju, samozavesti in zadovoljstvu z življenjem. Metoda FFB se je izkazala za učinkovit pristop, primeren za poslovni svet.

Ključne besede: Feldenkrais, izgorelost, stres, anksioznost, počutje, vadba



The influence of the training method "Feldenkrais for Business" on the mental state of employees in the work organization

Abstract

Modern lifestyle, sedentary work and heavy workloads represent a great stress for the human body. In the business world, we encounter the terms absenteeism and presentism, which represent a great financial burden for many companies. Regular physical activity reduces the symptoms of fatigue and somatization, promotes coping with stress, improves mood, quality of life and life satisfaction. The purpose of the study was to determine how »Feldenkrais for Business«™ (FFB) exercise affects the mental state of an individual in a work organization where employees have a mainly sedentary way of working. The study sample included 96 employees aged between 25 and 61 years. We observed differences in employees' self-confidence, perceived stress and coping with it, anxiety, personal strength, general well-being and life satisfaction and burnout. We found statistically significant improvements after a 10-week exercise program according to the Feldenkrais method in burnout, somatic anxiety, well-being, self-confidence and life satisfaction. The FFB method has proven to be an effective approach suitable for the business world.

Keywords: Feldenkrais, burnout, stress, anxiety, well-being, exercise

¹Fakulteta za šport, Gortanova 22, 1000 Ljubljana

²Maevelu center, Studio Eviana, Špruha, 1236 Trzin

■ Uvod

Nedaven pregled intervencij na delovnem mestu za pogostejše duševne motnje je pokazal, da lahko telesna dejavnost zmanjša simptome depresivnosti in anksioznosti pri zaposlenih, čeprav še ni jasno, kateri tip, količina in intenzivnost telesne aktivnosti sproži ta odziv (Joyce idr., 2016). V študiji, ki je preučevala zdravstvene delavce v bolnišnicah, so pokazali, da skupinska vadba na delovnem mestu izboljšuje psihosocialno delovno okolje v smislu socialnega kapitala med delovnimi ekipami (Andersen idr., 2015). V drugi študiji so dokazali (Jakobsen, Sundstrup, Brandt in Andersen, 2017), da telesna vadba na delovnem mestu, ki se izvaja v skupini s sodelavci, izboljša socialno klimo in vitalnost ter ima več pozitivnih psihosocialnih učinkov kot vadba v domačem okolju. Vadba v manjših skupinah lahko vzbudi občutke pripadnosti, izboljšane solidarnosti in kolektivne samoučinkovitosti ter posledično vpliva na bolj pozitivno zaznavanje socialne klime (Andersen, Persson, Jakobsen in Sundstrup, 2017). Telesna vadba je zaposlene posameznike s kronično mišično-skeletno bolečino naredila bolj energične in manj izčrpane. Sprememba je bila delno povezana z zmanjšanjem bolečine, kar je v skladu s preostalimi študijami, ki kažejo na to, da je kronična bolečina povezana z zaznavo utrujenosti in napora (Andersen idr., 2008; Pejovic idr., 2015). Na vitalnost delavcev vplivajo sezonska nihanja, kar pomeni da je ta nižja med zimo kot v poletnem času (Partonen in Lönnqvist, 2000).

V eni študiji (Prieske idr., 2019) so ugotovili, da je letošnji vadbeni program pripomogel k povečani zmogljivosti za delo (4 %) in boljši samoceni zdravja (9 %), izboljšala se je produktivnost (6 %) in zmanjšal absenzizem (29 %). Razmeroma pogosti primeri zdravstvenih težav, kot so hipertenzija, bolezni srca in depresija, naj bi delodajalce stali od 368 do 392 dolarjev na zaposlenega na leto zaradi upada produktivnosti. Zdravstvena tveganja in vedenje, kot sta debelost in telesna neaktivnost, so povezana z obema pojmom, večjim absenzizmom in prezencizmom.

Termin prezencizem je razmeroma nov koncept pri zdravju na delovnem mestu in pomeni biti na delovnem mestu kljub slabemu zdravju, zaradi česar ni mogoče opravljati dela tako učinkovito, kot bi ga človek lahko. Raziskave so pokazale, da so bile izgube zaradi prezencizma od 1,9-

do 5,1-krat večje kot stroški absenzizma (Goetzel idr., 2004). Statistika težav, povezanih z zdravjem na delovnem mestu, v Združenem kraljestvu kaže, da je bilo leta 2006/2007 zaradi stresa, tesnobe in depresije izgubljenih 13,8 milijona delovnih dni (Brown, Gilson, Burton in Brown, 2011). Telesna aktivnost je potencialna strategija za zmanjšanje prezencizma in izboljšanje mentalnega zdravja zaposlenih (Paluska in Schwenk, 2000; Strohle, 2009). Redna telesna aktivnost prav tako zmanjša simptome utrujenosti in somatizacije, pripomore k uspešnejšemu spopadanju s stresom, izboljša razpoloženje, kakovost življenja in zadovoljstvo z življenjem. Promocija zdravja na delovnem mestu prek spleta in vadba na lokaciji sta pokazali pozitiven učinek na kakovost življenja, aerobna vadba v povezavi z vadbo vedenjske modifikacije pa je izboljšala splošno in čustveno zdravje (Atlantis, Chow, Kirby in Singh, 2004). V študiji so ugotovili, da telesne in sprostitvene vaje zmanjšajo pojav izgorelosti in anksioznosti bolj kot kognitivna intervencija (Van Rhenen, Blonk, van der Klink, van Dijk in Schaufeli, 2005), vendar pa je malo dokazov o zmanjšanju utrujenosti. Produktivnost je bila merjena le v eni kohortni študiji in je pokazala pozitivno povezanost s pristočasno telesno aktivnostjo (Tuomi, Vanhala, Nykyri in Janhonen, 2004). Ovine pri izvajanju promocije zdravja na delovnem mestu so angažiranost in sodelovanje zaposlenih. Zaposleni s slabim zdravjem ali s tveganim zdravstvenim vedenjem pogosto manj verjetno sodelujejo, to pa omejuje učinkovitost programov z vidika spremembe v zdravju zaposlenih (Chen idr., 2015).

Z napredovanjem tehnologije je delo v sedečem položaju postalo prevladujoč način dela. Čeprav je sedeč položaj navzven videti popolnoma nedolžen, ima številne negativne posledice na fizično in mentalno zdravje zaposlenih. Po najnovejših raziskavah je dolgotrajno sedenje na delovnem mestu drugi najpogostejši dejavnik tveganja za nastanek bolezni, takoj za mišično-skeletnimi obolenji in psihičnimi motnjami. Prisilne drže in ponavljajoči se gibi vplivajo na obremenitev gibalnih struktur, med katerimi so najpogostejša kronična obolenja mišično-skeletnega sistema (Ocvirk, 2017). Obremenitev mišičnih struktur vodi v bolečino in mišično neravnovesje, kar je pogosto vzrok slabe drže in slabega počutja. Negativne posledice sedečega delovnega mesta pa se ne kažejo le v slabši telesni zmogljivosti zaposlenih, temveč neugodno vplivajo tudi na psihi-

no stanje (Dovč, 2016). Daljša izpostavljenost stresnim dejavnikom dokazano vodi do duševnih motenj ter vpliva na pojav depresije, izčrpanosti in izgorelosti pri zaposlenih. Ribič idr. (2010) so ugotovili, da se polovica anketiranih Slovencev s stresom sreča občasno, prav vsi anketirani pa so mnenja, da je stres najpogostejši vzrok slabega zdravja in visoke umrljivosti odraslih.

Strauch (1984) je predlagal, da psihofizična izobrazba delavcev z metodo Feldenkrais, ki je med bolj razširjenimi somatskimi metodami, izboljša delovno sposobnost. Te metode so bile obravnavane v smislu nevropsiholoških procesov (Garlick, 1982; Ginsburg, 1987), povezanosti telesa in misli (mind-body) (Ginsburg 1987). Tako metoda Feldenkrais (FM) kot tehnika Alexander naslavlja nekaj psiholoških faktorjev, ki so pomembni pri bolečini v hrbtu in mišično-skeletni bolečini (Ives in Shelley, 1998). FM med drugim vpliva na psihološke težave. Izboljšanje psihosocialnih faktorjev je ugotovil Haas (1996), ki je analiziral somatski trening in trening kreativnega zavedanja.

Cilj FM je iskanje novih gibalnih možnosti, pri čemer staro, ustaljeno gibanje najprej razstavimo na dele, ozavešimo različne možnosti gibalnih sekvenc in nazadnje dele počasi sestavimo nazaj in se tako začnemo gibati na bolj zdrav, koordiniran in optimalnejši način. Ker neposredno urimo zavedanje gibanja, je FM primarno uporabna za motnje, ki izvirajo iz gibalnih omejitev ali iz manj kakovostnih gibalnih navad. V nasprotju z običajnim treningom motoričnih sposobnosti, ki se v informacijskem krogu osredotoča predvsem na kakovost zunanje izvedbe karakteristične gibalne naloge, se FM osredotoča oziroma neposredno vpliva predvsem na centralni živčni sistem, kjer se dosednji globoko zakoreninjeni vzorci gibanja in vedenja začnejo spreminjati v za posameznika bolj ustrezne (Ažman, 2008; Zaletel in Zmajšek, 2019). Glavni namen FM je torej razviti proprioreceptorje in kinestetično zavedanje skozi vodeno lekcijo z učiteljem, kar pomeni, da posameznik skozi proces spozna zase najoptimalnejši način gibanja telesa oz. telesne drže (Plastaras, Schran, Kim, Darr in Chen, 2013). Metoda Feldenkrais za poslovni svet – »Feldenkrais for Business™« (FFB) – pa se je razvila kot različica osnovne vadbe z namenom, da bi pri zaposlenih zmanjšali negativne učinke stresa in utrujenosti, morda celo izgorelosti, ter dosegli boljšo pripravljenost, večjo zbranost in motiviranost za delo (Zaletel in Zmajšek, 2019).

Glede na pojasnjeno nas je zanimalo, kako vadba FFB vpliva na psihično stanje posameznika v delovni organizaciji, kjer imajo zaposleni v glavnem sedeče delo. Pri zaposlenih smo ugotavljali razlike v samozavesti, zaznanem stresu in soočanju z njim, anksioznosti, osebni čvrstosti, splošnem počutju in zadovoljstvu z življenjem ter izgorelosti. Primerjali smo njihovo stanje pred začetkom izvajanja programa po FM in po desetih tednih izvedbe omenjenega programa.

Metode

Preizkušanci

Raziskava je bila izvedena v vodilnem slovenskem podjetju na področju farmacije. V vzorec je bilo vključenih 96 zaposlenih iz različnih organizacijskih položajev. Merjenke so predstavljale 88,5 % sodelujočih, medtem ko je delež moških predstavljal le 11,5 % vseh merjencev. Raziskava je potekala med delovnim časom, zaposleni so v njej sodelovali prostovoljno. Zaradi osipa in nerednega obiskovanja vadbe smo v končno obravnavo vključili 76 zaposlenih, starih med 25 in 61 let. Povprečna starost preizkušancev je bila 42 ± 10 let. Povprečna telesna višina je bila 169 ± 7 cm, telesna teža pa 70 ± 15 kg. Izračunan indeks telesne mase (ITM) pri tem znaša 24,5, kar predstavlja normalno telesno težo zaposlenih.

Pripomočki

Uporabili smo vprašalnik avtorjev Tušak in Kovač (2014), ki meri spremenljivke, pomembne pri obvladovanju in spopadanju s stresom, našete so v nadaljevanju. Vprašalnik obsega 47 predpostavk, pri katerih preizkušanci s 5-stopenjsko Likertovo lestvico ocenijo, v kolikšni meri se strinjajo s trditvijo. Vprašalnik je bil vsebinsko narejen na osnovi znanih svetovnih vprašalnikov za potrebe internetnega odgovarjanja. Skladno s pravili sestavljanja vprašalnikov je bilo iz velikega števila trditev izločeno večje število trditev z manjšo korelacijo s skupnim rezultatom. Tako so ostale samo trditve, ki so imele s posamezno lestvico največjo korelacijo. Tak skrajšani vprašalnik je bil narejen s ciljem, da spodbudimo razmišljanje o stresu in vzgoji zdravega življenjskega sloga, kar pa z obsežnim testiranjem ne bi bilo mogoče. Vse lestvice imajo koeficient interne konsistentnosti vsaj 0,70.

Vprašalnik avtorjev Tušak in Kovač (2014) meri torej naslednje stresne spremenljivke (10):

Zadovoljstvo z življenjem

Rezultat na lestvici lahko označimo kot posameznikovo globalno oceno kvalitete svojega življenja glede na osebne kriterije, občutje, da je življenje bilo in da je dobro, da je sedanjí čas življenja ali življenje na sploh v celoti polno, smiselno in prijetno. Višja vrednost pomeni višje zadovoljstvo z življenjem.

Percepcija zdravja in splošno počutje

Rezultat na lestvici psihosomatskega počutja nam poda informacijo o tveganju posameznika za težave z zdravjem, ki se lahko kažejo kot psihosomatski simptomi. Glede na rezultat lahko predvidimo ali napovemo psihosomatske in nevrotične motnje posameznika. Višji rezultat na lestvici pomeni večje tveganje za psihosomatske motnje in slabo subjektivno blagostanje posameznika. Pomanjkanje spanja, napetosti, pritisk, občutek nekompetentnosti, nezadovoljstvo, otožnost in številni drugi občutki izrazito negativno vplivajo na posameznikovo zdravje in počutje, zato si preventivno želimo omenjena občutja popraviti, izboljšati in odstranjevati. (Nizek rezultat pomeni zdravje, visok pa odsotnost tega občutka zdravja.)

Izgorelost

Strokovnjaki izgorelost pojmujejo kot sindrom, skupek različnih simptomov, ki se kažejo v negativnem telesnem in čustvenem delovanju, predvsem pa na področju vedenja in mišljenja. Višji rezultat na lestvici izgorelosti pomeni večjo izgorelost zaposlenega. Izgorelost navadno vodi v psihosomatska obolenja, nezadovoljstvo, upad motivacije in zdravstvene težave, zato je zelo pomembno, da že zgodaj zaznamo tveganje posameznika za izgorelost.

Somatska anksioznost

Somatska anksioznost se kaže v hitrejšem bitju srca, plitvem dihanju, potenju rok, napetih mišicah, zvijanju v trebuhu in suhih ustih. Visok rezultat na lestvici pomeni višjo stopnjo prednastopne somatske anksioznosti. Somatska anksioznost se lahko od situacije do situacije spreminja, odvisna je tudi od posameznikove subjektivne ocene pomembnosti situacije.

Kognitivna anksioznost

Visoko stanje kognitivne anksioznosti lahko zelo negativno vpliva na posameznikovo funkcioniranje in samozaupanje. Višji rezul-

tat na lestvici pomeni višjo stopnjo kognitivne anksioznosti, predvsem negativnih mislih in občutkih pred pomembnimi dogodki ali na splošno v življenju.

Samozavest

Višji rezultat na lestvici pomeni višje samozaupanje. Visoko samozaupanje in samozavest sta odlična izhodišča za spoprijemanje z zahtevami pomembnih situacij.

Način soočanja s stresom: konstruktivni način (k problemu)

Želimo si, da se posameznik s težavami čim pogosteje spoprijema konstruktivno, tako da svojo energije usmeri v reševanje vzrokov za nastalo situacijo. Višji rezultat na lestvici pomeni, da se posameznik večkrat sooča s težavami na konstruktivne, dobre načine. Rezultat je smiselno primerjati z rezultatom na lestvici nekonstruktivnega načina soočanja s stresom.

Način soočanja s stresom: nekonstruktivni način (od problema)

Želimo si, da posameznik čim manj uporablja nekonstruktivne načine. Višji rezultat na lestvici pomeni pogosteje soočanje s težavami na manj učinkovite načine soočanja (npr. jeza, jok, obupanost, ignoriranje). Rezultat je smiselno primerjati z rezultatom na lestvici konstruktivnega načina soočanja s stresom.

Osebnostna čvrstost

Osebnostna čvrstost je lastnost, od katere je odvisno, koliko stresa lahko oseba prenese brez negativnih posledic. Želimo si, da je posameznik čim bolj osebno čvrst, saj to odraža tudi njegovo frustracijsko toleranco in zmožnost delovanja v stresnih okoliščinah. Višji rezultat na lestvici pomeni višjo čustveno stabilnost in odpornost proti stresu.

Stres (število stresorjev, ki so na posameznika delovali v zadnjem času)

Postopek

Lekcije so potekale med 7. in 9. uro zjutraj v štirih skupinah z 20–25 zaposlenimi. Trajale so do 30 minut, dvakrat na teden, 10 tednov zapored. Vadbo je v poslovnih prostorih podjetja izvajala učiteljica metode Feldenkrais, specializirana za FFB, po vnaprej pripravljenem programu. Pred začetkom programa ter po koncu smo izvedli meritve, z namenom spremljanja in ugot-

vljanja vpliva FFB na psihološko stanje zaposlenih v podjetju.

Zbrane podatke smo obdelali s statističnim programom SPSS 21 (SPSS Inc., Chicago, Illinois, ZDA), nekatere grafične predstavitev pa pripravili s programom Microsoft Excel. Opisno statistiko smo izračunali za opisne (frekvenčna porazdelitev) in številske spremenljivke (povprečje, standardna napaka povprečja, standardni odklon). Številskim spremenljivkam smo preverili normalnost porazdelitve s Shapiro-Wilkovim testom. Razlike med začetnim in končnim stanjem v dojemanju stresa in kognitivnih sposobnosti smo izračunali s t-testom za odvisne vzorce (ob predhodno ugotovljeni normalni porazdelitvi) ali z Wilcoxonovim testom (ob predhodno ugotovljeni asimetrični porazdelitvi). Vse statistično pomembne zaključke smo sprejemali na ravni 5-odstotnega tveganja ($p \leq 0,05$).

Rezultati

Vprašalnik o stresu in dejavnikih stresa je pred izvajanjem vadbe FFB in po njem izpolnilo 76 zaposlenih. Analiza podatkov iz

vprašalnika je pokazala, da zaposleni po koncu obdobja izvajanja vadbe manj pogosto občutijo simptome izgorelosti. Zaposlenim se je statistično značilno znižala ocena izgorelosti, ne pa tudi njihova lastna ocena stresa. Prav tako so se po koncu izvajanja FFB statistično značilno izboljšali samozavest zaposlenih, splošno počutje in zadovoljstvo z življenjem (Tabela 1).

Somatska in kognitivna anksioznost sta dejavnika stresa, ki sta med zaposlenimi najpogostejša in vodita v izgorelost. Za boljšo oceno vpliva metode FFB na soočanje s stresom smo z anketnim vprašalnikom med drugim preverjali spremembe v anksioznosti in splošnem počutju zaposlenih.

Z vprašalnikom o dejavniki stresa smo preverjali tudi vpliv metode FFB na zadovoljstvo z življenjem, samozavest, osebno trdnost ter sposobnost spoprijemanja s stresom. Del vprašalnika, ki preverja sposobnost spoprijemanja s stresom, vsebuje vprašanja, ki se nanašajo na obračanje k problemu oziroma na obračanje stran od problema v stresnih situacijah. Med začetnim in končnim stanjem teh dejavnikov ni statistično značilnih razlik.

Razprava

Različne raziskave so pokazale velik prispevek redne telesne vadbe k zmanjševanju stresa in negativnih emocij, k povečanju produktivnosti ter zmanjšanju absentizma in drugih stanj (Gerber idr., 2013; Hasmen, Koivula in Uutela, 2000; Holtermann idr., 2010; Blatnik, Marinšek in Tušak, 2016). Zaposleni, ki se redno ukvarjajo s telesno dejavnostjo, se lažje spoprijemajo z vsakodnevnimi stresnimi situacijami na delovnem mestu.

Z raziskavo ugotavljamo, da se je vadbeni program »Feldenkrais for Business™« izkazal za učinkovitega pri zmanjšanju somatske anksioznosti in izboljšanju splošnega počutja zaposlenih. Podobno ugotavljajo tudi Kerr, Kotynia in Kolt (2002), ki poročajo o pozitivnem vplivu metode Feldenkrais na zmanjšanje anksioznega stanja, ter avtorji (Johnson, Frederick, Kaufman in Mountjoy, 1999), ki opažajo znatno zmanjšanje stresa in anksioznosti po dvomesečni vadbi po metodi Feldenkrais. Po koncu našega vadbenega programa je veliko manj zaposlenih poročalo o simptomih izgorelosti (»delo me mentalno obremenjuje, izgubljam motivacijo za delo, nenehno sem utrujen, ne morem se spočiti, delo mi pobere vso energijo...«), kar je osnova za zadovoljno in produktivno delo v podjetju, pa tudi nujno za zmanjšanje problema absentizma v večjih podjetjih. Izgorelost na delovnem mestu ali tako imenovana poklicna izgorelost opisuje stanje popolne psihofizične in čustvene izčrpanosti (Bilban in Pšeničny, 2007) in je najpogostejši vzrok za delovno odsotnost (Newell in Ogden, 2017). Slabše psihično stanje namreč ni breme le za delavca, ampak je zaradi manjše delovne učinkovitosti in bolniške odsotnosti tudi veliko finančno breme za podjetje. Zmanjšanje negativnih učinkov sedečega dela zato ni le skrb delavcev, temveč tudi interes podjetij.

Telesna vadba pozitivno vpliva na osebne lastnosti, predvsem na tiste, ki so povezane s psihično in emocionalno trdnostjo. Vadba poveča sposobnost samoregulacije, povečuje ekstremitiranost, zmanjšuje emocionalno labilnost, večja pa je tudi sposobnost samoobvladovanja (Mental Health Foundation, 2013). Izsledki raziskav, ki so jih opravili Thøgersen-Ntoumani, Fox in Ntoumanis (2005), nakazujejo, da se je za višje vrednotenje zadovoljstva z življenjem treba vsaj enkrat na teden ukvarjati s športom. Podobno so ugotovili tudi Moljord,

Tabela 1

Razlika med začetnim in končnim stanjem v izmerjenih psiholoških dimenzijah

		μ	SD	SN μ	t	p
Stres	Začetno stanje	40,34	5,15	0,71	-0,855	0,396
	Končno stanje	40,83	3,54	0,49		
Izgorelost	Začetno stanje	17,40	5,75	0,79	2,788	0,007*
	Končno stanje	15,57	5,04	0,69		
Somatska anksioznost	Začetno stanje	15,62	3,19	0,44	-2,083	0,042*
	Končno stanje	16,68	2,80	0,38		
Kognitivna anksioznost	Začetno stanje	11,94	3,57	0,49	0,793	0,432
	Končno stanje	11,60	3,05	0,42		
Počutje	Začetno stanje	11,55	3,24	0,45	3,170	0,003*
	Končno stanje	10,19	3,36	0,46		
Samozavest	Začetno stanje	18,85	2,90	0,40	-2,132	0,038*
	Končno stanje	19,38	2,78	0,38		
Osebna trdnost	Začetno stanje	24,83	3,16	0,43	-0,787	0,435
	Končno stanje	25,11	3,15	0,43		
K problemu	Začetno stanje	21,13	2,95	0,41	-1,037	0,304
	Končno stanje	21,45	2,08	0,29		
Od problema	Začetno stanje	19,21	2,95	0,41	-0,436	0,664
	Končno stanje	19,38	2,35	0,32		
Zadovoljstvo z življenjem	Začetno stanje	13,51	3,45	0,47	-4,229	0,000*
	Končno stanje	14,72	2,85	0,39		

Opomba. N = 76, μ = povprečje, SD = standardni odklon, SN μ = standardna napaka povprečja, t = testna statistika, p = statistična značilnost na nivoju 5-odstotne napake (*)

Eriksen, Moksnes in Espnes (2011), saj so bili psihično stabilnejši in srečnejši v življenju tisti zaposleni, ki so bili športno dejavni vsaj enkrat na teden. Poleg tega imajo telesno aktivnejši posamezniki višjo samozavest, boljše samopodobo ter so bolj optimistični in srečnejši ter višje ocenjujejo kakovost svojega življenja (Pedersen in Saltin, 2006), kar ugotavljamo tudi v naši raziskavi. Diener, Suh in Oishi (1997) navajajo, da so bolj zadovoljni posamezniki tudi uspešnejši na različnih področjih življenja. Občutke zadovoljstva s samim seboj in s svojim okoljem prenašamo v poslovni svet, kjer delujemo bolj samozavestno, odločno, motivirano, produktivno, močno in zdravo. Na področju psiholoških dimenzij smo poleg zadovoljstva z življenjem ugotovili, da so zaposleni veliko bolj samozavestni in prepričani, da lahko naloge opravijo suvereno, da lahko dosežejo svoje cilje ter zaupajo vase in v svoje sposobnosti. Raziskava je pokazala, da so zaposleni po vadbi s FFB manj anksiozni, bolj sproščeni, da se lažje skoncentrirajo in bolj uživajo v svojem življenju.

Z raziskavo ugotavljamo, da se pozitivni učinki metode FFB bolj kakor pri zdravih vadečih kažejo pri udeležencih z izrazitimi bolezenskimi stanji. To potrjujejo tudi številne raziskave, ki ugotavljajo pozitivne spremembe pri vadečih z multiplo sklerozo, demenco, motnjami hranjenja in drugimi bolezenskimi stanji (Hillier in Worley, 2015). Da bi potrdili naše domneve, bi bilo v prihodnje treba izvesti raziskavo na vzorcu zaposlenih, pri katerih je izgorelost zdravniško potrjena, v kontrolni skupini pa bi bili zdravi zaposleni. Poleg tega pa v literaturi nismo zasledili nobene raziskave, ki preverja učinkovitost metode Feldenkrais na vzorcu sedečih zaposlenih.

Vadba FFB je primerna za vsakogar, saj za udeležbo ni potrebno predznanje, prav tako ne pomeni dodatnega finančnega bremena podjetjem, saj se lekcije izvajajo brez pripomočkov. Glede na to, da imata bolniška odsotnost in nezmožnost za opravljanje dela negativen finančni vpliv na podjetje, smo prišli do zaključka, da uvedba organizirane vadbe, kot je FFB, pomeni tako kratkoročno kot tudi dolgoročno finančno pozitivno sliko za podjetje.

■ Sklep

Problematika reševanja negativnih posledic sedečih poklicev je že precej raziskano področje, a se pogostost takih poklicev zaradi razvoja tehnologije še kar ne zmanj-

šuje. Poškodbe mišično-skeletnega sistema ter stres in izgorelost kljub ozaveščanju so še vedno najpogostejši vzrok za bolniško odsotnost. Individualne strategije, ki so se doslej izkazale za uspešne, so redna telesna aktivnost, meditacija in različne tehnike dihanja. Ker lahko pomanjkanje gibanja kmalu postane stresor, Lindemann (1982) gibanje opredeljuje kot najcenejše in tudi najučinkovitejše sredstvo proti stresu.

Cilj metode FFB je vplivati na fizično in psihično plat zaposlenega, zaradi svoje specifičnosti je prilagojena posameznikovim potrebam. Namen lekcij je ozavestiti svoje gibanje in držo med sedenjem na delovnem mestu. Šele ko se zavedamo svojega telesa in njegove postavitve, lahko vplivamo nanj. Na lekcijah se zaposleni učijo prepoznati svoje gibalne vzorce, ločiti pravilne od tistih, ki puščajo negativne posledice, ter tako zavestno vplivati na telesno držo in svoje gibanje.

Ugotovili smo statistično značilno izboljšanje po 10-tedenskem vadbenem programu po metodi Feldenkrais pri izgorelosti, somatski anksioznosti, počutju, samozavesti in zadovoljstvu z življenjem. V raziskavi pa smo želeli problem reševanja negativnih posledic sedečega delovnega mesta osvetliti še z drugega zornega kota. Z raziskavo smo želeli opozoriti, da je poleg reševanja nastalih posledic treba iskati in reševati vzroke za določena stanja. Enako kot se naučimo delovanja in mišljenja, ki nam povzročata stres, lahko pridobimo nove veščine, s katerimi se naučimo spreminjati škodljive vedenjske navade in zgraditi stabilno duševno zdravje (Muren, 2009). V raziskavi smo predstavili in preverjali učinkovitost enega izmed možnih pristopov k »samozdravljenju«.

Metoda FFB se je izkazala za učinkovit pristop, primeren za poslovni svet. Pri tej metodi um in telo obravnavamo celostno, hkrati pa upoštevamo vse posebnosti poslovnega sveta. Z metodo nam je uspelo vzpostaviti okolje, kjer se lahko učimo in raziskujemo, kaj je za nas same najboljše, tako telesno kot psihično. Občutke zadovoljstva s samim seboj in s svojim okoljem nato prenašamo v poslovni svet, kjer delujemo bolj samozavestno, odločno, motivirano, produktivno, močno in zdravo, predvsem pa zadovoljno, radostno in prijazno.

■ Literatura

- Andersen, L. L., Nielsen, P. K., Søgaard, K., Andersen, C. H., Skotte, J. in Sjøgaard, G. (2008). Torque-EMG-velocity relationship in female workers with chronic neck muscle pain. *Journal of Biomechanics*, 41(20), 29–35.
- Andersen, L. L., Poulsen, O. M., Sundstrup, E., Brandt, M., Jay, K., ... Jakobsen, M. D. (2015). Effect of physical exercise on workplace social capital: cluster randomized controlled trial. *Scandinavian Journal of Public Health* (43).
- Andersen, L. L., Persson, R., Jakobsen, M. D. in Sundstrup, E. (2017). Psychosocial effects of workplace physical exercise among workers with chronic pain. Randomized controlled trial. *Medicine*, 96(1).
- Atlantis, E., Chow, C. M., Kirby, A. in Singh, M. F. (2004). An effective exercisebased intervention for improving mental health and quality of life measures: a randomized controlled trial. *Prev Med*, 39(2), 424–434.
- Bilban, M. in Pšeničny, A. (2007). Izgorelost. *Delo in varnost*, 52(1), 22–29.
- Blatnik, P., Marinšek, M. in Tušak, M. (2016). *Stres, absentizem in ekonomski vidiki telesne neaktivnosti*. Ljubljana: Fakulteta za šport.
- Brown, H. E., Gilson, N. D., Burton, N. W. in Brown, W. J. (2011). Does Physical Activity Impact on Presenteeism and Other Indicators of Workplace Well-Being? *Sports Medicine*, 41(3).
- Chen, L., Hannon, P. A., Laing, S. S., Kohn, M. J., Clark, K., Pritchard, S. in Harris, J. R. (2015). Perceived Workplace Health Support Is Associated With Employee Productivity. *American Journal of Health Promotion*, 29(3).
- Diener, E., Suh, E., in Oishi, S. (1997). Recent findings on subjective well-being. *Indian Journal of Clinical Psychology*, 24(1), 25–41.
- Dovč, A. (2016, november). Vloga športne dejavnosti za zaposlene – projekt promocije zdravja na delovnem mestu »Zdravi na kvadrat« v kemijski industriji. V M., Bučar Pajek (ur.), *11. Kongres športa za vse* (str. 34–37). Ljubljana: Olimpijski komite Slovenije, Združenje športnih zvez.
- Garlick (1982) v Ives, J. C. in Shelley, G. A. (1998). The Feldenkrais Method in rehabilitation: a review. *Work*, 11, 75–90.
- Gerber, M., Lindwall, M., Lindegård, A., Björksson, M. in Jonsdottir, I. (2013). Cardiorespiratory fitness protects against stress-related symptoms of burnout and depression. *Patient Education and Counseling*, 93(1), 146–152.
- Ginsburg (1987) v Ives, J. C. in Shelley, G. A. (1998). The Feldenkrais Method in rehabilitation: a review. *Work*, 11, 75–90.
- Goetzel, R. Z., Long, S. R., Ozminkowski, R. J., Hawkins, K., Wang, S. in Lynch, W. (2004). Health, absence, disability, and presenteeism cost estimates of certain physical and men-

- tal health conditions affecting US employers. *J Occup Environ Medicine*, 46, 398–412.
15. Haas, J. D. (1996). The relationship of somatic awareness to creative process: An experimental phenomenological study, abstracted. *Diss Abs Int*.
16. Hassmen, P., Koivula, N. in Uutela, A. (2000). Physical Exercise and Psychological Well-Being: A Population Study in Finland. *Preventive Medicine*, 30(1), 17–25.
17. Holtermann, A., Mortensen, O. S., Burr, H., Søgaard, K., Gyntelberg, F., Suadicani, P. (2010). Physical demands at work, physical fitness, and 30-year ischaemic heart disease and all-cause mortality in the Copenhagen Male Study. *Scandinavian Journal of Work Environ Health*, 36(5), 357–365.
18. Jakobsen, M. D., Sundstrup, E., Brandt, M. in Andersen, L. L. (2017). BMC Public Health.
19. Johnson, S. K., Frederick, J., Kaufman, M. in Mountjoy, B. (1999). A controlled investigation of bodywork in multiple sclerosis. *J Alt Complementar Med*, 5(3), 237–243.
20. Joyce, S., Modini, M., Christensen, H., Mykletun, A., Bryant, R., Mitchell, P. B. in Harvey, S. B. (2016). Workplace interventions for common mental disorders: a systematic meta-review. *Psychol Med.*, (46), 683–697.
21. Kerr, G. A., Kotynia, F. in Kolt, G. S. (2002). Feldenkrais® Awareness Through Movement and state anxiety. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 6(2), 102–107.
22. Lindemann, H. (1982). *Premagani stres*. Ljubljana: Cankarjeva založba.
23. Mental Health Foundation (2013). *The impact of physical activity on wellbeing*. Pridobljeno s <https://www.mentalhealth.org.uk/sites/default/files/lets-get-physical-report.pdf>
24. Moljord, I. E. O., Eriksen, L., Moksnes, U. K. in Espnes, G. A. (2011). Stress and Happiness among Adolescents with Varying Frequency of Physical Activity. *Perceptual and motor skills*. 113(2), 631–646. <https://doi.org/10.2466/02.06.10.13.PMS.113.5.631-646>
25. Muren, A. (2009). Športna dejavnost in stres pri managerjih v Slovenskih podjetjih (Diplomsko delo). Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.
26. Newell, G. in Ogden, S. P. (2017). *Feldenkrais Method for Executive Coaches, Managers, and Business Leaders: Moving in All Directions*. United Kingdom: Taylor & Francis Ltd.
27. Ocvirk, T. (2017). *Pozitivni učinki telovadbe na sedečem delovnem mestu*. (Diplomsko delo). Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.
28. Paluska, S. A. in Schwenk, T. L. (2000). Physical activity and mental health: current concepts. *Sports Medicine*, 29 (3), 167–80.
29. Partonen, T. in Lönnqvist, J. (2000). Bright light improves vitality and alleviates distress in healthy people. *J Affect Disord.*, (57), 55–61.
30. Pedersen, B. K. in Saltin, B. (2006). Evidence for prescribing exercise as therapy in chronic disease. *Scandinavian journal of medicine and science in sports*. 16(S1), 3–63.
31. Pejovic, S., Natelson, B. H., Basta, M., Fernandez-Mendoza, J., Mahr, F. in Vgontzas, A. N. (2015). Chronic fatigue syndrome and fibromyalgia in diagnosed sleep disorders: a further test of the 'unitary' hypothesis. *BMC Neurol*.
32. Plastaras, C., Schran, S., Kim, N., Darr, D. in Chen, M. S. (2013). Manipulative Therapy (Feldenkrais, Massage, Chiropractic Manipulation) for Neck Pain. *Current Rheumatology Reports*, 15: 339.
33. Prieske, O., Dalager, T., Herz, M., Hortobagyi, T., Sjøgaard, G., Søgaard, K. in Granacher, U. (2019). Effects of Physical Exercise Training in the Workplace on Physical Fitness: A Systematic Review and Meta-analysis. *Sports medicine*.
34. Ribič, C. H., Djomba, J. K., Zaletel-Kragelj, L., Zakotnik, J. M. in Fras, Z. (2010, november). *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: Nacionalni inštitut za varovanje zdravja RS Pridobljeno s <http://cindi-slovenija.net/images/stories/cindi/raziskave/CHMS2008.pdf>
35. Strauch, R. (1984) v Ives, J. C. in Shelley, G. A. (1998). The Feldenkrais Method in rehabilitation: a review. *Work* 11, 75–90.
36. Strohle, A. (2009). Physical activity, exercise, depression and anxiety disorders. *J Neural Transm. Jun.*, 116 (6), 777–784.
37. 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://doi.org/10.1016/j.psychsport.2004.12.004>
38. Tuomi, K., Vanhala, S., Nykyri, E. in Janhonen, M. (2004). Organizational practices, work demands and the well-being of employees: a follow-up study in the metal industry and retail trade. *Occup Med Oxf*, 54 (2), 115–121.
39. Tušak, M. in Kovač, E. (2014). Mind and life style. V: Ihan, Alojz (ur.). *Zdrav življenjski slog med mitom in resničnostjo = Healthy life style between myth and reality : 2. mednarodni znanstveni simpozij = 2. international scientific symposium : zbornik prispevkov z recenzijo = proceedings*. Žalec: RC IKTS, str. 7.
40. Van Rhenen, W., Blonk, R. W., van der Klink, J. J., van Dijk, F. J. in Schaufeli, W. B. (2005) The effect of a cognitive and a physical stress-reducing programme on psychological complaints. *Int Arch Occup Environ Health*, (78), 139–148.
41. Zaletel, P. in Zmajšek, L. (2019). Metoda feldenkrais™ – vzpostavljanje harmonije med gibanjem in umom. Šport: revija za teoretična in praktična vprašanja športa, 67(1/2), 59–62.

izr. prof. dr. Petra Zaletel
Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport
petra.zaletel@fsp.uni-lj.si



Darjan Spudić,
Aljaž Markič, Izabela Lužnik, Samo Rauter

Vrednotenje odnosa sila-hitrost-moč s skoki z dodatnimi bremenami pri kolesarjih

Izvleček

Namen raziskave je bil primerjati izhodne spremenljivke odnosa sila-hitrost-moč ($F-v-P$) s spremenljivkami testa Wingate. V študiji je sodelovalo 10 vrhunskih kolesarjev. V istem dnevu so bili v naključnem vrstnem redu izvedeni skoki iz polčepa pri štirih pogojih (določeni z dodatnim bremenom glede na telesno maso posameznika) in testiranje na cikloergometru. Rezultati testov so bili primerjani s t-testom za odvisne vzorce in Pearsonovim korelacijskim koeficientom (r). Ugotovili smo statistično značilne razlike med največjo in povprečno proizvedeno močjo (velikost učinka $[\omega^2]$: 0,766–0,932) ter naklonom krivulje $F-v$ in padcem moči pri testu Wingate ($\omega^2 = 0,988$). Med rezultati smo ugotovili zmerno visoko povezanost (r : 0,59–0,85). Anaerobna moč in kapaciteta sta bili višji pri kolesarjih, ki so bili dominantni v proizvodnji velikih sil, ne hitrosti. Rezultati kažejo na to, da z obema testoma izmerimo isto živčno-mišično sposobnost iztegovalk nog kolesarjev. Izračun odnosa $F-v-P$ poleg izvedbe testa Wingate daje natančnejše informacije o anaerobni moči iztegovalk nog v celotnem spektru območja sil in hitrosti, kar omogoča določanje dominantne lastnosti kolesarja pri proizvodnji moči. Časovno ekonomičen in energijsko varčen protokol merjenja bi lahko v prihodnje pomenil temelj za natančnejše določanje obremenitev pri vadbi za moč pri kolesarjih, načrtovanju trenajzne/tekmovalne taktike in nadaljnjem raziskovanju optimizacije odnosa $F-v-P$ pri kolesarjih.

Ključne besede: skok iz polčepa, test Wingate, moč, profil sila-hitrost, kolesarstvo



Evaluation of force-velocity-power profile with additional weights in cycling

Abstract

The aim of the study was to compare variables of the force-velocity-power ($F-v-P$) relationship and variables obtained during the Wingate test. Ten elite cyclists participated in the study. Within the same day, all subjects performed squat jumps under four conditions (which were assigned relative to participants' body mass) and cycle-ergometer testing. Results were compared using a paired-samples t-test and Pearson correlation coefficient (r). We found statistically significant differences between maximum and average power variables (effect size $[\omega^2]$: 0.766-0.932) and between the slope of the $F-v$ curve and the power drop during the Wingate test ($\omega^2 = 0.988$). Nevertheless, medium-large correlations (r : 0.59-0.85) were found between the results. Anaerobic power and capacity were higher in cyclists who were force-dominant rather than velocity-dominant. Calculating the $F-v-P$ profile in addition to performing the Wingate test provides more accurate information on the anaerobic properties of the leg extensor muscles and allows cyclists to be categorized based on their dominant power production characteristics. In the future, a time-efficient and energy-saving measurement protocol could provide a basis for more accurate definition of training load in resistance training for cyclists, for planning training/competition tactics, and for future studies to optimize the $F-v-P$ profile in cyclists.

Keywords: squat jump, Wingate test, power output, force-velocity relationship, cycling

■ Uvod

Sila (F), ki jo lahko proizvede mišica, je omejena s hitrostjo (v) krčenja mišice in obratno. Večja je v krčenja mišice, nižjo F 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 F oziroma na drugi strani največji v krčenja mišice. Gre za mehansko mišično lastnost, ki je odvisna od velikega spleta morfoloških in živčnih dejavnikov (Alcazar, Csapo, Ara in Alegre, 2019; Alegre, 2019). Hiperbolična oblika razmerja je bila skozi leta potrjena z veliko raziskavami, merskimi postopki, uporabljeno opremo, zavestno mišično aktivacijo (*lat. in vivo*) in na izoliranih mišicah (*lat. in vitro*).

Razmerje sila-hitrost ($F-v$) (ali navor-kotna hitrost pri izvedbi krožnega ali enosklepnega gibanja) pri izvedbi dinamičnega mišičnega krčenja neposredno določa tudi mišično moč. Moč (P) je enaka skalarnemu produktu v prijemališča F in komponente F v smeri v . Oblika regresijske krivulje $F-v$ torej pomembno vpliva na izračunano P , ki pa v največji meri pogojuje športno uspešnost (Harries, Lubans in Callister, 2012; Hori idr., 2007; Markovic in Jaric, 2007) in funkcionalnost starejših pri opravljanju vsakodnevnih opravil (Gray in Paulson, 2014; Reid in Fiedling, 2012).

V zadnjih letih je bilo ugotovljeno, da je oblika krivulje $F-v$ pri enosklepnih gibanjih hiperbolična, pri večsklepnih, kompleksnih gibanjih pa se je oblika krivulje izkazala kot linearna (Bobbert, 2012; Samozino, Rejc, Di Prampero, Belli in Morin, 2012; Živkovic idr., 2016). Bobbert (2012) je teorijo potrdil na matematičnem modelu. Kot glavni vzrok za spremembo krivulje iz hiperbolične v linearno je naslovil segmentno dinamiko – večja je v linearnega gibanja, več F (navora) se izgubi pri prenosu iz posameznega segmenta na končni (linearni) gib. S tem je dokazal tudi, da za razlike v krivuljah ni treba iskati vzrokov v nevralnih dejavnikih. Pred tem je namreč veljalo prepričanje, da so za različne oblike krivulj odgovorni nevralni dejavniki, saj so večsklepna gibanja z vidika motorične kontrole bolj kompleksna (Yamauchi, Mishima, Fujiwara, Nakayama in Ishii, 2007). Ključno je torej spoznanje, da lastnosti mišic pri enosklepnem gibanju sledijo hiperbolični obliki $F-v$, medtem ko je odnos sile in hitrosti pri večsklepnih linearnih gibanjih linearen.

Linearen odnos med proizvedeno F in v je v primerjavi s hiperboličnim veliko bolj enostaven način za spremljanje lastnosti mišic.

Izkazalo se je celo, da za verodostojen vpogled v lastnosti mišic iztegovalk nog (skok iz polčepa, skok z nasprotnim gibanjem, horizontalni poteg in potisk rok) (García-Ramos in Jaric, 2017) zadostuje izvedba testiranja samo v dveh pogojih (*angl. two-point method*) celotnega spektra $F-v$, pri čemer pa sta izrednega pomena pravilna izbira dodatnega bremena (García-Ramos, Pérez-Castilla in Jaric, 2018; Pérez-Castilla, Jaric, Feriche, Padial in García-Ramos, 2018) in standardizacija pogojev merjenja (García-Ramos, Feriche, Pérez-Castilla, Padial in Jaric, 2017; Janicijevic idr., 2019).

Linearen regresijski odnos $F-v$ nam omogoča izračun ničel in začetnih vrednosti funkcije. Presečišče premice z y -osjo tako predstavlja največjo teoretično silo (F_0), ki jo je posameznik sposoben proizvesti v izometričnih pogojih (pri $v = 0$), presečišče premice z x -osjo pa nam predstavlja največjo teoretično hitrost (V_0), ki jo je posameznik sposoben ustvariti v pogojih brez kakršne koli obremenitve (pri $F = 0$). Točki določata naklon premice sila-hitrost (naklon $F-v$): če je posameznik bolj učinkovit pri proizvajanju velikih F , bo naklon premice $F-v$ strmejši – in obrnjen, položnejši, če je posameznik bolj učinkovit pri ustvarjanju velikih v . Največjo moč (P_{max}) je posameznik sposoben ustvariti le v ozkem območju v oziroma F . To območje, ki ga lahko opišemo z obrnjeno parabolo, je pri linearnem odnosu $F-v$ točno na sredini med največjo 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 slednjih dveh izrazimo z enačbo $P_{max} = [F_0 * V_0] / 4$ (Vandewalle, Péterès in Monod, 1987). Teoretična osnova se je v literaturi izkazala za veljavno pri vrednotenju anaerobne moči spodnjih ekstremitet (skoki, kolesarjenje na cikloergometru, sprint) (Samozino idr., 2012).

Zaradi enostavnosti in ekonomičnosti testiranja mišičnih sposobnosti s pomočjo odnosa sila-hitrost-moč ($F-v-P$) se v zadnjih letih ta vse večkrat pojavlja kot metoda vrednotenja sprememb mišičnih zmogljivosti zaradi treninga in posledično športne uspešnosti (Jiménez-Reyes, Samozino in Morin, 2019; Morin in Samozino, 2016; Samozino, Morin, Hintzy in Belli, 2010). Izkazalo se je, da vadba moči z velikimi bremenimi izboljša sposobnosti mišic za proizvajanje F_0 in obratno, da vadba moči brez bremen (z lastno telesno maso ali celo v razbremenjenih pogojih) izboljša sposobnosti mišic za proizvajanje V_0 (Jiménez-Reyes idr., 2019). Z vadbo v enem ali drugem spektru odnosa $F-v$ pa vplivamo tudi na največjo proizvedeno mišično P . Ugotovljeno je

bilo, da imata lahko dva posameznika enako P_{max} , vendar je doprinos F_0 ali V_0 lahko drugačen. Iz česar je sledilo spoznanje, da poleg absolutne P_{max} amplitude giba (npr. ob odzivu), odzivnega kota in telesne mase posameznika (Jaric in Markovic, 2013; Pazin, Berjan, Nedeljkovic, Markovic in Jaric, 2013) na višino skoka ali sprintersko uspešnost vpliva tudi naklon $F-v$ (Samozino idr., 2012). Za posameznika se z matematičnim modelom lahko izračuna optimalen naklon $F-v$ ($F-v_{opt}$) (Samozino idr., 2010) in odstopanje od tega naklona $F-v/F-v_{opt}$ (Samozino idr., 2014). Na podlagi odstopanja od $F-v_{opt}$ športnike lahko razdelimo na dominantne v F (*angl. force dominant*), v v (*angl. velocity dominant*) ali uravnotežene (*angl. well-balanced*). Literatura kaže na to, da je balističen trening moči, usmerjen v uravnoteženje krivulje $F-v$, bolj učinkovit pri izboljšanju višine skoka kot tradicionalen trening moči (Jiménez-Reyes, Samozino, Brughelli in Morin, 2017). Testiranje lastnosti za proizvajanje F v širokem spektru v pa omogoča podrobnejši vpogled v lastnosti živčno-mišičnega sistema od testiranja zgolj v enem pogoju (npr. samo skok brez dodatnega bremena).

V kolesarstvu se za merjenje anaerobne zmogljivosti uporablja uveljavljen in zanesljiv test Wingate (Aziz in Chuan, 2004). Najvišja P in povprečna P (P_{avg}), ki jo kolesar proizvede ob poganjanju kolesa z določeno obremenitvijo, sta veljavni meri anaerobne moči in kapacitete. Prav tako pomembna mera je upad P (*angl. Power drop* (P_{drop}) ali Fatigue index), ki se izračuna kot razlika med najvišjo in najnižjo izmerjeno proizvedeno P v času testa (Bar-Or, 1987; Legaz-Arrese, Munguía-Izquierdo, Carranza-García in Torres-Dávila, 2011; Aziz idr., 2004; Astorino idr., 2011). Te mere predstavljajo objektivna merila, ki omogočajo primerjanje med športniki in longitudinalno spremljanje športnika v različnih obdobjih. Prav anaerobna zmogljivost je pomemben dejavnik pri šprintih in pospeševanjih na kolesu, ki so v veliki meri odvisni od anaerobnih energetskega virov. Zaradi tega so se izhodne spremenljivke testa Wingate izkazale za koristne tudi pri napovedovanju uspeha v kolesarstvu (Astorino idr., 2011). Stvar razprave ostaja ustaljen pogoj merjenja anaerobne moči na cikloergometru za ugotavljanje P_{max} (Jaafar, Rouis, Attiogbé, Vandewalle in Driss, 2016). P_{max} je tudi pri poganjanju kolesa odvisna od v (kadence pri vrtenju) in F (navora), ki ga ustvarja kolesar, in sklepamo lahko, da je pri vsakem posamezniku različen doprinos F in v k P_{max} .

ki jo proizvede v tako določenih pogojih merjenja na cikloergometru. Najpogostejše obremenitev na cikloergometru predstavlja breme 7,5 % telesne mase, čeprav je bilo z nekaj študijami že dokazano, da je proizvedena P z bremenimi pod 10 % telesne mase v večini primerov podcenjena, posebej pri nadpovprečno močnih posameznikih (Jaafar idr., 2016). Meritve samo pri enem pogoju prav tako ne omogočajo vpogleda v doprinos F in v k skupni P , s čimer je kasneje določanje trenažnega bremena za izboljšanje P kolesarjenja manj natančno, v večini praktičnih primerov arbitrarno. Tako kot pri skokih se je regresijski odnos med kadenco in proizvedenim navorom pri dvigajočih se obremenitvah izkazal za linearnega (Gross M. in Gross, 2019; Zivkovic, Djuric, Cuk, Suzovic in Jaric, 2017), kar ima potencial za nadaljnje raziskovanje učinkov vadbe za moč pri kolesarjih s poučkom na optimizaciji naklona F - v ali zgolj taktično svetovanje glede na trenutne sposobnosti.

Namen raziskave je bil preveriti zunanjo veljavnost merjenja anaerobnih sposobnosti mišic nog s skoki z bremenami pri vrhunskih kolesarjih. Izhodne spremenljivke odnosa F - v - P , izmerjene s skoki z dodatnimi bremenami, so bile primerjane s spremenljivkami testa Wingate (7,5 % telesne mase), ki je v kolesarstvu uveljavljena metoda za merjenje anaerobne moči. Ker imajo v obeh testih glavno vlogo iztegovalke nog, smo predpostavili, da obstaja povezanost v P_{max} , izmerjeni s skoki z bremenami, in P_{max} pri testu Wingate. Domnevali smo tudi, da bo upad P pri testu Wingate manjši pri kolesarjih, ki bodo dominantni v proizvodnji F , kar bi skupaj s prejšnjo hipotezo pomenilo, da sta njihova anaerobna moč in zmogljivost večji. Pričakujemo, da bodo rezultati raziskave pripomogli k nadaljnjemu raziskovanju anaerobne moči pri kolesarjih v laboratorijskih pogojih. Časovno ekonomičen in energijsko varčen protokol merjenja odnosa F - v - P pri skokih z bremenami bi lahko v prihodnje pomenil bolj poglobljen pristop k spremljanju sposobnosti mišic na celotnem spektru območja F in v in s tem prispeval k optimalnejšemu določanju obremenitev pri vadbi za moč pri kolesarjih.

Metode

Preiskovanci

V raziskavi je prostovoljno sodelovalo 10 članov slovenske kolesarske reprezentance (mlajši člani U23). Povprečna starost mer-

jencev je bila 20,7 leta ($SD = 1,1$ leta), višina 179,8 cm ($SD = 5,9$ cm), masa 68,0 kg ($SD = 5,9$ kg), indeks telesne mase 21,0 kg/m² ($SD = 1,0$ kg/m²) in amplituda odrida iz polčepa (H_{po}) 0,38 m ($SD = 0,02$ m). Izključitveni kriteriji za sodelovanje so bile poškodbe spodnjih okončin in trupa, ki bi lahko vplivale na izvedbo skokov z bremenami in izvedbo testa Wingate na cikloergometru. Pred izvedbo testiranja so merjenci izpolnili vprašalnik o pripravljenosti na vadbo (Bredin, Gledhill, Jamnik in Warburton, 2013) in podpisali soglasje, da se meritve udeležujejo na lastno odgovornost. Seznanjeni so bili s tem, da lahko od raziskave kadar koli 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 (Aresté in Salgueira, 2013).

Postopek meritev in pripomočki

Izvedena je bila znotrajobiskovna veljavna študija. Meritve so bile izvedene v Laboratoriju za športno-medicinsko diagnostiko in nutricionistko ter Fiziološkem laboratoriju na Fakulteti za šport. Pred testiranjem so preiskovanci izvedli standardizirano desetminutno ogrevanje, ki je obsegalo kolesarjenje na stacionarnem cikloergometru (2,0 W/kg, 50–70 RPM) in dinamične raztezne vaje za noge in trup. Po ogrevanju smo merjencem v leži na hrbtu izmerili dolžino spodnje ekstremitete (amplitudo odrida iz polčepa, H_{po}) od sprednje zgornje črevnične grčevine do konic prstov ob iztegnjenem kolku, kolenu in gležnju.

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 na cikloergometru (Monark Ergonomic 924, Vansbro, Švedska) s pripadajočo programsko opremo (Monark Test Software, Vansbro, Švedska). Zaporedje meritev (skoki na pritiskovni plošči ali test na cikloergometru) je bilo za vsakega posameznika naključno izbrano, s čimer smo se želeli izogniti sistematični napaki zaradi učinka učenja izvedbe testov ter minimizirati vpliv utrujenosti na končni rezultat.

Anaerobni test Wingate

Izveden je bil 30-sekundni test Wingate (Bar-Or, 1987) na cikloergometru. Uporabljena je bila obremenitev 7,5 % telesne

mase posameznika. Na znak so preiskovanci začeli poganjati kolo s ciljem vztrajnik zvrtni čim hitreje (s čim višjo kadenco) in čim bolj silovito ter vzdrževati moč poganjanja nadaljnjih 30 sekund. S programsko opremo so bile izračunane naslednje spremenljivke: P_{max} [W/kg], P_{avg} [W/kg], P_{drop} znotraj 30-sekundnega testa [W/kg] in relativni P_{drop} znotraj 30-sekundnega intervala [%].

Skoki z dodatnimi bremenami (odnos sila-hitrost-moč)

Izvedeni so bili SJ z dodatnimi bremenami. Dodatna bremena so bila določena relativno, glede na telesno maso posameznika, in sicer: 0 % (plastična palica), 20 %, 60 % in 70 % telesne mase. Število bremen je bilo izbrano glede na izsledke prejšnjih študij (Jančičevič idr., 2019) in je temeljilo na načelu izbire dveh čim bolj različnih intenzivnosti (lahko breme in težko breme) (García-Ramos idr., 2018). Merjenci so 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 skrbno nadzoroval merilec. Iz mirovanja so merjenci na merilčev znak izvedli odrid z iztegnitvijo v kolku, kolenu in gležnju, z namenom odriniti čim hitreje in čim višje. Pri vsakem pogoju je bilo izvedenih 3–5 skokov z vsaj 30-sekundnim odmorom znotraj pogoja in vsaj 2-minutnim odmorom med pogoji. V statistično obdelavo smo vključili skok, pri katerem je merjenec skočil najvišje (Petrigna idr., 2019). Višina skoka je bila izračunana iz vertikalne hitrosti težišča telesa, izračunane iz impulza F na podlago v času odrida (Linthorne, 2001). Za vsak skok posebej pri vsakem izmed štirih pogojev je bila nato s programsko opremo ARS – s tovarniškimi nastavitvami obdelave krivulj – odčitana povprečna F in povprečna v v času odrida. Vrednosti so bile skupaj z amplitudo odrida prenesene v namensko pripravljeno Excelovo tabelo (Microsoft Corporations, Redmond, Washington) (García-Ramos in Jaric, 2017) za analizo skokov z dodatnimi bremenami, t. i. analizo F - v - P (Samozino idr., 2012). Izračunane so bile naslednje spremenljivke: $F0$ [N/kg], $V0$ [m/s], naklon F - v [(N/kg)/(m/s)], P_{max} [W/kg] in odklon od optimalnega odnosa F - v [%] (Samozino idr., 2012).

Metode obdelave podatkov

Za statistično obdelavo podatkov je bil uporabljen računalniški program IBM-SPSS Statistics 25 (IBM, New York, USA). Izra-

čunana je bila opisna statistika za vzorec merjencev in za vse spremenljivke. Normalnost porazdelitve je bila preverjena s Shapiro-Wilkovim testom. Za primerjavo med izhodnimi parametri odnosa $F-v$ pri SJ (P_{max} , naklon $F-v$) in močjo, proizvedeno med testom Wingate (P_{max} , P_{avg} , P_{drop}), je bil uporabljen t-test za odvisne vzorce. Velikost razlik (ω^2) je bila interpretirana glede na naslednjo lestvico vrednosti ω^2 : 0,01 majhna; 0,06 srednja; 0,14 velika razlika (Field, 2013). Za ugotavljanje povezanosti med posameznimi odvisnimi spremenljivkami je bil uporabljen Pearsonov korelacijski koeficient (r). Rezultati so bili interpretirani glede na priporočila (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; 0,9–0,99 popolna povezanost. Pri ugotavljanju povezanosti med naklonom $F-v$ in P_{drop} pri testu Wingate ter odklonom od optimalnega odnosa $F-v$ in P_{drop} pri testu Wingate smo zaradi kršene predpostavke normalnosti spremenljivke P_{drop} najprej transformirali podatke z logaritmiranjem, zato da smo s tem zadostili predpostavki normalnosti, in nato uporabili Pearsonov korelacijski koeficient. Statistična značilnost je bila sprejeta ali ovržena na ravni dvostranskega 5-odstotnega tveganja.

Rezultati

Opisna statistika rezultatov meritev skokov iz polčepa in testa Wingate je predstavljena v Tabeli 1. Povprečne vrednosti (M), standardni odkloni (SD), najmanjše (Min) in največje (Max) vrednosti prikazujejo porazdelitev posameznih odvisnih spremenljivk.

V Tabeli 2 je prikazana primerjava med izhodnimi spremenljivkami odnosa $F-v$ pri skoku iz polčepa in močjo, proizvedeno med testom Wingate, s t-testom za odvisne vzorce. Rezultati kažejo statistično značilne razlike ($p < 0,01$) pri vseh treh primerjavah med posameznimi spremenljivkami, in sicer med P_{max} (SJ) in P_{max} pri testu Wingate ($p = 0,000$; $\omega^2 = 0,766$), med P_{max} (SJ) in P_{avg} pri testu Wingate ($p = 0,000$; $\omega^2 = 0,932$) ter med naklonom $F-v$ (SJ) in P_{drop} pri testu Wingate ($p = 0,000$; $\omega^2 = 0,988$).

Tabela 3 prikazuje povezanost med izhodnimi spremenljivkami odnosa $F-v$ pri SJ in P , proizvedeno med testom Wingate. Rezultati kažejo statistično značilno visoko povezanost med P_{max} (SJ) in P_{max} pri testu Wingate ($r = 0,854$; $p = 0,002$), statistično značilno visoko povezanost med P_{max} (SJ) in logaritmiranimi vrednostmi P_{drop} (W) ($r =$

Tabela 1

Opisna statistika spremenljivk skoka iz polčepa in testa Wingate

Test	Spremenljivka	M	SD	Min	Max
SJ	višina SJ (m)	0,28	0,03	0,23	0,33
	višina SJ20% (m)	0,22	0,03	0,18	0,29
	višina SJ60% (m)	0,13	0,03	0,10	0,21
	višina SJ70% (m)	0,12	0,03	0,09	0,18
	F_0 (N)	31,25	3,18	25,36	35,28
	v_0 (m/s)	2,30	0,52	1,79	3,46
	P_{max} (W/kg)	17,66	2,80	13,64	21,91
	naklon $F-v$ ([N/kg]/[m/s])	-14,36	3,87	-19,73	-7,34
	% optimalnosti odnosa $F-v$ (%)	97	27	51	137
W	P_{max} (W/kg)	15,07	2,80	11,71	20,46
	P_{avg} (W/kg)	9,25	0,87	8,15	11,07
	P_{drop} (W/kg)	9,01	3,29	6,18	16,84
	P_{drop} (%)	57,81	11,17	46,89	86,83

Legenda. M – aritmetična sredina; SD – standardni odklon; Min – minimum; Max – maksimum; SJ – skok iz polčepa; W – anaerobni test Wingate; višina SJ – višina skoka iz polčepa; višina SJ20% – višina skoka iz polčepa z dodatnim bremenom 20 % posameznikove telesne mase; višina SJ60% – višina skoka iz polčepa z dodatnim bremenom 60 % posameznikove telesne mase; višina SJ70% – višina skoka iz polčepa z dodatnim bremenom 70 % posameznikove telesne mase; F_0 – največja teoretična sila; v_0 – največja teoretična hitrost; P_{max} – največja teoretična moč; naklon $F-v$ – naklon krivulje sila-hitrost; % optimalnosti odnosa $F-v$ – odklon od optimalnega naklona krivulje sila-hitrost; P_{avg} – povprečna moč; P_{drop} – upad moči.

Tabela 2

Primerjava med izhodnimi spremenljivkami odnosa sila-hitrost pri skoku iz polčepa in močjo, proizvedeno med testom Wingate

Test	Spremenljivka	M	SD	$\bar{d}$	s_d	$SE(\bar{d})$	t	p	ω^2
SJ	P_{max} (W/kg)	17,66	2,80	2,60	1,51	0,48	5,425	0,000	0,766
W	P_{max} (W/kg)	15,07	2,80						
SJ	P_{max} (W/kg)	17,66	2,80	8,41	2,40	0,76	11,095	0,000	0,932
W	P_{avg} (W/kg)	9,25	0,87						
SJ	naklon $F-v$ ([N/kg]/[m/s])	-14,36	3,87	-23,37	2,67	0,84	-27,709	0,000	0,988
W	P_{drop} (W/kg)	9,01	3,29						

Legenda. M – aritmetična sredina; SD – standardni odklon; $\bar{d}$ – razlika med povprečji spremenljivk; s_d – standardni odklon razlike; $SE(\bar{d})$ – standardna napaka razlike; t – testna statistika; p – statistična značilnost; ω^2 – velikost razlik; SJ – skoka iz polčepa; W – anaerobni test Wingate; P_{max} – največja moč; P_{avg} – povprečna moč; naklon $F-v$ – naklon krivulje sila-hitrost; P_{drop} – upad moči.

Tabela 3

Pearsonov korelacijski koeficient med izhodnimi spremenljivkami odnosa sila-hitrost pri skoku iz polčepa in močjo, proizvedeno med testom Wingate

	W		
	P_{max} (W/kg)	P_{avg} (W/kg)	P_{drop} log (W/kg)
P_{max} (W/kg)	0,854**	0,590	0,788**
SJ naklon $F-v$ ([N/kg]/[m/s])	0,701*	0,545	0,732*
% optimalnosti odnosa $F-v$ (%)	-0,655*	-0,514	-0,701*

Legenda. * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; SJ – skok iz polčepa; W – anaerobni test Wingate; P_{max} – največja moč; naklon $F-v$ – naklon krivulje sila-hitrost; % optimalnosti odnosa $F-v$ – odklon od optimalnega naklona krivulje sila-hitrost; P_{avg} – povprečna moč; P_{drop} log – logaritmirane vrednosti upada moči.

0,788; $p = 0,007$), statistično značilno visoko povezanost med naklonom $F-v$ (SJ) in P_{max} (W) ($r = 0,701$; $p = 0,024$), statistično značilno visoko povezanost med naklonom $F-v$ (SJ) in logaritmiranimi vrednostmi P_{drop} (W) ($r = 0,732$; $p = 0,016$), statistično značilno zmerno negativno povezanost med % optimalnosti odnosa $F-v$ (SJ) in P_{max} (W) ($r = -0,655$; $p = 0,040$) ter statistično značilno visoko negativno povezanost med % optimalnosti odnosa $F-v$ (SJ) in logaritmiranimi vrednostmi P_{drop} pri testu Wingate ($r = -0,701$; $p = 0,024$). Čeprav v raziskavi nismo dokazali statistično značilne povezanosti med P_{max} (SJ) in P_{avg} pri testu Wingate ($r = 0,590$; $p = 0,073$), med naklonom $F-v$ (SJ) in P_{avg} (W) ($r = 0,545$; $p = 0,104$) ter med % optimalnosti odnosa $F-v$ (SJ) in P_{avg} (W) ($r = -0,514$; $p = 0,128$), rezultati kažejo, da obstaja srednja povezanost med navedenimi spremenljivkami.

Razprava

Cilj raziskave je bil primerjati izhodne spremenljivke odnosa $F-v-P$, izmerjene s skoki z dodatnimi bremenami, s spremenljivkami testa Wingate pri vrhunskih kolesarjih. Ugotovili smo, da se rezultati proizvedene P , izračunani iz skokov z bremenami, statistično značilno razlikujejo od rezultatov, pridobljenih na cikloergometru ($p < 0,01$), vendar med njimi obstaja velika povezanost. S tem smo potrdili hipotezo, da z obema testoma izmerimo največjo mehansko sposobnost nog, vendar pri biomehansko različnih gibanjih (cikličnih oziroma acikličnih). Dodatno smo ugotovili, da je naklon $F-v$ (posledično tudi odklon od $F-v_{opt}$) v veliki meri povezan s P_{drop} v 30-sekundnem testu na cikloergometru, s čimer smo potrdili tudi drugo hipotezo, da sta anaerobna moč in zmogljivost večji pri kolesarjih, ki P_{max} pri skokih z bremenami v večji meri ustvarijo s proizvajanjem velikih F (ne v). Rezultati testiranja odnosa $F-v-P$ nam dajejo dodatne informacije o lastnostih iztegovalk nog, ki jih ne pridobimo s testiranjem P na cikloergometru. Časovno ekonomičen in energijsko varčen protokol merjenja bi lahko v prihodnje pomenil bolj poglobljen pristop k spremljanju lastnosti živčno-mišičnega sistema na celotnem spektru območja F in v in s tem prispeval k podrobnejšemu določanju obremenitev pri vadbi za moč pri kolesarjih.

Pri pregledu razpoložljive literature in raziskav nismo zasledili podrobnejše analize, ki bi se nanašala na primerjanje odnosa $F-v-P$,

izmerjenega s skoki z dodatnimi bremenami, s spremenljivkami testa Wingate. Prav tako v prejšnjih študijah še niso primerjali naklona krivulje $F-v$ (ali optimalnosti naklona $F-v$) s stopnjo anaerobne vzdržljivosti (P_{drop} pri 30-sekundnem testu na cikloergometru). Ugotovljene statistično značilne razlike v proizvedeni P med skoki z bremenami in testom Wingate se ujemajo z ugotovitvami Grossa in Lüthyja (2020), ki sta v svoji raziskavi ugotovila razlike med proizvedeno P pri SJ in 6-sekundnim maksimalnim sprintom na cikloergometru. Razlike razlagata s tem, da je kolesarjenje unilateralno (tj. enostransko) gibanje, medtem ko je za skoke značilno bilateralno (tj. obojestransko) gibanje. Zaradi velikosti razlik domnevata, da na slednje vplivajo še drugi dejavniki, in sicer omejenost razvoja P na cikloergometru zaradi previsoke kadence ter posledično slabše koordinacije gibanja pri pedaliranju. Vandewalle idr. (1987) navajajo, da so razlike v proizvedeni P posledica enkratne bilateralne balistične akcije, medtem ko pri pedaliranju na cikloergometru P_{max} ustreza povprečni P , doseženi med enim vrtljajem. Domnevamo, da je ugotovljena statistično značilna razlika med naklonom krivulje $F-v$ in P_{drop} prav tako posledica razlik v biomehaniki gibanja pri obravnavanih testnih protokolih. Kljub temu, da so bile absolutne razlike v rezultatih testa značilne, smo med spremenljivkami P_{max} (SJ) in P_{max} pri testu Wingate ugotovili visoko povezanost. Ta ugotovitev je v skladu z ugotovitvami številnih raziskav (Gross in Lüthy, 2020; Nikolaidis idr., 2016; Alemdaroğlu, 2012; Çakir-Atabek, 2014; Gross, M. in Gross, 2019; Hautier, Linossier, Belli, Lacour in Arsac, 1996; Doré, Bedu in Van Praagh, 2008). Ravier, Grappe in Rouillon (2004) ter Bertucci in Hourde (2011) v svojih raziskavah niso dokazali povezanosti med P_{max} (SJ) in P_{max} pri testu Wingate, so pa ugotovili statistično značilno povezanost med P_{max} (SJ) in P_{max} , ki ni bila relativizirana s telesno maso posameznika. Več raziskav poroča tudi o statistično značilni povezanosti med P_{max} (SJ) in P_{avg} med testom Wingate (Nikolaidis idr., 2016; Alemdaroğlu, 2012; Çakir-Atabek, 2014). Naši rezultati kažejo srednjo povezanost med omenjenima spremenljivkama. Tako kot navajata Gross, M. in Lüthy (2020), predvidevamo, da je vzrok značilne povezanosti med P_{max} (SJ) in P_{max} pri testu Wingate dejstvo, da je pri obeh testnih protokolih moč proizvedena z istimi mišičnimi skupinami (iztegovalke kolka, kolena in gležnja)

in izračunana v intervalu ene akcije – skok oziroma vrtljaj pedala.

Določanje odnosa $F-v-P$ s skoki z dodatnimi bremenami omogoča podroben vpogled v lastnosti iztegovalk nog, ne le v enem pogoju oziroma pri eni obremenitvi kot pri testu Wingate, temveč v celotnem spektru območja $F-v$. Regresijska krivulja $F-v$ nam daje pomembne podatke o kolesarju, saj lahko na podlagi odstopanja od $F-v_{opt}$ kolesarje razdelimo na dominantne v F (*angl.* force dominant), v v (*angl.* velocity dominant) ali uravnotežene (*angl.* well-balanced) (Jiménez-Reyes idr., 2017). Testiranje s skoki z dodatnimi bremenami je ekonomično, saj je protokol relativno kratek in bistveno manj naporen kot test Wingate. Odnos $F-v-P$ lahko namreč določimo že s samo dvema bremenoma, vendar smo v raziskavi zaradi natančnejšega določanja uporabili štiri. Energijsko varčen testni protokol nam omogoča, da kolesarji v kratkem časovnem obdobju izvedejo test Wingate in skoke brez medsebojnega negativnega vpliva na rezultate. Gre za pomemben prispevek, ki kolesarjem omogoča redno relativno enostavno individualno diagnostiko v bolj specifičnih pogojih (test Wingate) in trenajznih pogojih (vadba za moč z utežmi). Načrtovanje vadbe moči, ki temelji na deficitarni sposobnosti, se je v nekaterih športih že pokazalo za učinkovito. Iz tega sklepamo, da bi z izboljšanjem proizvedene P pri skokih z bremenami izboljšali tudi P , proizvedeno na testu Wingate, in s tem tekmovalno uspešnost kolesarjev. Presečno testiranje kolesarjev z ugotavljanjem dominantnosti v smeri F ali v daje kolesarju tudi temelj pri načrtovanju vadbe za moč. Smiselno je, da vadba za moč v pripravljalnem obdobju temelji na odpravljanju pomanjkljivosti, medtem ko je med tekmovaljem smiselno izkoristiti sposobnost, ki je prevladujoča. Hkrati je lahko kolesarju poznavanje dominantnosti v pomoč tudi pri sprejemanju tehničnih in taktičnih strategij pri vožnji s kolesom (izbira optimalnega prestavnega razmerja, pospeševanja, sprinti itn.).

Raziskava je imela nekaj omejitev, na katere je treba opozoriti. Največja omejitev raziskave je majhen vzorec, ki se kaže v majhni moči raziskave. Na rezultate meritev bi lahko vplivala neizkušenost merjencev, ki so se prvič srečali s testnim protokolom SJ z dodatnimi bremenami. Celotno testiranje je potekalo v enem dnevu, kar bi lahko vplivalo na utrujenost in posledično na rezultate testiranja, kljub temu da je bilo za vsakega posameznika zaporedje testov naključno

izbrano, s čimer smo se želeli izogniti sistematični napaki zaradi učinka učenja izvedbe testov ter minimizirati vpliv utrujenosti na končni rezultat. V prihodnje bi bilo smiselno na velikem vzorcu ponoviti raziskavo in ugotoviti, kako se kolesarji v obravnavanih sposobnostih razlikujejo med seboj in ali je morebiti določen odnos F - v - P povezan z uspešnostjo v kolesarstvu. Glede na odnos F - v - P bi bilo kolesarje smiselno selekcionirati in ciljno usmeriti trening s ciljem optimiziranja odnosa F - v - P . To bi odprlo nove možnosti za raziskovanje odnosa F - v - P na kolesu ter celo za potencialno določanje F - v_{opt} na cikloergometru. S klasičnim testom Wingate to ni mogoče, saj ne omogoča vpogleda v doprinos navora in kadence k skupni P na celotnem spektru območja F in v in je s tem natančno določanje trenaznega bremena za izboljšanje P kolesarjenja v specifičnih pogojih omejeno. Poglavitni cilj nadaljnjih raziskav, ki bi temeljile na dosedanjih izsledkih raziskav odnosa F - v - P s skoki z bremenami, bi lahko bila tudi primerjava odnosa F - v - P , določenega s skoki z dodatnimi bremenami, in istega odnosa, določenega na cikloergometru.

Zaključek

Ugotovili smo, da vrhunski kolesarji proizvedejo različno P pri skokih z bremenami in na cikloergometru, vendar je med rezultati velika povezanost. S testoma torej izmerimo isto živčno-mišično sposobnost iztegovalk nog kolesarjev. Izračun odnosa F - v - P nam daje dodatne informacije o anaerobni moči iztegovalk nog, in sicer: I.) ugotavljanje lastnosti v celotnem spektru območja F in v , II.) določanje dominantne lastnosti kolesarja pri proizvajanju P (F ali v) in III.) anaerobna moč in zmogljivost sta višji pri kolesarjih, ki so dominantni v proizvajanju velikih F . Časovno ekonomičen in energijsko varčen protokol merjenja bi lahko v prihodnje pomenil bolj poglobljen pristop k spremljanju lastnosti živčno-mišičnega sistema na celotnem spektru območja F in v in s tem prispeval k podrobnejšemu določanju obremenitev pri vadbi za moč pri kolesarjih, ob tem pa daje temelj za načrtovanje trenazne/tekmovalne taktike. Raziskave v prihodnje bi morale biti usmerjene v določanje optimalnega doprinosa navora in kadence k skupni P kolesarjenja in preverjanje učinkov treninga z optimizacijo odnosa F - v - P z uspešnostjo v kolesarstvu.

Literatura

- Alcazar, J., Csapo, R., Ara, I. in Alegre, L. M. (2019). On the shape of the force-velocity relationship in skeletal muscles: The linear, the hyperbolic, and the double-hyperbolic. *Frontiers in Physiology*, 10(6), 1–21. <https://doi.org/10.3389/fphys.2019.00769>
- Alcazar, J., Rodríguez-Lopez, C., Ara, I., Alfaro-Acha, A., Mañas-Bote, A., Guadalupe-Grau, A., ... Alegre, L. M. (2017). The Force-Velocity Relationship in Older People: Reliability and Validity of a Systematic Procedure. *International Journal of Sports Medicine*, 38(14), 1097–1104. <https://doi.org/10.1055/s-0043-119880>
- Alemдароглу, U. (2012). The relationship between muscle strength, anaerobic performance, agility, sprint ability and vertical jump performance in professional basketball players. *Journal of human kinetics*, 31(1), 149–158.
- Aresté, N. in Salgueira, M. (2013). World Medical Association Declaration of Helsinki: ethical principles for medical research involving human subjects. *JAMA*, 310(20), 2191–2194. <https://doi.org/10.1001/jama.2013.281053>
- Astorino, T., Baker, J., Brock, S., Dalleck, L., Goulet, E., Gotshall, R., ... Zhou, B. (2011). Power output in trained male and female cyclists during the Wingate test with increasing flywheel resistance. *Journal of Exercise Physiology online*, 14(5).
- Aziz, A. R. in Chuan, T. E. H. (2004). Correlation between Tests of Running Repeated Sprint Ability and Anaerobic Capacity by Wingate Cycling in Multi-Sprint Sports Athletes. *International Journal of Applied Sports Sciences*, 16(1).
- Bar-Or, O. (1987). The Wingate anaerobic test. An update on methodology, reliability and validity. *Sports medicine*, 4(6), 381–394. <https://doi.org/10.2165/00007256-198704060-00001>
- Bertucci, W. M. in Hourde, C. (2011). Laboratory testing and field performance in BMX riders. *Journal of sports science & medicine*, 10(2), 417. Pridobljeno s <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3761846/>
- Bredin, S. S., Gledhill, N., Jamnik, V. K. in Warburton, D. E. (2013). PAR-Q+ and ePARmed-X+: new risk stratification and physical activity clearance strategy for physicians and patients alike. *Canadian Family Physician*, 59(3), 273–277.
- Bobbert, M. F. (2012). Why is the force-velocity relationship in leg press tasks quasi-linear rather than hyperbolic? *J Appl Physiol*, 112(2), 1975–1983. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00787.2011>
- Çakir-Atabek, H. (2014). Relationship between anaerobic power, vertical jump and aerobic performance in adolescent track and field athletes. *Journal of Physical Education and Sport*, 14(4), 643. <https://doi.org/10.7752/jpes.2014.04100>
- Doré, E., Bedu, M. in Van Praagh, E. (2008). Squat jump performance during growth in both sexes: comparison with cycling power. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 79(4), 517–524. <https://doi.org/10.1080/02701367.2008.10599518>
- García-Ramos, A., Ferliche, 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>
- García-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 & Conditioning Journal*, 40(2), 54–66. <https://doi.org/10.1519/ssc.0000000000000359>
- 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*, 1–16. <https://doi.org/10.1080/14763141.2018.1545044>
- 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. <https://doi.org/10.1186/1471-2318-14-145>
- Gross, M. in Gross, T. (2019). Relationship between Cyclic and Non-Cyclic Force-Velocity Characteristics in BMX Cyclists. *Sports*, 7(11), 232. <https://doi.org/10.3390/sports7110232>
- Gross, M. in Lüthy, F. (2020). Anaerobic Power Assessment in Athletes: Are Cycling and Vertical Jump Tests Interchangeable? *Sports*, 8(5), 60. <https://doi.org/10.3390/sports8050060>
- 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>
- Hautier, C. A., Linossier, M. T., Belli, A., Lacour, J. R. in Arsac, L. M. (1996). Optimal velocity for maximal power production in non-isokinetic cycling is related to muscle fibre type composition. *European journal of applied physiology and occupational physiology*, 74(1-2), 114–118. <https://doi.org/10.1007/BF00376503>
- 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>
- 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.
23. Jaafar, H., Rouis, M., Attiogbé, E., Vandewalle, H. in Driss, T. (2016). A comparative study between the wingate and force-velocity anaerobic cycling tests: Effect of physical fitness. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 11(1), 48–54. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2015-0063>
 24. Janicijevic, D., Knezevic, O., Mirkov, D., Pérez-Castilla, A., Petrovic, M., Samozino, P. in García-Ramos, A. (2019). 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*, 0(0), 1–23. <https://doi.org/10.1080/17461391.2019.1645886>
 25. 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>
 26. 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(15), 1–20.
 27. 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*, 7, 677. <https://doi.org/10.3389/fphys.2016.00677>
 28. Legaz-Arrese, A., Munguía-Izquierdo, D., Carranza-García, L. E. in Torres-Dávila, C. G. (2011). Validity of the Wingate anaerobic test for the evaluation of elite runners. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(3), 819–824.
 29. Linthorne, N. P. (2001). Analysis of standing vertical jumps using a force platform. *American Journal of Physics*, 69(11), 1198–1204. <https://doi.org/10.1119/1.1397460>
 30. 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. <https://doi.org/10.1249/mss.0b013e31811ece35>
 31. Morin, J. B. in Samozino, P. (2016). Interpreting power-force-velocity profiles for individualized and specific training. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 11(2), 267–272. <https://doi.org/10.1123/ijsp.2015-0638>
 32. Nikolaidis, P. T., Afonso, J., Clemente-Suarez, V. J., Alvarado, J. R. P., Driss, T., Knechtle, B. in Torres-Luque, G. (2016). Vertical jumping tests versus wingate anaerobic test in female volleyball players: the role of age. *Sports*, 4(1), 9. <https://doi.org/10.3390/sports4010009>
 33. 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>
 34. Pérez-Castilla, A., Jaric, S., Ferliche, B., Padiá, 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.
 35. 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. <https://doi.org/10.3389/fphys.2019.01384>
 36. Ravier, G., Grappe, F. in Rouillon, J. D. (2004). Application of force-velocity cycle ergometer test and vertical jump tests in the functional assessment of karate competitor. *J Sports Med Phys Fitness*, 44(4), 349–355.
 37. 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>
 38. Samozino, P., Edouard, P., Sangnier, S., Brughelli, M., Gimenez, P. in Morin, J. B. (2014). Force-velocity profile: Imbalance determination and effect on lower limb ballistic performance. *International Journal of Sports Medicine*, 35(6), 505–510. <https://doi.org/10.1055/s-0033-1354382>
 39. Samozino, P., Morin, J.-B., Hintzy, F. in Belli, A. (2010). Jumping ability: A theoretical integrative approach. *Journal of Theoretical Biology*, 264(1), 11–18. <https://doi.org/10.1016/j.jtbi.2010.01.021>
 40. 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>
 41. 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>
 42. Zivkovic, M. Z., Djuric, S., Cuk, I., Suzovic, D., Jaric, S., Zivkovic, M. Z., ... Suzovic, D. (2017). A simple method for assessment of muscle force, velocity, and power producing capacities from functional movement tasks. *Journal of Sports Sciences*, 35(13), 1287–1293. <https://doi.org/10.1080/02640414.2016.1221521>

Darjan Spudić, mag. kin.

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



Urša Svetek¹,
Nejc Šarabon^{1,2}

Razvrščanje gibalnih kompetenc in temeljnih gibalnih veščin

Izvleček

Temeljne gibalne veščine so osnova, ki otrokom in mladostnikom omogoča sodelovanje v gibalnih aktivnostih. Če strokovnjaki dobro poznajo temeljne gibalne veščine, lahko otroke in mladostnike spodbujajo k sodelovanju pri gibalnih aktivnostih za vrednotenje in izboljšanje njihovih temeljnih gibalnih veščin. S pregledom literature smo ugotovili, da gibalne kompetence in temeljne gibalne veščine niso dobro opredeljene, saj avtorji za iste pojme uporabljajo različne izraze ter v literaturi ne opišejo vedno gibalnih nalog, ki jih uvrščajo med gibalne kompetence ali temeljne gibalne veščine.

Ključne besede: gibalna aktivnost, športna vzgoja, gibalna sposobnost, otrok, mladostnik



Classification of motor competence and fundamental motor skills

Abstract

Fundamental motor skills are the foundation that enables children and adolescents to participate in motor activities. If professionals are well versed in fundamental motor skills, they can encourage children and adolescents to participate in motor activities to evaluate and improve their fundamental motor skills. A literature review revealed that motor competencies and fundamental motor skills are not well defined, as the authors use different terms for the same concepts and do not always describe motor tasks in the literature, which they classify as motor competencies or fundamental motor skills.

Key words: motor activity, physical education, motor ability, child, adolescent

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

²S2P, Znanost v prakso, d. o. o., Ljubljana

Uvod

V otroštvu in najstništvu ljudje postavimo temelje, na katerih gradimo vse življenje. Napredek tehnologije je prinesel ogromno pozitivnih posledic, vendar so med njimi žal tudi negativne. Zaradi tehnološkega napredka in višjega življenjskega standarda se v zadnjih desetletjih opaža tudi trend upadanja gibalne aktivnosti in povečanja sedentarnosti pri mladih (Bardid idr., 2015). Da bi sedentarni način življenja čim bolj zmanjšali, moramo poiskati ustrezno posredovanje za spodbujanje gibalne aktivnosti večji del dneva. Samo spodbujanje h gibalni aktivnosti ni dovolj, saj morajo otroci že v zgodnjem otroštvu začeti spoznavati in razvijati temeljne gibalne veščine. Prosta igra v naravi je idealna za učenje plazenja, skakanja, teka, metanja, lovljenja, usvajanja ravnotežja in podobnih gibalnih nalog, vendar je vse manj otrok, ki veliko časa preživijo na tak način. Prav tako med prosto igro otroci izbirajo aktivnosti, ki jih radi izvajajo, zato ni nujno, da izvajajo veliko različnih gibalnih aktivnosti. Naloga vzgojiteljev, učiteljev in trenerjev je, da otrokom v naravi ali v naravi podobnem okolju omogočijo učenje različnih temeljnih gibalnih veščin, primernih njihovi starosti ter zmožnostim. Uspešnost in doseganje ciljev gibalne aktivnosti moramo tudi preverjati, saj le tako lahko vodimo do izboljšanja gibalnih kompetenc, temeljnih gibalnih veščin ter gibalnih sposobnosti. S sistematičnim pregledom opredelitve vrst gibalnih nalog želimo prispevati k teoretični urejenosti področja gibalnega razvoja in na strokovnem področju zagotoviti skladnost uporabe pojmov, povezanih z gibalnimi nalogami ter gibalnim razvojem. Natančno poznavanje gibalnih kompetenc, temeljnih gibalnih veščin in gibalnih sposobnosti lahko strokovnjakom omogoči, da otrokom primerno pomagajo pri njihovem gibalnem razvoju.

Metode

Metode pregleda literature

Uporabljena je bila metoda pregleda literature. V obdobju od 28. 10. do 3. 11. 2019 smo pregledali relevantne članke, do katerih smo dostopali prek zbirke podatkov Pubmed. Za sistematično analizo literature smo uporabili iskalno bazo Pubmed z iskalnim nizom »(motor competence OR motor skill competence OR fundamental motor pattern* OR basic movement pattern* OR basic motor pattern* OR fundamental movement pattern* OR fundamental motor pattern*) AND (test* OR assess* OR scoring OR score OR evaluat*) AND (children OR child OR school OR pupil*) NOT surg*« (n = 4883).

vement pattern* OR fundamental motor pattern*) AND (test* OR assess* OR scoring OR score OR evaluat*) AND (children OR child OR school OR pupil*) NOT surg*«.

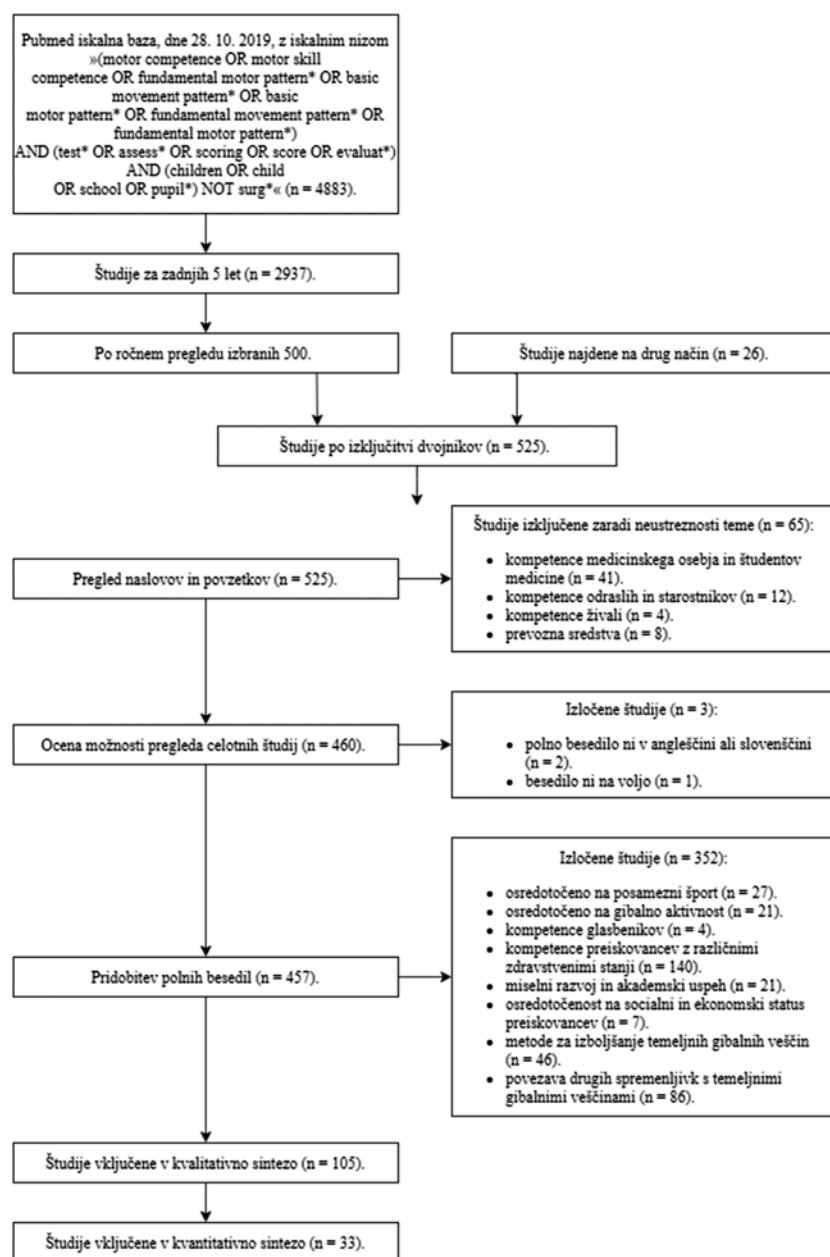
Rezultati pregleda literature

V prvi fazi smo z uporabo ključnih besed identificirali 4883 zadetkov. Zaradi velikega števila zadetkov smo uporabili filter »najboljši zadetki« oziroma »best match« in ročno pregledali izbranih 500 člankov, ki so izšli v zadnjih petih letih. Na podlagi pregleda naslovov in povzetkov je bilo izključenih 66 zadetkov, od tega je bil 1 pod-

vojen, 65 pa neustreznih. V pregled smo dodali 26 študij. Ponovni pregled preostalih (n = 460) študij je omogočil izločitev potencialno neprimernih prispevkov in izbor ustreznih, ki so bili večkrat prebrani, kar je podrobneje opisano z diagramom PRISMA na Sliki 1.

Ocena kakovosti pregleda in opis obdelave podatkov

Izbor literature je temeljil na dostopnosti, vsebinski ustreznosti in aktualnosti, s čimer smo zagotovili, da je pregledana literatura obravnavala predvsem gibanje otrok in



Slika 1. Postopek pregleda literature z diagramom PRISMA

mladostnikov. Vključili smo članke, ki so obravnavali gibalne kompetence, temeljne gibalne veščine in gibalne sposobnosti.

■ Rezultati in razprava

V kvalitativno analizo smo vključili 105 študij, od teh smo uporabili 33 študij, da smo razvrstili gibalne naloge glede na gibalne kompetence, temeljne gibalne veščine in gibalne sposobnosti.

Po enodimenzionalnem razvrščanju gibalnih veščin (Slika 2) se upošteva en vidik, najpogostejše mišični (velikost giba), časovni (interval giba), funkcionalni (namen giba) ali vidik, upoštevajoč okoliščine (kontekst, v katerem pride do giba). Po dvodimenzionalnem razvrščanju gibalnih veščin se upošteva več vidikov gibanja. Gallahue, Werner in Luedke so se leta 1972 osredotočili na namen gibanja in faze gibalnega razvoja, medtem ko se je leta 2000 Ann Gentile z upoštevanjem okoliščin osredotočila na namen gibanja in proces učenja gibanja. Razvrščanje gibalnih veščin v določeno enodimenzionalno ali dvodimenzionalno gibanje ni vedno mogoče, saj smo ljudje dinamična premikajoča se bitja, ki se stalno odzivamo na okoliščine in zahteve gibalnih nalog, zato pri večdimenzionalnih shemah upoštevajo spoznavne in čustvene dejavnike, faze gibalnega razvoja, doseženo stopnjo gibalnih veščin, tip gibalnih nalog ter potrebne zmogljivosti za izvedbo gibalne naloge (Gallahue idr., 2011).

Po **enodimenzionalnem mišičnem vidiku** se gibalne veščine delijo na grobo in fino gibanje, čeprav med gibi ni jasne meje raz-

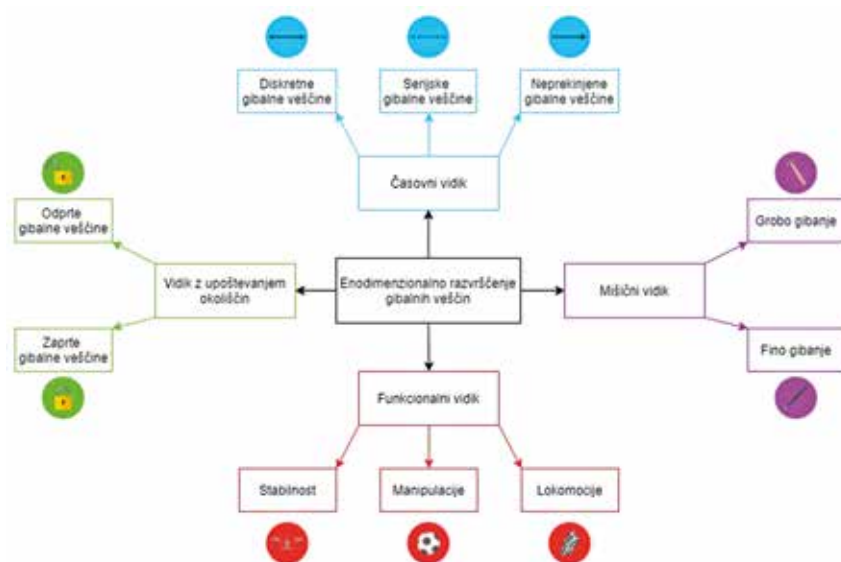
likovanja (Gallahue idr., 2011). Grobo gibanje je gibanje celega telesa, na primer hoja, tek in skoki. Za grobo gibanje aktiviramo velike mišice (Gallahue idr., 2011; Lane in Brown, 2015) trupa, rok in nog (Logan idr., 2016; Ulrich, 2000), kot na primer pri metanju ter lovljenju, zato v skupino grobega gibanja sodi večina športov, z izjemo ciljanja v tarčo, na primer lokostrelstva. Fino gibanje vključuje precizne (Gallahue idr., 2011) in nadzorovane gibe majhnih mišic rok, toraja prijemanje predmetov (Lane in Brown, 2015), ter ročne spretnosti (Lane in Brown, 2015; Scheuer idr., 2019), na primer pisanje, tipkanje, šivanje, pletenje in slikanje (Gallahue idr., 2011). Izvajanje najrazličnejših grobih in finih gibov nekateri avtorji opredeljujejo kot gibalne kompetence (Bardid idr., 2016), drugi kot temeljne gibalne veščine (Lane in Brown, 2015), medtem ko nekateri trdijo, da so temeljne gibalne veščine samo gibi grobega gibanja (Logan idr., 2016).

Gibalne veščine se po **enodimenzionalnem časovnem vidiku** delijo na diskretne, serijske in neprekinjene. Diskretne gibalne veščine imajo jasen začetek in konec giba, na primer met, skok, brca, odboj žoge s kijem in pritisk na stikalo. Serijske gibalne veščine vključujejo uspešno ponavljanje izvedbe giba, na primer ritmični poskoki, vodenje košarkarske žoge, podajanje žoge pri odbojki in nogometu ter odklepanje vrat. Neprekinjene gibalne veščine se s ponavljanjem giba izvajajo poljubno dolgo, na primer tek, plavanje, kolesarjenje in igranje violine (Gallahue idr., 2011).

Po **enodimenzionalnem razvrščanju gibalnih veščin z upoštevanjem okoliščin**,

v katerih pride do giba, se gibalne veščine delijo na odprte in zaprte. Odprte gibalne veščine se dogajajo v nepredvidljivih situacijah z nenehno spremenljivimi pogoji, zaradi katerih se mora posameznik stalno prilagajati, na primer skupinska igra lovljenja, rokoborba, lovljenje žoge in večina računalniških iger. Odprte gibalne veščine se najpogostejše dogajajo v gibanju v parih ali skupinah, medtem ko so zaprte gibalne veščine značilne predvsem za individualno gibanje. Zaprte gibalne veščine se dogajajo v ustaljenem nespremenljivem okolju, v katerem oseba sama določi trenutek začetka giba, na primer stoja na rokah, metanje v tarčo, skok v višino in zamah pri golfu (Gallahue idr., 2011). Ob upoštevanju okoliščin trajanja in hitrosti izvedbe gibalnih nalog poznamo tudi teorijo odprte zanke gibalnega nadzora in teorijo zaprte zanke gibalnega nadzora. Po teoriji odprte zanke gibalnega nadzora posameznik pri hitrih gibalnih nalogah ne more izboljšati izvedbe gibalne naloge, saj je gib hitrejši od prevajanja impulzov po živčnih vlaknih. Zaradi nezmožnosti možganov za obdelovanje podatkov hitrih gibalnih nalog so hitre izvedbe gibalnih nalog v celoti programirane v centralnem živčnem sistemu. Po teoriji zaprte zanke gibalnega nadzora lahko posameznik izboljša izvedbo počasnih gibalnih nalog. Pri daljših izvedbah gibalnih nalog ima posameznik več možnosti za izboljšanje gibalnih nalog na podlagi povratnih informacij in primerjave med spominsko ter zaznavno sledjo. Gibalno učenje je sestavljeno iz razvijanja miselnih struktur s pomočjo obdelave podatkov, ki v trenutku gibanja omogočajo primerjavo gibalnih nalog zaprtih zank gibalnega nadzora in naknadno po gibu omogočajo primerjavo izvedb gibanja odprtih zank gibalnega nadzora (Raiola idr., 2014).

Po **enodimenzionalnem funkcionalnem vidiku** (Gallahue idr., 2011) se gibalne veščine delijo na veščine stabilnosti, veščine manipulacij in veščine lokomocij (Cohen idr., 2015; Foulkes idr., 2017; Gallahue idr., 2011; NSW Department of Education and Training, 2000; Palmer idr., 2018) oziroma pedipulacij (Pistotnik, 2011; Pori idr., 2013), vendar mnogo gibalnih nalog vključuje kombinacijo veščin stabilnosti, veščin manipulacij in/ali veščin lokomocij. Na primer gibalna naloga preskakovanje kolebnice vključuje veščine lokomocij (skakanje), veščine manipulacij (vrtenje kolebnice) in veščine stabilnosti (ohranjanje ravnotežja) (Gallahue idr., 2011). Pri veščinah stabilnosti je s povečano kontrolo mišic poudarek na



Slika 2. Enodimenzionalno razvrščanje gibalnih veščin

pridobivanju in vzdrževanju ravnotežja v statičnih ter dinamičnih gibalnih situacijah (Cohen idr., 2015; Foulkes idr., 2017; Gallahue idr., 2011; Hoeboer idr., 2016; NSW Department of Education and Training, 2000; Palmer idr., 2018). Med gibalne naloge stabilnosti sodijo tako rekoč vse gibalne naloge grobega gibanja, na primer sedenje, stoja, stoja na eni nogi, hoja po ozki gredi, kotaljenje s telesom po podlagi in izmikavanje predmetom ali drugim osebam (Gallahue idr., 2011; Hoeboer idr., 2016; Logan idr., 2018). Med večšine stabilnosti uvrščamo tudi gibalne naloge pridobivanja in vzdrževanja ravnotežja glede na silo teže, torej aksialne gibe (Gallahue idr., 2011; Hoeboer idr., 2016), na primer ohranjanje palice v ravnovesju v navpičnem položaju na odprti dlani ali prstu in zibanje, upogibanje, raztezanje, vrtenje ter obračanje telesa (Cohen idr., 2015; Foulkes idr., 2017; Gallahue idr., 2011; Logan idr., 2018; NSW Department of Education and Training, 2000).

Veščine manipulacij so kontrolirana in precizna gibanja (Gallahue idr., 2011) posameznih telesnih segmentov (Pistotnik, 2011; Pori idr., 2013), torej rok, nog, glave ali trupa (Pistotnik, 2011). Pri večšinah manipulacij upravljamo različne predmete (Gallahue idr., 2011; Palmer idr., 2018; Pori idr., 2013), tako da vadeči posreduje silo objektu ali prejme silo od objekta. Med grobe (Gallahue idr., 2011) večšine manipulacij spadajo metanje, lovljenje in kotaljenje predmetov, brcanje žoge na mestu ter brcanje žoge v letu, ki si jo lahko iz rok spusti tudi vadeči sam (Cohen idr., 2015; Foulkes idr., 2017; Gallahue idr., 2011; Logan idr., 2018; NSW Department of Education and Training, 2000; Pistotnik, 2011; Pori idr., 2013; Ulrich, 2000). Med večšine manipulacij spadajo tudi preigravanje in vodenje žoge (Gallahue idr., 2011; Logan idr., 2018) na mestu (Ulrich, 2000) ali med hojo oziroma tekom, podajanje odbojarske žoge in odboj žoge s kijem (Gallahue idr., 2011; Logan idr., 2018), pri čemer je žoga lahko na stojalu (Ulrich, 2000) ali leti proti vadečemu. Med večšine manipulacij spadajo tudi udarci, prijemi in blokade (Pistotnik, 2011; Pori idr., 2013), torej obrambne akcije za preprečevanje nasprotnikovega napada z roko pri borilnih veščinah ali pred žogo (Kristan, 2012). Fine veščine manipulacij vključujejo mišice rok in zapestja, torej pisanje, rezanje s škarjami, tipkanje in pletenje (Gallahue idr., 2011).

Zaradi povezanosti veščin manipulacij z veščinami lokomocij lahko večšine manipulacij imenujemo nadgradnja veščin lo-

komocij (Pori idr., 2013). Veščine lokomocij so premikanje telesa v prostoru (Gallahue idr., 2011; Kristan, 2012; Palmer idr., 2018; Pistotnik, 2011; Pori idr., 2013), na primer hoja (Gallahue idr., 2011; Logan idr., 2018; Pistotnik, 2011; Pori idr., 2013). Hojo glede na način povezovanja korakov ločimo na prisunsko (Logan idr., 2018; Ulrich, 2000) in izmensko hojo v različne smeri ter na različne načine (Čuk idr., 2018), po prstih, s križnimi koraki, z visokim dviganjem kolen/nog, čez ovire, po gredi, po strmini naprej (Pišot in Jelovčan, 2006). Glede na ritem, tempo in način izvedbe korakov poznamo navadno vsakdanjo hojo, gimnastično hojo, hitro hojo, vojaško korakanje (Čuk idr., 2018), manekensko hojo (Pišot in Jelovčan, 2006) ter nizki, srednji in visoki skipping (Gallahue idr., 2011; Logan idr., 2018; NSW Department of Education and Training, 2000). Poleg hoje je tek (Cohen idr., 2015; Foulkes idr., 2017; Gallahue idr., 2011; Logan idr., 2018; NSW Department of Education and Training, 2000; Pistotnik, 2011; Pori idr., 2013; Ulrich, 2000), navadno naprej, najnaravnejši človekov gibalni izraz (Pišot in Jelovčan, 2006). Pri teku noge premikamo ritmično izmenično, odzivu z zadnjo nogo sledi faza leta, ko se nobena noga ne dotika tal, zato je telo v brezoporni fazi (Čuk idr., 2018; Kristan, 2012). Med večšine lokomocij vključujemo tudi nalogo teka čez ovire in galop (Gallahue idr., 2011; Logan idr., 2018; NSW Department of Education and Training, 2000; Ulrich, 2000). Galop je premikanje, pri katerem z vodilno nogo stopimo naprej, z drugo nogo stopimo poleg ali nekaj centimetrov za vodilno nogo, temu sledi faza leta. Doskok izvedemo najprej z zadnjo nogo in nato z vodilno nogo (Ulrich, 2000). Med večšine lokomocij vključujemo tudi gibalne naloge plazenja, lazenja (Gallahue idr., 2011; Pistotnik, 2011; Pori idr., 2013), valjenja in kotaljenja (Pišot in Jelovčan, 2006), obratov (Čuk idr., 2018), plezanja, padcev (Pistotnik, 2011; Pori idr., 2013) ter skakanja (Cohen idr., 2015; Foulkes idr., 2017; Logan idr., 2018; NSW Department of Education and Training, 2000) v daljino, višino (Gallahue idr., 2011; Ulrich, 2000) in globino (Pistotnik, 2011; Pori idr., 2013).

Gibalne kompetence

V literaturi se za izraz gibalna kompetenca (angl. motor competence) (Logan idr., 2018; Mulvey idr., 2018; Psotta in Brom, 2016) pojavljajo raznovrstne besedne zveze, na primer gibalno poznavanje (angl. motor proficiency), gibalna učinkovitost (angl. motor performance), temeljna gibalna veščina

(angl. fundamental movement/motor skill), gibalna sposobnost (angl. motor ability) in gibalna koordinacija (angl. motor coordination) (Logan idr., 2018). V tem članku je uporabljen izraz gibalna kompetenca. Gibalne kompetence niso dobro opredeljene (Bardid idr., 2019; Logan idr., 2018; Rudd idr., 2016) in termini v literaturi se uporabljajo nedosledno, kar je ustvarilo dvoumnost v terminologiji različnih znanosti, saj lahko opredelitve posameznih izrazov napačno razlikujejo pojave ali se izrazi zamenljivo uporabljajo za opis istega pojava. Za celovit model gibalnega razvoja je treba pojasniti različne izraze, povezane z gibalnimi kompetencami (Logan idr., 2018). V članku smo za lažje razumevanje tuje literature ob prvi omembi pogosto rabljenih izrazov v oklepaju navedli angleški izraz. Nekateri avtorji gibalno kompetenco opredeljujejo kot globalni izraz za stopnjo posameznikove spretnosti opravljanja različnih gibalnih nalog in kakovost gibanja, koordinacije ter nadzora nad določenim gibalnim izidom (Ré idr., 2018). Drugi avtorji menijo, da je gibalna kompetenca večdimenzionalne narave in vsebuje tri med seboj povezane gradnike: enostavne gibalne zmožnosti (ravnotežje, koordinacijo in gibljivost), združene gibalne zmožnosti (na primer položaj telesa, ki zahteva ravnotežje in stabilnost jedra) in kompleksne gibalne zmožnosti (na primer usklajevanje koordinacije rok in oči) (Whitehead, 2010). Taka večdimenzionalna zasnova gibalnih kompetenc je pogosta v literaturi o človeškem gibanju, vendar še vedno ne obsega vseh vidikov otrokove gibalne kompetence (Rudd idr., 2016).

Temeljne gibalne veščine

Gibalni razvoj je zapleten proces, ki traja vse življenje. Gibalni razvoj lahko spremljamo z opazovanjem sprememb v postopku gibanja in v zmogljivosti izvajanja nalog temeljnih gibalnih veščin (Gallahue idr., 2011). Nekateri avtorji menijo, da je obvladovanje določenih temeljnih gibalnih veščin pogoj za napredovanje pri razvoju drugih temeljnih gibalnih veščin (Rudd idr., 2016). Temeljne gibalne veščine (angl. fundamental motor/movement skills) so osnovna gibanja, ki so bila v začetni fazi razvoja človeka nujno potrebna za preživetje (Pistotnik, 2011) in so še danes pomembna za življenje (Pišot in Jelovčan, 2006). Temeljne gibalne veščine veljajo za gradnike, ki vodijo do specializiranih gibalnih sekvenc, potrebnih za udeležbo v številnih organiziranih in neorganiziranih telesnih dejavnostih (Cohen idr., 2015; Foulkes idr., 2017; Logan idr., 2016,

2018; Lubans idr., 2010; NSW Department of Education and Training, 2000; Palmer idr., 2018; Veldman idr., 2016), na primer v športu, igrah in drugih gibalnih aktivnostih (Cohen idr., 2015; Logan idr., 2016; NSW Department of Education and Training, 2000) za otroke, mladostnike in odrasle (Lubans idr., 2010; Palmer idr., 2018). Sodobna uporaba izraza temeljne gibalne veščine je povezana z različno terminologijo, med drugim temeljni oziroma elementarni gibalni vzorci (angl. fundamental motor/movement patterns) (Gallahue idr., 2011; Logan idr., 2018), temeljne gibalne veščine (angl. fundamental movement skills) (Logan idr., 2018; NSW Department of Education and Training, 2000), veščine grobega gibanja (angl. gross motor skills) (Logan idr., 2018; Ulrich, 2000) in naravne oblike gibanja (Pišot in Jelovčan, 2006; Pistotnik, 2011; Pori idr., 2013). V tem članku je uporabljen izraz temeljne gibalne veščine. Ugotovili smo, da je tako kot pri opredeljevanju gibalnih kompetenc problem tudi pri opredeljevanju temeljnih gibalnih veščin. V več raziskavah avtorji ne opišejo temeljnih gibalnih veščin, ki jih proučujejo. To je še posebej pomembno zaradi številnih izrazov, ki se uporabljajo na različnih znanstvenih področjih pri proučevanju gibalnega razvoja, zato sta natančen opis in vsaj en primer temeljnih gibalnih veščin nujna za ustrezno razumevanje raziskave (Logan idr., 2018).

Razvrščanje glede na funkcionalni vidik gibalnih veščin je pogosto tudi pri delitvi temeljnih gibalnih veščin, ki jih običajno razdelimo na veščine manipulacij in veščine lokomocij (Gallahue idr., 2011; Logan idr., 2016; Pistotnik, 2011; Pori idr., 2013), medtem ko nekateri dodajajo še tretjo skupino, in sicer veščine ravnotežja (Logan idr., 2018) oziroma veščine stabilnosti (Furtado in Gallagher, 2018; Gallahue idr., 2011; Hoeboer idr., 2016; Lander idr., 2017; Logan idr., 2018; Lubans idr., 2010; Tyler idr., 2018). Veščine ravnotežja nekateri uvrščajo po nomotetičnem modelu (Pori idr., 2013) med gibalne sposobnosti (Pori idr., 2013; Scheuer idr., 2019). Veščine ravnotežja in stabilnosti so bile tradicionalno opredeljene kot osnovne sposobnosti lokomotornih veščin v nasprotju s sodobnim mnenjem, da so samostojna enota temeljnih gibalnih veščin (Logan idr., 2018). V literaturi se kot tretja skupina temeljnih gibalnih veščin pojavljajo tudi osnovna sestavljena gibanja (Pistotnik idr., 2003), ki so preplet veščin lokomocij in veščin manipulacij (Pistotnik, 2011; Pori idr., 2013). Osnovna sestavljena gibanja se najpogosteje pojavljajo v vsakdanjem življenju

in so uporabna tudi pri športu, saj omogočajo doseganje različnih ciljev pri gibalnem razvoju (Pori idr., 2013). Med osnovna sestavljena gibanja sodijo potiskanje, vlečenje (Pistotnik, 2011; Pistotnik idr., 2003; Pori idr., 2013) in upiranje pri potiskanju in vlečenju, ko je vložena sila manjša ali enaka nasprotni sili (Pistotnik idr., 2003). Dviganje in nošenje (Pistotnik, 2011; Pori idr., 2013) spozna jo otroci tudi pri pripravi različnih športnih pripomočkov in izvajanju štafetnih ter drugih iger z dvigovanjem in prenašanjem predmetov (Pišot in Jelovčan, 2006). Pri dviganju predmeta lastno telo premaknemo v nasprotni smeri sile gravitacije, medtem ko se pri nošenju vadeči tudi premika po prostoru (Pistotnik idr., 2003). Temeljne gibalne veščine se med vadbo lahko izvajajo v olajšanih ali oteženih pogojih (na primer premagovanje naravnih in umetnih ovir ter uporaba bremen), prosto ali s pripomočki (na primer s kolenico, žogo ali palico) ali z uporabo pomožnih in glavnih orodij (na primer klop, skrinja, bradlja, drog ali krogi). Med igro so otroci za vadbo bolj motivirani, kar omogoča hitrejšo usvajanje zastavljenih ciljev, zato so temeljne gibalne veščine pogosto del elementarnih iger (Pori idr., 2013).

Gibalne sposobnosti

Za izvajanje gibalnih nalog vadeči potrebuje določeno stopnjo srčno-žilnih sposobnosti, mišične moči, mišične vzdržljivosti in gibljivosti sklepov. Vodenje žoge je vadečemu omogočeno z določeno stopnjo mišične moči, vendar za dolgotrajno vodenje žoge potrebuje tudi mišično vzdržljivost. Dolgotrajno vodenje žoge s hitrim tempom hoje ali teka po prostoru je povezano tudi s srčno-žilnimi sposobnostmi in gibljivostjo sklepov (Gallahue idr., 2011). Gibalne sposobnosti (angl. movement abilities) z vidika športne znanosti predstavljajo telesno učinkovitost in jih pogosto enačimo s fiziološkimi sestavinami telesne pripravljenosti (Scheuer idr., 2019), saj so odgovorne za smotno in učinkovito izvedbo določenega giba (Kristan, 2012). Telesna pripravljenost in gibalne sposobnosti so med seboj povezane, saj vplivajo druga na drugo. Ohranjanje in izboljševanje telesne pripravljenosti se doseže z gibalno aktivnostjo ter z izvajanjem gibalnih nalog. Izvajanje gibalnih nalog vključuje vsaj določen vidik gibalnih sposobnosti (Gallahue idr., 2011). Gibalne sposobnosti so moč, hitrost, gibljivost (Gallahue idr., 2011; Pori idr., 2013; Scheuer idr., 2019; Schmidt idr., 2017), ravnotežje (Gallahue idr., 2011; Pori idr., 2013; Scheuer idr., 2019), koordinacija (Gallahue idr., 2011;

Pori idr., 2013; Schmidt idr., 2017) in preciznost (Pori idr., 2013). Nekateri avtorji med gibalne sposobnosti uvrščajo tudi vzdržljivost (Scheuer idr., 2019; Schmidt idr., 2017). Gibalne sposobnosti so, z izjemo gibljivosti, energijsko določene ali usmerjene v informacije, kar je odvisno od vključenosti miselnih procesov pri izvajanju gibalnih nalog (Schmidt idr., 2017). Sposobnost za uravnavanje energije je nadrejena moči in hitrosti, medtem ko je sposobnost za uravnavanje gibanja nadrejena koordinaciji, gibljivosti, preciznosti in ravnotežju (Pori idr., 2013). Otroci z višjo stopnjo gibalne pismenosti so za čim bolj učinkovito izvajanje gibalnih nalog bolj sposobni nadzorovati gibe telesa, hitrost in ravnotežje (Longmuir idr., 2017).

Zaključek

Izvajanje gibalnih nalog je zapleten proces, pri katerem se upošteva več vidikov, ti se lahko med sabo tudi povezujejo. Pri usmerjenih gibalnih aktivnostih priporočamo, da starši, učitelji in trenerji izbirajo raznovrstne gibalne naloge, da otroci razvijajo gibalne veščine različnih vidikov. Dobro usvojene temeljne gibalne veščine so osnova, ki omogoča sodelovanje v vsakdanjem življenju ter v enostavnih in zapletenih gibalnih aktivnostih otrok, mladostnikov in odraslih. Gibalne kompetence in temeljne gibalne veščine niso dobro opredeljene, saj se izrazi uporabljajo zamenljivo. Prav tako avtorji v literaturi ne opišejo vedno, katero skupino gibanja proučujejo in katere gibalne naloge uvrščajo v omenjeno skupino, kar lahko pri bralcih iz različnih znanosti ustvarja zmedo. S pregledom literature smo želeli poenotiti izraze, ki se uporabljajo v povezavi z gibalnimi nalogami, in vzpostaviti sistematičen način uvrščanja gibalnih nalog v skupino temeljnih gibalnih veščin. Za prihodnje študije priporočamo pregled literature o postopkih vrednotenja temeljnih gibalnih veščin in o metodah za izboljšanje temeljnih gibalnih veščin otrok ter mladostnikov.

Literatura

1. Bardid, F., Huyben, F., Deconinck, F. J. A., De Martelaer, K., Seghers, J. in Lenoir, M. (2016). Convergent and divergent validity between the KTK and MOT 4-6 motor tests in early childhood. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 33(1), 33–47. <https://doi.org/10.1123/APAQ.2015-0050>

2. Bardid, F., Rudd, J. R., Lenoir, M., Polman, R. in Barnett, L. M. (2015). Cross-cultural comparison of motor competence in children from Australia and Belgium. *Frontiers in Psychology*, 6(7), 1–8. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.00964>
3. Bardid, F., Utesch, T. in Lenoir, M. (2019). Investigating the construct of motor competence in middle childhood using the BOT-2 Short Form: An item response theory perspective. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 29(12), 1980–1987. <https://doi.org/10.1111/sms.13527>
4. Cohen, K. E., Morgan, P. J., Plotnikoff, R. C., Barnett, L. M. in Lubans, D. R. (2015). Improvements in fundamental movement skill competency mediate the effect of the SCORES intervention on physical activity and cardiorespiratory fitness in children. *Journal of Sports Sciences*, 33(18), 1908–1918. <https://doi.org/10.1080/02640414.2015.1017734>
5. Čuk, I., Bolkovič, T., Kokole, J., Kovač, M., Novak, D., Šibanc, K. in Pajek, M. (2018). *Izrazoslovje pri telovadbi*. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport, Inštitut za šport.
6. Foulkes, J. D., Knowles, Z., Fairclough, S. J., Stratton, G., O'Dwyer, M., Ridgers, N. D. in Fowweather, L. (2017). Effect of a 6-Week Active Play Intervention on Fundamental Movement Skill Competence of Preschool Children: A Cluster Randomized Controlled Trial. *Perceptual and Motor Skills*, 124(2), 393–412. <https://doi.org/10.1177/0031512516685200>
7. Furtado, O. in Gallagher, J. D. (2018). Expert-Rater Agreement and Inter-/Intrarater Reliability for the Furtado–Gallagher Computerized Observational Movement Pattern Assessment System. *Perceptual and Motor Skills*, 125(3), 423–437. <https://doi.org/10.1177/0031512518769205>
8. Gallahue, D. L., Ozmun, J. C. in Goodway, J. D. (2011). *Understanding Motor Development: Infants, Children, Adolescents, Adults* (7th ed.). New York: McGraw-Hill.
9. Hoeboer, J., De Vries, S., Krijger-Hombergen, M., Wormhoudt, R., Drent, A., Krabben, K. in Savelsbergh, G. (2016). Validity of an Athletic Skills Track among 6- to 12-year-old children. *Journal of Sports Sciences*, 34(21), 2095–2105. <https://doi.org/10.1080/02640414.2016.1151920>
10. Kristan, S. (2012). *Športni terminološki slovar: delovni izvod za širšo strokovno razpravo*. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport, Inštitut za šport.
11. Lander, N., Morgan, P. J., Salmon, J., Logan, S. W. in Barnett, L. M. (2017). The reliability and validity of an authentic motor skill assessment tool for early adolescent girls in an Australian school setting. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 20(6), 590–594. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2016.11.007>
12. Lane, H. in Brown, T. (2015). Convergent validity of two motor skill tests used to assess school-age children. *Scandinavian Journal of Occupational Therapy*, 22(3), 161–172. <https://doi.org/10.3109/11038128.2014.969308>
13. Logan, S. W., Barnett, L. M., Goodway, J. D. in Stodden, D. F. (2016). Comparison of performance on process- and product-oriented assessments of fundamental motor skills across childhood. *Journal of Sports Sciences*, 35(7), 634–641. <https://doi.org/10.1080/02640414.2016.1183803>
14. Logan, S. W., Ross, S. M., Chee, K., Stodden, D. F. in Robinson, L. E. (2018). Fundamental motor skills: A systematic review of terminology. *Journal of Sports Sciences*, 36(7), 781–796. <https://doi.org/10.1080/02640414.2017.1340660>
15. Longmuir, P. E., Boyer, C., Lloyd, M., Borghese, M. M., Knight, E., Saunders, T. J., Boiarskaia, E., Zhu, W. in Tremblay, M. S. (2017). Canadian Agility and Movement Skill Assessment (CAMSA): Validity, objectivity, and reliability evidence for children 8–12 years of age. *Journal of Sport and Health Science*, 6(2), 231–240. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2015.11.004>
16. Lubans, D. R., Morgan, P. J., Cliff, D. P., Barnett, L. M. in Okely, A. D. (2010). Fundamental movement skills in children and adolescents: Review of associated health benefits. *Sports Medicine*, 40(12), 1019–1035. <https://doi.org/10.2165/11536850-000000000-00000>
17. Mulvey, K. L., Taunton, S., Pennell, A. in Brian, A. (2018). Head, toes, knees, SKIP! Improving preschool children's executive function through a motor competence intervention. *Journal of Sport and Exercise Psychology*, 40(5), 233–239. <https://doi.org/10.1123/jsep.2018-0007>
18. NSW Department of Education and Training. (2000). *GET SKILLED: GET ACTIVE A K-6 resource to support the teaching of fundamental movement skills*. Ryde: NSW Department of Education and Training, Curriculum Support Directorate.
19. Palmer, K. K., Chinn, K. M. in Robinson, L. E. (2018). The effect of the CHAMP intervention on fundamental motor skills and outdoor physical activity in preschoolers. *Journal of Sport and Health Science*, 8(2), 98–105. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2018.12.003>
20. Pišot, R. in Jelovčan, G. (2006). *Vsebine gibalne/športne vzgoje v predšolskem obdobju*. Koper: Univerza na Primorskem, Pedagoška fakulteta, Znanstveno-raziskovalno središče.
21. Pistotnik, B. (2011). *Osnove gibanja v športu: osnove gibalne izobrazbe*. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport, Inštitut za šport.
22. Pistotnik, B., Pinter, S. in Dolenc, M. (2003). *Gibalna abeceda*. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport, Inštitut za šport.
23. Pori, M., Pori, P., Pistotnik, B., Dolenc, A., Tomažin, K., Štirn, I. in Majerič, M. (2013). *Športna rekreacija*. Ljubljana: Športna unija Slovenije.
24. Psotta, R. in Brom, O. (2016). Factorial Structure of the Movement Assessment Battery for Children Test? Second Edition in Preschool Children. *Perceptual and Motor Skills*, 123(3), 702–716. <https://doi.org/10.1177/0031512516666072>
25. Raiola, G., Tafuri, D. in Paloma, G. (2014). Physical activity and sport skills and its relation to mind theory on motor control. *Sport Science*, 7(1), 53–57.
26. Ré, A. H. N., Logan, S. W., Cattuzzo, M. T., Henrique, R. S., Tudela, M. C. in Stodden, D. F. (2018). Comparison of motor competence levels on two assessments across childhood. *Journal of Sports Sciences*, 36(1), 1–6. <https://doi.org/10.1080/02640414.2016.1276294>
27. Rudd, J., Butson, M. L., Barnett, L., Farrow, D., Berry, J., Borkoles, E. in Polman, R. (2016). A holistic measurement model of movement competency in children. *Journal of Sports Sciences*, 34(5), 477–485. <https://doi.org/10.1080/02640414.2015.1061202>
28. Scheuer, C., Herrmann, C. in Bund, A. (2019). Motor tests for primary school aged children: A systematic review. *Journal of Sports Sciences*, 37(10), 1097–1112. <https://doi.org/10.1080/02640414.2018.1544535>
29. Schmidt, M., Egger, F., Benzing, V., Jäger, K., Conzelmann, A., Roebbers, C. M. in Pesce, C. (2017). Disentangling the relationship between children's motor ability, executive function and academic achievement. *PLoS ONE*, 12(8). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0182845>
30. Tyler, R., Fowweather, L., Mackintosh, K. A. in Stratton, G. (2018). A dynamic assessment of children's physical competence: The dragon challenge. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 50(12), 2474–2487. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001739>
31. Ulrich, D. A. (2000). *Test of gross motor development: Second edition, Examiner's manual*. Texas: Pro-ed.
32. Veldman, S. L. C., Jones, R. A. in Okely, A. D. (2016). Efficacy of gross motor skill interventions in young children: an updated systematic review. *BMJ Open Sport & Exercise Medicine*, 2(1), e000067. <https://doi.org/10.1136/bmjsem-2015-000067>
33. Whitehead, M. (2010). *Physical Literacy: Through the lifecourse*. London: Routledge.

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



Jernej Rojc,
Tine Sattler

Ugotavljanje nekaterih telesnih obremenitev članov slovenske odbojkarske reprezentance

Izvleček

Za razumevanje telesnih obremenitev v odbojki je pomembno poznavanje števila skokov za posamezna igralna mesta in njihovih značilnosti. V povezavi s skoki je prav tako pomembno poznati število udarcev, saj sta to dve glavni obremenitvi v odbojkarski igri, s katerima je povezanih največ poškodb. Večina raziskav se je ukvarjala predvsem z uspešnostjo odbojkarskih prvin na tekmovanjih ter značilnostmi in incidenco poškodb med igralci odbojke. V vzorec smo vključili člane slovenske odbojkarske reprezentance, ki so bili na evropskem prvenstvu leta 2015. Meritve smo izvajali na podlagi statističnih podatkov tekem, pridobljenih s programsko opremo Data volley. V vzorec je vključenih sedem odbojkarjev na različnih igralnih mestih. Odigrali so sedem tekem in 26 nizov. Ugotavljali smo število skokov in udarcev v posameznem nizu glede na igralno mesto. Največ skokov izvedejo igralci na igralnih mestih bloker in podajalec, največ udarcev pa korektor in sprejemalec.

Ključne besede: odbojka, obremenitve, skoki, udarci, igralno mesto



Determination of some loads in slovenian men's volleyball team

Abstract

For better understanding the load in volleyball game is necessary to ascertain the number of jumps according to player position and their characteristics. In relation with jumps it is also important to know the number of hits as these are two main loads in volleyball game which are associated with most of injuries. Thus far, studies have focused mostly on the efficiency of volleyball skills in competitions and their characteristics as well as injury incidence, without giving any attention to the number of jumps according to player positions. The present study includes the members of the Slovenian national team at the 2015 European Volleyball Championship. The analysis is based on the statistical data collected with the Data Volley software. The sample includes seven players on different playing positions. They played seven games and 26 sets. Jumps and hits in each set were counted according to the player positions. The findings show that blockers and setters do more jumps, while opposite and receivers do more hitting.

Key words: volleyball, load, jumps, hits, playing position

■ Uvod

Odbojka je globalni šport, ki ga igrajo narodi na vseh celinah. Podatki iz leta 1997 kažejo, da odbojko po svetu igra več kot 200 milijonov ljudi (Aagaard, Scavenius in Jørgensen, 1997).

Z razvojem odbojarske igre se je zgodaj pojavila tudi potreba po specializaciji igralnih mest v odbojarski ekipi. S pojavom specializacije se je raven igre opazno zvišala. Usmeritev v posamezno igralno mesto je imela za posledico tudi usmerjen trening za posamezna igralna mesta, predvsem pri tehnično-taktičnih prvinah odbojke. Igralna mesta so podajalec, sprejemalec, korektor, bloker in libero. Na igrišču so hkrati v igri dva sprejemalca, en korektor, dva blokerja in podajalec. V naši raziskavi so nas zanimale vse prvine, pri katerih so vključeni udarec, skok ali kombinacija obeh prvin.

Prav vsak gledalec ali opazovalec na odbojarski tekmi bo hitro opazil najatraktivnejše in najzanimivejše tehnične prvine, ki sestavljajo odbojarsko igro, še posebej tiste, ki so izvedene ob visokem skoku. Prav gotovo vsak opazi močan servis iz skoka ali napad, kjer so hitrosti žoge izjemne. Zavedati pa se je treba, da vsakemu visokemu skoku sledi globok doskok. Ob vsakem odzivu in doskoku na igralca delujejo velike sile. V odbojki se največ točk doseže z napadom. Za uspešen napad morata biti izpolnjena dva osnovna pogoja: moč in natančnost udarca. Poznavanje števila skokov in udarcev je ključnega pomena pri pripravi odbojkarjev na največje napore in obremenitve. V eni izmed raziskav, ki je ugotavljala povezavo med trajanjem treninga in številom ponovitev, so ugotovili, da so odbojkarji v eni uri v povprečju skočili 62,2-krat, odbojkarice pa 41,9-krat (M. A. Bahr in R. Bahr, 2014).

V letu 2015 je slovenska moška odbojarska reprezentanca dosegla najboljši uspeh v zgodovini slovenske odbojke. Na evropskem prvenstvu v Bolgariji je osvojila srebrno medaljo. Evropsko prvenstvo je trajalo devet dni. Slovenska reprezentanca je na prvenstvu odigrala sedem tekem.

Zaradi kratkega in napornega prvenstva smo z raziskovalnim delom želeli pridobiti čim bolj natančne podatke o številu skokov in številu udarcev med posameznim nizom, s katerimi se ponavadi osvaja največje število točk in predstavljajo hkrati največje obremenitve v odbojarski igri.

■ Metode

Preizkušanci

V raziskavo je bila vključena slovenska odbojarska reprezentanca, ki je nastopila na evropskem prvenstvu v odbojki v Italiji in Bolgariji leta 2015. Prvenstvo je trajalo devet dni. Slovenska reprezentanca je odigrala sedem tekem: tri tekme v skupini skupaj z Belorusijo, Belgijo in Poljsko ter nato še štiri v izločilnih bojih. V osmini finala je bila Slovenija uspešnejša od Nizozemske, v četrtfinalu od Poljske, v polfinalu od Italije, premoč je šele v finalu evropskega prvenstva morala priznati Franciji. Slovenska ekipa je celotno prvenstvo odigrala z majhnim številom igralcev, zato so bili ključni igralci izredno psihofizično obremenjeni. Skupaj so odigrali 26 nizov, 14 so jih dobili, 12 pa izgubili.

V času prvenstva je bila povprečna starost ekipe dobrih 26 let. V višino je ekipa v povprečju merila 197,4 cm in tehtala 87,1 kg. V vzorec smo vključili vse slovenske igralce, ki so vsako tekmo odigrali vsaj en celoten niz. Takih igralcev je bilo sedem, če ne upoštevamo libera, ki načeloma ne izvaja skokov in udarcev. V vzorcu so zajeta štiri igralna mesta in sedem odbojkarjev (1 podajalec, 2 sprejemalca, 1 korektor in 3 blokerji).

Pripomočki

Z uporabo programa Data volley je mogoče analizirati in v vsakem trenutku prikazati uspešnost ekipe v posamezni odbojarski prвинi. Danes je ta programska oprema zelo razširjena tudi v Sloveniji. Program omogoča hitro in raznovrstno obdelavo vnesenih informacij, kar omogoča celosten in bolj specifičen pregled dogajanja na tekmi. Statistiki med tekmo vodijo statistiko, na podlagi vidnega beležijo odbojarske prvine

in jih ocenjujejo z večstopenjsko lestvico. Ocene pripisujejo igralcem, ki izvajajo odbojarsko prvino. Statistiki posredno beleži vsak skok na tekmi, neposredno pa tudi vsak udarec.

Postopek

Z omenjenim programom se posredno beleži tudi število skokov v povezavi s prvina, ki se izvajajo v skoku. Te prvine so servis v skoku, podaja v skoku, napad in skok v blok. To so štiri odbojarske prvine, kjer je prisoten skok. Te podatke smo pridobili z obdelavo statističnih podatkov. Pridobljene podatke smo prenesli v Microsoft Excel, jih tam obdelali in nato opravili še statistične izračune v programu IBM SPSS (Statistical Package for Social Sciences) verzija 20.0, okolje Windows (SPSS Inc., Chicago, ZDA).

Pri zbiranju podatkov iz programa Data volley smo upoštevali število odigranih nizov za posameznega igralca in igralno mesto. Upoštevali smo dejstvo, da se nizi 1, 2, 3 in 4 igrajo do 25. točke in da se 5. niz igra do 15. točke. Zato smo pri večini obdelav podatkov naredili izračune ločeno za prve štiri nize (NIZ1234) in nato še za vse nize skupaj.

■ Rezultati in razprava

Število skokov v napadu

Skupno so igralci v vzorcu izvedli 1334 skokov v napadu. Najmanj skokov je bilo izmerjenih v petem nizu, v katerem se igra do 15. točke z dvema točkama razlike. Slovenija je na prvenstvu odigrala samo en peti niz, proti reprezentanci Poljske v četrtfinalu.

Število skokov za igralno mesto podajalec je večje kot pri igralcih za preostala igralna mesta. Podajalcu smo šteli vse skoke na

Tabela 1

Povprečno število skokov pri napadalnem udarcu v posameznem nizu glede na igralno mesto za vse igralce, ki so bili vključeni v vzorec, za celoten turnir

NIZ	S1	S2	K	B1	B2	B3	P
1. niz	6,3	6,0	5,6	8,3	7,8	5,3	12,7
2. niz	8,7	7,4	6,1	10,1	9,6	9,5	16,0
3. niz	7,7	6,1	6,3	8,6	9,0	0,0	13,1
4. niz	6,0	7,8	10,8	8,0	8,3	0,0	13,5
5. niz	8,0	4,0	3,0	7,0	0,0	6,0	13,0
SKUPAJ	7,3	6,3	6,4	8,4	6,9	4,2	13,7
NIZ1234	7,2	6,8	7,2	8,8	8,7	3,7	13,8

LEGENDA: NIZ – igrani niz, S1 – prvi sprejemalec, S2 – drugi sprejemalec, K – korektor, B1 – prvi bloker, B2 – drugi bloker, B3 – tretji bloker, P – podajalec.

optimalen sprejem servisa in optimalne obrambe kot skoke pri napadu, saj lahko na optimalen sprejem podaja v skoku ali napada sam.

Število skokov v blok

Število skokov v blok je veliko. Nekaj skokov je izvedeno samo iz skočnega sklepa, večina skokov pa je narejenih ob lateralnem gibanju ob mreži pri sestavljanju dvojnega ali trojnega bloka. Igralci so opravili skupno 1335 skokov v blok. Najmanj skokov je bilo izmerjenih v petem nizu, v katerem se igra do 15. točke.

Pri skokih v blok najbolj izstopajo blokerji, ki skačejo v blok skoraj vedno ob vsakem napadu nasprotnika.

Število skokov pri izvedbi servisa

Ugotavljanje števila skokov pri servisu je lažje, saj statistik zabeleži vsak servis in vrsto servisa. Igralci, vključeni v vzorec, izvajajo servis v skoku z rotacijo in servis v skoku brez rotacije. Nekateri uporabljajo obe vrsti, nekateri samo enega. Igralci so skupno izvedli 590 servisov v skoku.

Število skokov glede na igralno mesto

Ugotavljali smo število skokov za igralna mesta sprejemalec, korektor, bloker in podajalec. Pri slovenski reprezentanci sta sprejemalca prve postave odigrala vse tekme in nize na prvenstvu, prav tako korektor in podajalec. Na igralnem mestu blokerja so se menjali trije igralci.

Največ skokov so izvedli igralci na igralnih mestih blokerja in podajalca, sledita sprejemalca in korektor.

Število skokov pogojuje tudi začetna postavitev in število rotacij v določenem setu. Če igralec začne v coni štiri, pomeni, da bo verjetno večkrat v nizu v prednji vrsti kot njegov soigralec, ki začne diagonalno v zadnji vrsti. Treba je upoštevati tudi, da blokerji izvajajo odbojarske prvine samo v štirih rotacijah. To so skoki ob mreži, skoki v blok in skoki v napadu ter skoke ob izvajanju servisa. Igralci na preostalih igralnih mestih izvajajo skoke tudi, kadar niso v prednji vrsti. Sprejemalca in korektor izvajata skoke v napadu tudi iz druge vrste, medtem ko podajalec izvaja podajo v skoku v vseh šestih rotacijah ob optimalnem oziroma dobrem sprejemu ali obrambi. Kljub temu pa v posameznem nizu največ skokov izvedejo blokerji.

Tabela 2

Povprečno število skokov v blok v posameznem nizu glede na igralno mesto za vse igralce, ki so bili vključeni v vzorec, za celoten turnir

NIZ	S1	S2	K	B1	B2	B3	P
1. niz	6,6	7,0	6,7	12,7	14,5	9,0	4,7
2. niz	5,6	9,6	4,6	15,3	11,8	13,5	8,9
3. niz	6,4	5,4	6,9	13,6	11,6	0,0	5,3
4. niz	7,5	8,0	6,5	12,5	14,0	0,0	6,3
5. niz	4,0	5,0	13,0	12,0	0,0	0,0	9,0
SKUPAJ	6,0	7,0	7,5	13,2	10,4	4,5	6,8
NIZ1234	6,5	7,5	6,2	13,5	13,0	5,6	6,3

LEGENDA: NIZ – igrani niz, S1 – prvi sprejemalec, S2 – drugi sprejemalec, K – korektor, B1 – prvi bloker, B2 – drugi bloker, B3 – tretji bloker, P – podajalec.

Tabela 3

Povprečno število skokov pri servisu v posameznem nizu glede na igralno mesto za celoten turnir

NIZ	S1	S2	K	B1	B2	B3	P
1. niz	4,3	4,9	4,1	2,6	2,8	5,0	2,9
2. niz	3,7	5,3	4,1	3,7	3,8	3,5	2,9
3. niz	4,9	4,1	4,0	3,3	3,7	0,0	4,1
4. niz	3,3	4,3	5,5	1,8	3,3	0,0	3,5
5. niz	3,0	2,0	3,0	2,0	0,0	1,0	4,0
SKUPAJ	3,8	4,1	4,2	2,7	2,7	1,9	3,5
NIZ1234	4,0	4,6	4,4	2,8	3,4	2,1	3,3

LEGENDA: NIZ – igrani niz, S1 – prvi sprejemalec, S2 – drugi sprejemalec, K – korektor, B1 – prvi bloker, B2 – drugi bloker, B3 – tretji bloker, P – podajalec.

Tabela 4

Skupno število skokov v posameznem nizu glede na igralno mesto za vse igralce, ki so bili vključeni v vzorec, za celoten turnir

NIZ	S1	S2	K	B1	B2	B3	P
1. niz	120	125	115	160	95	58	142
2. niz	126	156	104	194	116	53	194
3. niz	133	110	120	170	159	0	158
4. niz	67	80	91	87	78	2	93
5. niz	15	11	19	21	0	7	26
SKUPAJ	461	482	449	632	448	120	613

LEGENDA: NIZ – igrani niz, S1 – prvi sprejemalec, S2 – drugi sprejemalec, K – korektor, B1 – prvi bloker, B2 – drugi bloker, B3 – tretji bloker, P – podajalec.

Na prvenstvu je S1 v povprečju večkrat skočil v posameznem nizu v napadu (7,2) kot pa v blok (6,5) ali pri servisu (4,0). Podajalec je večkrat skočil v napadu kot pa v blok in pri servisu. Tukaj so šteti vsi skoki ob optimalnem in dobrem sprejemu servisa ter optimalne ali dobre talne obrambe napada nasprotnika. Skok podajalca ob izvajanju varanega udarca ob drugi žogi je namreč isti kot skok ob podaji. Vsi igralci na mestu

blokerja večkrat skočijo v blok kot pa v napadu.

Število udarcev v napadu

Želeli smo ugotoviti skupno število udarcev v napadu v posameznem nizu in vseh nizih skupaj.

Blokerji in podajalci kljub največjemu številu skokov, ki smo jih navedli v prejšnjih tabelah, izvedejo najmanj udarcev.

Tabela 5

Število skokov pri posamezni prvini po igralnih mestih

	S1	S2	K	B1	B2	B3	P
SKSERV	4,0	4,6	4,2	2,8	3,7	4,3	3,5
SKNUD	7,2	6,8	6,4	8,8	8,7	7,4	13,7
SKBLOK	6,5	7,5	7,5	13,5	13,0	13,7	6,8

LEGENDA: SKSERV – servis v skoku, SKNUD – skok v napadu, SKBLOK – skok v blok, S1 – prvi sprejemalec, S2 – drugi sprejemalec, K – korektor, B1 – prvi bloker, B2 – drugi bloker, B3 – tretji bloker, P – podajalec.

Tabela 6

Prikaz povprečnega števila udarcev v napadu v posameznem nizu za vse igralce

NIZ	S1	S2	K	B1	B2	B3	P
1. niz	6,0	5,6	5,6	2,9	2,5	1,3	0,3
2. niz	7,4	7,9	6,1	2,4	2,0	3,0	1,0
3. niz	6,1	6,7	6,3	2,9	1,6	0,0	1,3
4. niz	7,8	5,5	10,8	3,5	2,7	0,0	0,5
5. niz	4,0	8,0	3,0	0,0	0,0	2,0	1,0
SKUPAJ	6,3	6,7	6,4	2,3	1,7	1,3	0,8
NIZ1234	6,8	6,4	7,2	2,9	2,2	1,1	0,8

LEGENDA: NIZ – igralni niz, S1 – prvi sprejemalec, S2 – drugi sprejemalec, K – korektor, B1 – prvi bloker, B2 – drugi bloker, B3 – tretji bloker, P – podajalec.

Tabela 7

Število izvedenih udarcev in skokov na EP za posameznega igralca na celotnem turnirju

IM	SERV	NAPUD	SKUD	SKSERV	SKNUD	SKBLOK	SKNIZ
S2	119	172	291	119	172	191	482
S1	106	171	277	106	191	164	461
K	111	172	283	111	172	166	449
B1	76	71	147	76	228	353	632
B2	69	39	108	70	167	240	448
B3	25	13	38	25	41	54	120
P	87	21	107	87	360	166	613

LEGENDA: IM – igralno mesto, SERV – število servisov, NAPUD – število napadalnih udarcev, SKUD – število skokov ob udarcih, SKSERV – število skokov pri servisu, SKNUD – število skok

ov ob napadalnih udarcih, SKBLOK – število skokov v blok, SKNIZ – skupno število skokov.

Na evropskem prvenstvu sta bila najbolj obremenjena odbojkarja S2 z 291 udarci in 482 skoki in B1 s 632 skoki.

Skupno število udarcev

V tej kategoriji sta upoštevana servis in udarec v napadu skupaj. S tem dobimo podatek, kolikokrat udari igralec po žogi, kar predstavlja določeno obremenitev za ramenski sklep. Največ udarcev na celotnem turnirju je izvedel sprejemalec S2 (291 udarcev), drugi je korektor (283 udarcev) in tretji sprejemalec S1 (277 udarcev). Igralci na mestu blokerjev izvedejo v primerja-

vi s prej naštetimi podatki o skokih veliko manj udarcev. Največ udarcev se izvede v napadu. Blokerji poleg servisa, ki je edina popolnoma individualna prvina, izvajajo skoke ob vsaki organizaciji napada, kjer ima ekipa optimalen ali dober sprejem oziroma obrambo. Taktična distribucija žog v moderni odbojki narekuje, da igralci na igralnem mestu blokerja dobivajo v napadu manj žog kot igralci na preostalih igralnih mestih.

Servis je največkrat izvajal S2. Veliko število izvedenih servisov posameznega igralca nam lahko pove več stvari. Igralec ob dobrem servisu povzroča težave pri sprejemu servisa in posledično organizaciji raznovr-

stnega napada nasprotnikove ekipe. Zardi tega je lahko organizacija blokiranja in obrambe lažja in predvsem kontrolirana, saj ekipa ne prihaja v časovno stisko. Čas in hitrost odbojarske akcije sta ključnega pomena. Ob kakovostni obrambi se ekipi, ki je imela servis, ponuja nov napad in priložnost za »break« točko.

Ko navedemo skupno število udarcev in skokov, ki so jih igralci opravili v devetih dneh prvenstva, se zavemo, kako pomembna je dobra fizična priprava ter kako pomembno je spremljanje zdravja in obremenitev odbojkarjev pri preprečevanju poškodb.

Zaključek

Odbojka je šport, kjer se večina točk dosega v skoku in z udarcem. Ob pregledu literature smo ugotovili, da je bilo v preteklosti na tem področju opravljeno le malo raziskav, neposredno povezanih s spremljanjem števila skokov in tudi z meritvijo števila udarcev. Trenerjem v odbojki lahko število skokov zelo dobro služi kot usmeritev pri načrtovanju trenaznega procesa in preprečevanju poškodb.

Največ skokov v posameznem nizu se izvede pri skokih v blok. Največ skokov v blok izvedejo blokerji (B1: 353). Rezultati na preostalih igralnih mestih so si podobni. Predvsem so izenačeni korektor in oba sprejemalca. Podajalec je imel ob razvijanju napadalne taktike vedno na izbiro tri napadalce, na katere se je lahko enakovredno zanašal v vseh igralnih situacijah. V situacijah, ko podajalec ni imel možnosti za izkoristek vseh napadalcev, je s svojim izjemnim pregledom v napadu prevladoval S1. Karakteristike ekip so različne glede na igralce, ki sestavljajo ekipo. Trenerji skupaj s podajalci prilagajajo napadalne sisteme svoji odbojarski ekipi.

Zanimivo je, da blokerji izvedejo več skokov v krajšem časovnem obdobju. Podajalec večino skokov v posameznem nizu opravi zaradi podaje v skoku. Čeprav predmet naše raziskave ni bilo ugotavljanje tehnike skoka in tehnike udarca, smo se zavedali, da vsi izvedeni skoki in doskoki niso enaki. Za boljše razumevanje obremenitev je treba te obravnavati v povezavi z izvajanjem odbojarskih prvin.

Pred začetkom raziskave smo se spraševali, ali bi bilo treba trening kondicijske priprave prilagoditi posameznemu igralnemu mestu. Naša raziskava sicer ni ugotavljala

oziroma preverjala tega. Ker se skoki med seboj razlikujejo, naj igralci ne bi potrebovali specialne kondicijske priprave za posamezna igralna mesta. Zadostoval bi že individualni program kondicijske priprave glede na antropometrične značilnosti in funkcionalne sposobnosti. Karakteristike treninga z žogo pa bi morale vključevati posebnosti za posamezno igralno mesto.

S takšnimi podatki si bodo lahko tudi slovenski trenerji pomagali pri oblikovanju treningov, saj bodo natančneje poznali obremenitve, ki se pojavljajo na tekmah, to pa je izhodišče za načrtovanje trenažnega procesa. S tem si lahko pomagamo tudi pri načrtovanju preventivne vadbe za preprečevanje nastanka poškodb. Tako lahko ukvarjanje z odbojko postane še varnejše, trenerji pa lahko računajo na več zdravih igralcev, kar je odločilno pri doseganju vrhunskih rezultatov tako majhnih narodov, kot je slovenski.

Literatura

1. Aagaard, H., Scavenius, M. in Jørgensen, U. (1997 Apr; 18(3)), 217–221.
2. Bahr, R., Bahr, I. A. Incidence of acute volleyball injuries: a prospective cohort study of injury mechanisms and risk factors. *Scand J Med Sci Sports*. 1997, 7(3), 166–171.
3. Castro, J., Souza, A. in Mesquita, I. (2011). Attack efficacy in volleyball: elite male teams. *Perceptual and Motor Skills*, 113(2), 395–408.
4. Čopi, J. (2015). Priprava na odbojgarsko tekmo s pomočjo video analize in analize igralne statistike. *Šport: Revija za teoretična in praktična vprašanja športa*. 2015, Vol. 63, Issue 3/4, 163–166.
5. Dervišević, E., Sattler, T., Topole, E. in Hadžić, V. (2007). Risk factors for injuries in male volleyball players. *Med. sport. Bohem. Slov.*, 2007, vol. 16, no. 3, 75.
6. Fritz, M. in Peikenkamp, K. (2010). Simulation of the complex countermovement jumping by means of a simple four-degrees-of-freedom model. *Medical and Biological Engineering and Computing* 48 (4), 361–370.
7. Garcia-Hermoso, A., Davila-Romero, C. in Saavedra, J. M. (2013). Discriminatory power of game-related statistics in 14–15 year age group male volleyball, according to set. *Perceptual and Motor Skills*, 116(1), 132–143.
8. Peña, J., Rodríguez-Guerra, J., Buscà B. in Serra N. (2013). Which skills and factors better predict winning and losing in high-level men's volleyball? *J Strength Cond Res*. 2013 Sep, 27(9), 2487–2493.
9. Sattler, T. (2010). Notranji dejavniki tveganja športnih poškodb pri odbojki. Doktorska disertacija. Ljubljana: Fakulteta za šport. Univerza v Ljubljani.
10. Sattler, T., Sekulic, D., Hadžić, V., Uljevic, O. in Dervisevic, E. (2012). Vertical jumping tests in volleyball: reliability, validity, and playing-position specifics. *J Strength Cond Res*. 2012 Jun, 26(6), 1532–1538.
11. Sattler, T., Hadžić, V., Dervišević, E. in Marković, G. (2015). Vertical jump performance of professional male and female volleyball players: effects of playing position and competition level. *J Strength Cond Res*. 2015 Jun, 29(6), 1486–1493.
12. Sattler, T. (2015). Ugotavljanje razlik v nekatere prvinah igralne uspešnosti med zmagovalci in poraženci v vrhunski moški odbojki. *Šport*, Vol. 63, Issue 1/2, 110–114.
13. Zdražnik, M. in Marinko, G. (2004). 50 odbojgarskih treningov. Ljubljana: Fakulteta za šport.

Jernej Rojc, prof. šp. vzg.
jernej.rojc@novomesto.si



Matic Sašek^{1,2},
Nina Poredoš, Nejc Šarabon^{1,2,3}

Učinkovitost vadbe olimpijskega dviganja uteži: sistematični pregled literature z metaanalizo

Izvleček

Raziskave kažejo, da z olimpijskim dviganjem uteži (ODU) izboljšamo mišično moč in jakost. Da bi preučili velikost vpliva vadbe ODU na nekatere gibalne sposobnosti (odrivno moč, največjo jakost, hitrost in agilnost), je bil izveden sistematični pregled literature z metaanalizo. Petnajst (15) intervencijskih študij, v katerih so izvajali vadbo ODU in pliometrijo (PLIO) ali standardno vadbo moči (SM) s kontrolno skupino ali brez te, je bilo vključenih v končno analizo. Uporabljeni sta bili programska oprema RevMan (različica 5.4., The Cochrane Collaboration) in metoda povprečnih razlik z modelom naključnih učinkov. Skupno je bilo vključenih 505 športnikov, starih 19,1 leta ($SD = 3,5$ leta), ki so izvajali vadbo 8 ($SD = 2,9$) tednov, s frekvenco 2,9 ($SD = 1,1$) dneva na teden. Rezultati so pokazali večji vpliv ODU v primerjavi s SM na višino CMJ ($SMD = 0,51$, $p = 0,04$), 1RM pri derivatih ODU ($SMD = 1,37$, $p = 0,01$), hitrost ($SMD = -0,36$, $p = 0,08$) in agilnost ($SMD = -0,35$, $p < 0,01$). Učinki ODU in PLIO so bili za vse gibalne sposobnosti podobni. Vadba ODU je imela velik vpliv na odzivno moč (CMJ, $SMD = 2,69$, $p = 0,007$; SJ, $SMD = 4,10$, $p = 0,002$). Ugotavljamo, da je vadba ODU primerna metoda za izboljšanje moči in ima na izbrane sposobnosti večji vpliv kot SM ter podoben vpliv kot PLIO. Zaključujemo, da je najučinkovitejši način vadbe moči kombinacija ODU in PLIO, in ugotavljamo, da ODU zahteva specifično tehniko dviganja, ki se je morajo športniki zavoljo učinkovitosti in varnosti priučiti.

Glavne besede: olimpijsko dviganje, pliometrija, moč, vadba, metaanaliza



The effectiveness of Olympic weightlifting training: a systematic review of the literature with meta-analysis

Abstract

Olympic weightlifting (ODU), similar to other strength training methods, improves the ability to produce muscle power and strength. Therefore, the main objective of the study was to examine the differences in the effects of the various training methods on power, speed and agility. Prior to the meta-analyses, a systematic review was conducted using the PRISMA protocol. Analyses included intervention studies including athletes over 14 years of age performing ODU, plyometric exercises (PLIO), standard strength exercises (SM), with or without control (KON). Selected studies were analysed using RevMan software (version 5.4, The Cochrane Collaboration). For selected motor skills, the mean differences method and a random effects model were used. In total, we analysed 505 athletes aged 19.1 ± 3.5 years with a mean intervention duration of 8 ± 2.9 weeks per study and a frequency of 2.9 ± 1.1 days per week per study. A significant ODU effect compared to SM was found for: CMJ ($SMD = 0.51$, $p = 0.04$); 1 RM ODU derivatives ($SMD = 1.37$, $p = 0.01$); speed ($SMD = -0.36$, $p = 0.08$); and agility ($SMD = -0.35$, $p = 0.01$). The effects of ODU and PLIO were similar for all motor skills. Compared to KON, ODU showed a higher effect on power ($SMD = 2.69$, $p = 0.007$, for CMJ; $SMD = 4.10$, $p = 0.002$, for SJ). These results represent the effectiveness of ODU when it comes to power. However, it should be noted that it requires a specific lifting technique that athletes must acquire. Ultimately, we conclude that properly planned ODU in combination with PLIO or alone is an effective training method to increase power and performance in various movements.

Keywords: Olympic weightlifting, plyometrics, power, strength, meta-analysis

¹Fakulteta za vede o zdravju, Univerza na Primorskem, Polje 42, Izola; Slovenija

²InnoRenew CoE, Skupina za človekovo zdravje v grajenem okolju, Livade 6, SI6310 Izola, Slovenija

³S2P, Science to Practice, Ltd., Tehnološki park 19, SI-1000 Ljubljana, Slovenija

Uvod

Hitra moč, jakost, hitrost in agilnost so gibalne sposobnosti, povezane s športno uspešnostjo. Pomembne so v športih, ki zahtevajo visoko stopnjo anaerobne zmogljivosti (Carlock idr., 2004; Lorenz, 2013). Moč je produkt sile in hitrosti, in kadar govorimo o odzivni moči, merimo na sposobnost proizvajanja te med skoki. Jakost, na drugi strani, je sposobnost posameznika, da razvije veliko silo oziroma premaga veliko breme. Pri obeh sposobnostih silo ustvarjamo z mišičnim krčenjem, s katerim prek ročic (skeleta) ustvarjamo navor in gibanje. Učinkovitost gibanja ali proizvajanja sile je torej pogojena s stopnjo mišičnega krčenja, ki je odvisno od naslednjih živčnih in mišičnih dejavnikov: (1) prečnega preseka mišice, (2) mišične arhitekture, (3) togosti mišično-tetivnega kompleksa, (4) rekrutacije motoričnih enot, (5) frekvence proženja akcijskih potencialov, (6) sinhronizacije motoričnih enot in (7) živčno-mišične inhibicije. Navedeni neposredno vplivajo na zmogljivost pri bazičnih gibalnih sposobnostih, kot sta moč in jakost, in tudi na zmogljivost pri kompleksnejših gibalnih sposobnostih, kot sta hitrost in agilnost (Suchomel idr., 2018).

Cilj kondicijske vadbe v športu je dvig športnikove zmogljivost in izboljšanje športnega rezultata. Metode, s katerimi izboljšamo največjo ali eksplozivno moč, lahko vključujejo razmeroma velika bremena, na primer olimpijsko dviganje uteži (ODU), ali hitro izvedbo gibanja, to je pliometrična vadba (PLIO). Rezultat vadbe so prilagoditve zgoraj naštetih dejavnikov, ki določajo stopnjo zmogljivosti športnika (Spiteri idr., 2015). Velikost vpliva različnih vadbenih metod na mišično jakost in moč lahko razberemo iz Tabele 1, prirejene po Suchomelu in sodelavcih (2018). Iz tabele

je razvidno, da sta za razvoj moči najučinkovitejši metodi ODU in PLIO, medtem ko imajo ekscentrična vadba in druge metode vadbe moči z bremenom (SM) večji vpliv na jakost. Razlike v učinkovitosti bomo v nadaljevanju poskušali pojasniti z značilnostmi vadbenih metod. Za ODU in derivate (vaje, ki so del ali izpeljanke olimpijskih dvigov) je specifična tehnika dviganja droga, s katero eksplozivno premagujemo velika bremena. Dvigalec med dvigom izvede trojni izteg v kolku, kolenu in gležnju in drog pospešuje do točke končnega iztega, ko se sunkovito postavi podenj, ga ujame in zopet dvigne (MacKenzie idr., 2014; Stone idr., 2006). Vaje izvaja eksplozivno koncentrično, kinetična veriga gibanja pri ODU spominja na tisto pri skokih, ki se uporabljajo kot sredstvo vadbe PLIO (MacKenzie idr., 2014; Markovic, 2007). Poleg majhnih bremen je glavna značilnost PLIO velika hitrost gibanja. Da to dosežemo, moramo vaje izvajati s kratkimi kontaktnimi časi in učinkovitimi ekscentrično-koncentričnimi kontrakcijami, ki rezultirajo v večji produkciji sile in hitrosti (Komi, 2003; Markovic, 2007). V nasprotju s PLIO pri SM uporabljamo večja bremena (80 % do 90 % 1RM) in tekoče koncentrične kontrakcije, ki onemogočajo veliko hitrost izvedbe gibanja. Študije kažejo, da s PLIO v večji meri vplivamo na determinanto hitrosti, medtem ko z ODU in nekaterimi SM vplivamo na determinanto sile (Jiménez-reyes idr., 2017; Suchomel idr., 2017). Še več, dokazano je, da odzivno moč in jakost lahko izboljšamo z večino metod vadbe moči, a med njimi so razlike v učinkovitosti (Arabatzis idr., 2010; Helland idr., 2017; Keller idr., 2020). V treningu se največkrat uporablja PLIO, ki ima ugodne vplive še na hitrost in agilnost (de Villarreal idr., 2012; de Villarreal idr., 2010). Ti dve gibalni sposobnosti se prav tako značilno izboljšata po vadbi ODU (Tricoli idr., 2005), medtem ko je vpliv SM

nanju vprašljiv (Hermassi idr., 2019). Glavno raziskovalno vprašanje, ki smo ga postavili, je, ali obstaja razlika v učinkovitosti različnih metod vadbe za moč na izbrane gibalne sposobnosti, ki so v veliki meri odvisne od sposobnosti proizvajanja mišične moči.

Dve metaanalizi (Berton idr., 2018; Hackett idr., 2016) sta že preiskovali učinke vadbe ODU v primerjavi s PLIO na odzivno moč, ne pa tudi na jakost, hitrost in agilnost. Z raziskavo smo preverili, kako učinkovito je ODU v primerjavi s SM in PLIO, ko želimo izboljšati višino vertikalnega skoka, največjo jakost, hitrost in agilnost. V ta namen je bila izvedena metaanaliza. Preučili smo (1) razlike v velikosti učinka ODU in kontrolne skupine (KON) in (2) razlike v velikosti učinka med ODU in ostalimi metodami skupaj (PLIO + SM) ter z analizo podskupin ugotovljali razlike v velikosti učinka med (3) ODU in SM ter (4) ODU in PLIO. Med PLIO in ODU se pričakuje primerljiva velikost učinka na vse gibalne sposobnosti. Pri ODU v primerjavi s KON za vse analizirane gibalne sposobnosti pričakujemo pozitivno velikost učinka, v primerjavi s SM pa le za določene gibalne sposobnosti.

Metode

Sistematični pregled je bil opravljen v skladu s protokolom PRISMA (Moher idr., 2014). S študijami, ki so ustrezale vključitvenim kriterijem, smo izvedli metaanalizo. Vključili smo intervencijske študije, kjer so primerjali vadbo ODU s KON ali s skupino, ki je izvajala vadbo PLIO oziroma SM. Zanimali so nas učinki vadbe na (a) odzivno moč: skok z nasprotnim gibanjem (CMJ), skok iz polčepa (SJ); (b) največjo jakost: največji dvig pri počepu (1RM počep), največji dvig pri derivatih ODU (1RM nalog in potisk, 1RM poteg);

$$SD_{razlika} = \sqrt{SD_{po}^2 + SD_{pred}^2 - (2 \times r \times SD_{po} \times SD_{pred})}$$

(c) hitrost teka na: 10, 20, 30 in 36 metrov; in (d) agilnost: t-test in test spremembe smeri (COD). Iskali smo študije, ki so preverjale učinke pri športnikih v starosti nad 14 let.

Pregled literature smo izvedli v spletnih podatkovnih bazah PubMed, Medline, ScienceDirect in Google Scholar, do vključno 31. januarja 2021. Izbrali smo študije, napisane v angleškem jeziku, in za iskanje uporabili naslednji iskalni niz: (snatch OR high pull OR clean jerk) AND (counter movement jump OR CMJ OR squat jump OR SJ OR agility OR speed* OR sprint OR power OR strength OR maximal voluntary contraction OR MVC

Tabela 1

Teoretični model velikosti vpliva različnih vadbenih metod na jakost in moč (prilagojeno po Suchomel in sodelavci, 2018)

Metoda vadbe proti upor	Jakost	Moč
Vadba z lastno telesno težo	+	++
Vadba na trenažerjih	++	++
Olimpijsko dviganje uteži in derivati	+++	+++++
Pliometrija	++	++++
Ekscentrična vadba	+++++	++++
Vadba proti upor s spremenljivim bremenom (uteži skupaj z elastičnimi trakovi ali verigami)	++++	+++

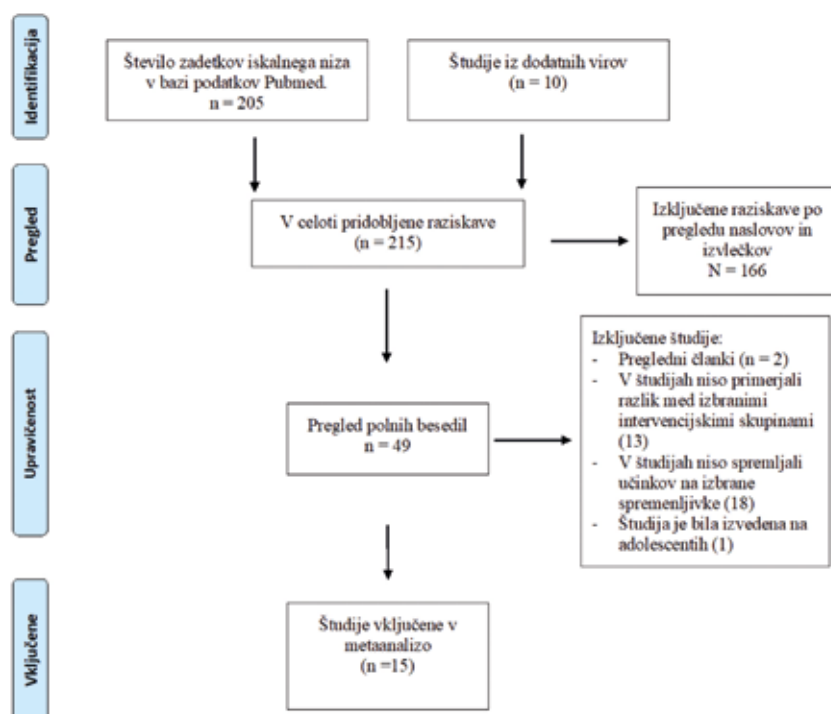
Opomba: Metode vadbe proti upor so razvrščene na skali od +, ki pomeni majhen potencial, do + + + + +, ki pomeni velik potencial.

OR rate of force OR rate-of-force OR rate of torque OR rate-of-torque OR RFD OR RTD OR change of direction OR change-of-direction OR COD OR speed OR performance OR 1RM OR one repetition maximum) AND (sessions OR month* OR week* OR year*) AND (training). Ponudil je 205 zadetkov.

Naslove in izvlečke študij je pregledal en avtor (NP), izbor študij in kriterije je preveril drugi (MS). Ob morebitnem neskladju je primernost potrdil tretji avtor (NŠ). Vključitveni kriteriji za vstop v metaanalizo so bili: (1) intervencijska raziskava z dvema skupinama ali več skupinami, v kateri je vsaj ena izmed skupin izvajala ODU oziroma vadbo z derivati ODU; vključeni so bili (2) športniki, starejši od 14 let; (3) eksperimentalne skupine so izvajale vadbo PLIO, SM ali pa so služile kot kontrolna skupina; (4) vadbena intervencija je trajala vsaj 4 tedne; (5) v študijah so spremljali vplive vadbe na odravno moč (SJ, CMJ), največjo jakost (1RM počep ali derivati ODU), hitrost (tek na 10, 15, 20, 30 ali 40 metrov) ali agilnost (t-test ali test COD); in (6) vadbo so izvajali vsaj dvakrat na teden. Študije, ki so preverjale vadbene učinke ODU prospektivno, brez KON ali eksperimentalne skupine, smo izključili iz analize. Prav tako smo izključili študije, ki so vključevale športnike, mlajše od 14 let, in vadbeni protokol, ki je bil krajši od štirih tednov.

V pripravljene tabele (MS Excel, 2018) smo izpisali število udeležencev, povprečje in standardni odklon pred intervencijo in po njej za spremenljivke: višina SJ; višina CMJ; 1RM pri počepu in derivatih ODU; čas ali hitrost teka na 10, 15, 20, 30 in 36 metrov ter čas, potreben za izvedbo t-testa in testa COD. Spremenljivke so bile odsev gibalnih sposobnosti moči, hitrosti in agilnosti. Za vsako izmed spremenljivk smo izračunali razliko povprečij pred intervencijo in po njej ter razliko standardnih odklonov po formuli Higginsa in Greena (2008). Vrednost korelacije smo nastavili na spodnjo mejo ($r = 0,7$), saj je pričakovana močna povezanost med spremenljivkami pred intervencijo in po njej pri vseh skupinah.

Podatke smo analizirali s programsko opremo RevMan (različica 5.4., The Cochrane Collaboration, 2020). Uporabili smo metodo povprečnih razlik in model naključnih učinkov. Razlike med skupinami smo izrazili kot standardizirano razliko povprečij (SMD) s pripadajočim 95-odstotnim intervalom zaupanja (CI). Učinke ODU smo primerjali skupno (med ODU in PLIO ter SM skupaj) in s podskupinami (med ODU in PLIO; med



Slika 1. Diagram poteka iskanja raziskav.

ODU in SM). Za oceno homogenosti med študijami smo uporabili statistiko I^2 , kjer rezultat od 0 % do 40 % ne pomeni grožnje, od 30 % do 60 % lahko pomeni zmerno heterogenost, od 50 % do 90 % visoko možnost za heterogenost in od 75 % do 100 % zanesljivo heterogenost med študijami (Higgins in Green, 2008). Kvalitativni opis velikosti učinka smo označili s trivialnim ($SMD = 0-0,15$), majhnim ($SMD = 0,16-0,40$), srednjim ($SMD = 0,41-0,60$) in velikim ($SMD >$

0,61). Prag statistične značilnosti smo postavili na $p < 0,05$.

Rezultati

V metaanalizo je bilo vključenih 15 študij, ki so ustrezale vključitvenim kriterijem. Diagram poteka je predstavljen na Sliki 1. Ključni podatki o preiskovancih, metodologiji, rezultatih in pristranskosti so predstavljeni v Tabeli 2.

Tabela 2.

PEDro (angl. The Physiotherapy Evidence Database score) za oceno kvalitete vključenih študij.

Študija	Predpostavke											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Σ
Arabatzi (2012)	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	6
Arabatzi (2010)	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	6
Channell (2008)	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	6
Tricoli (2005)	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	6
Ince (2019)	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	6
Hawkins (2009)	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	6
Keller (2018)	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	6
Teo (2016)	1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	1	7
Helland (2017)	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	8
Hermassi (2019)a	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	8
Hermassi (2019)	1	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	8
Otto (2012)	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	6
Schafenberg (2013)	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	6
Hoffman (2004)	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	8
Ornachuk (2017)	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	1	8

Opomba: Σ - seštevek.

Tabela 3

Povzetek vključenih študij

Avtor (leto)	Tip intervencije, trajanje, frekvenca	Deskriptivna statistika merjencev – število, starost, spol (%), masa (kg), višina (m)	Spremenljivke (gibalna sposobnost)	Vpliv intervencije
Arabatzi (2010)	Olimpijski dvigi, pliometrija, kombinacija, kontrola; 8 tednov, 3x/teden	N: 36 (PLIO = 9, ODU = 9, PLIO & ODU = 10, KON = 8) Starost: $20,3 \pm 2$ Spol: M Masa: $85,2 \pm 6,8$ Višina: $184,8 \pm 8,3$	CMJ, SJ	Vse eksperimentalne skupine so izboljšale višino skoka, skupina ODU je izboljšala jakost.
Arabatzi (2012)	Olimpijski dvigi, standardne metode vadbe moči, kontrola; 8 tednov, 3x/teden	N: 26 (ODU = 9, SM = 9, KON = 8) Starost: $20,3 \pm 2$ Spol: M Masa: $85,2 \pm 6,8$ Višina: $184,8 \pm 8,3$	CMJ, SJ, DJ	Vadba ODU je imela največji učinek na višino skoka.
Channell (2008)	Olimpijski dvigi, trening za moč, kontrola; 4 tedni, 3x/teden	N: 27 (ODU = 11, PLIO = 10, KON = 6) Starost: $15,9 \pm 1,2$ Spol: M Masa: $86,63 \pm 19,45$ Višina: $179,3 \pm 5,0$	CMJ, 1RM počep, 1RM nalog	Obe skupini sta pokazali napredek po intervenciji, višji je bil pri ODU.
Hawkins (2009)	Olimpijski dvigi, pliometrija, trening za moč; 9 tednov, 3x/teden	N: 29 (ODU = 9, PLIO = 10, SM = 10) Starost: $21,5 \pm 12,5$ Spol: M Masa: $77,5 \pm 15,7$ Višina: 180 ± 21	CMJ, SJ, 1RM počep	ODU je imel boljši učinek na CMJ in SJ, pri vseh se je povečala moč za 1RM počepa.
Helland (2017)	Olimpijski dvigi, proste uteži (FSPT), trenažerji (MSPT); 8 tednov, 2–3x/teden	N: 39 (ODU = 13, MSPT = 13, FSPT = 13) Starost: 20 ± 3 Spol: 25,6 % Ž, 74,4% M Masa: 78 ± 12 Višina: 182 ± 10	CMJ, SJ, 1RM počep, sprint (30 m)	ODU je imel nekoliko slabši vpliv v primerjavi s preostalima skupinama, MSPT je bil bolj učinkovit kot FSPT pri sprintu.
Hermassi (2019)a	Olimpijski dvigi, standardne metode vadbe za moč; 8 tednov, 2x/teden	N: 20 (ODU = 10, SM = 10) Starost: $21,2 \pm 0,7$ Spol: M Masa: $83,3 \pm 7,5$ Višina: 183 ± 8	1RM poteg, nalog in sunek	ODU je izboljšal hitrost meta in maksimalno moč.
Hermassi (2019)b	Olimpijski dvigi, standardne metode vadbe za moč; 12 tednov, 2x/teden	N: 22 (ODU = 11, SM = 11) Starost: ODU: $20,3 \pm 0,5$; KON: $20,1 \pm 0,5$ Spol: M Masa: ODU: $86,3 \pm 9,4$; KON: $83,9 \pm 10,3$ Višina: ODU: 185 ± 4 ; KON: 181 ± 5	CMJ, SJ, 1RM počep, poteg, nalog in sunek, polovični T-test, sprint (15 m, 30 m)	ODU je izboljšal moč zgornjih in spodnjih okončin, hitrost metov in sprinta.
Hoffman (2004)	Olimpijski dvigi, trening za moč; 15 tednov, 4x/teden	N: 20 (ODU = 10, PLIO = 10) Starost: ODU: $19,3 \pm 1,2$; PLIO: $18,9 \pm 1,4$ Spol: M Masa: ODU: $90,3 \pm 13,3$; PLIO: $91,3 \pm 11,8$ Višina: ODU: $174 \pm 5,8$; PLIO: $178,8 \pm 8,6$	1RM počep, CMJ, T-test, sprint (36 m)	Pri ODU sta se izboljšala vertikalni skok in sprint.

Avtor (leto)	Tip intervencije, trajanje, frekvenca	Deskriptivna statistika merjencev – število, starost, spol (%), masa (kg), višina (m)	Spremenljivke (gibalna sposobnost)	Vpliv intervencije
Ince (2019)	Olimpijski dvigi, pliometrija, kontrola; 8 tednov, 6x/teden	N: 34 (ODU = 11, PLIO = 12, KON = 11) Starost: $16,03 \pm 0,9$ Spol: Masa: $74,78 \pm 14,86$ Višina: $170,53 \pm 6,81$	1RM poteg, nalog in sunek, počep, CMJ	Vadba PLIO je imela največji vpliv na CMJ, pri vseh skupinah se je povečal 1RM pri derivatih ODU.
Keller (2020)	Olimpijski dvigi, pliometrija 1, pliometrija 2, trening za moč; 4 tedni, 2x/teden	N: 45 (PLIO1 = 12, PLIO2 = 12, SM = 9, ODU = 12) Starost: $14 \pm 0,8$ Spol: M Masa: 63 ± 14 Višina: 175 ± 11	CMJ, DJ, polovični T-test, sprememba smeri (COD)	Vse skupine so izboljšale COD, moč nog, polovični T-test in CMJ, DJ se je izboljšal pri vseh skupinah, razen PLIO2.
Oranchuk (2019)	Olimpijski dvigi, pliometrija; 10 tednov, 2x/teden	N: 18 (ODU = 9, PLIO = 9) Starost: 18–24 Spol: 44,4 % M, 55,5 % Ž Masa: M: $76,2 \pm 11,2$; Ž: $62,6 \pm 8,3$ Višina: M: $180 \pm 8,4$; Ž: $167,9 \pm 6,8$	CMJ, SJ	Obe skupini sta izboljšali višino skoka, moč spodnjih okončin in hitrost prirastka sile.
Otto (2012)	Olimpijski dvigi, trening s kettlebelli (SM); 6 tednov, 2x/teden	N: 30 (ODU = 13, SM = 17) Starost: ODU: $22,92 \pm 1,98$; SM: $22,76 \pm 1,86$ Spol: M Masa: ODU: $80,57 \pm 12,99$; SM: $78,99 \pm 10,68$ Višina: ODU: $174,56 \pm 5,8$; SM: $176,79 \pm 5,08$	CMJ, 1RM počep, nalog	Obe vadbeni metodi sta izboljšali vse spremenljivke, večji učinek je bil viden pri ODU.
Scherfenberg (2013)	Olimpijski dvigi, standardna vadba moči, kombinacija metod; 6 tednov, 2x/teden	N: 113 (ODU = 55, SM = 58) Starost: Spol: 72,3 % M, 27,7 % Ž Masa: Višina:	CMJ	Višina skoka se je izboljšala pri obeh skupinah.
Teo (2016)	Olimpijski dvigi, pliometrija; 6 tednov, 3x/teden	N: 26 (PLIO = 13, ODU = 13) Starost: $24,2 \pm 1,11$ Spol: M Masa: $78,6 \pm 12,16$ Višina: $178,7 \pm 8,31$	CMJ, SJ, DJ, sprint (20 m), COD	Obe skupini sta izboljšali vertikalne skoke, sprint in COD.
Tricoli (2005)	Olimpijski dvigi, pliometrija, kontrola; 8 tednov, 3x/teden	N: 32 (ODU = 7, PLIO = 8, KON = 7) Starost: $22 \pm 1,5$ Spol: M Masa: $73,4 \pm 10,4$ Višina: $179,4 \pm 8,8$	CMJ, SJ, sprint (10 m, 30 m), COD, 1RM počep, 1RM nalog in sunek	Pri ODU se je izboljšal sprint na 10 m, SJ, CMJ in 1RM počep; PL pa je izboljšala le CMJ in 1RM počep.

V štirih študijah smo primerjali učinke ODU na izbrane spremenljivke s KON (Arabatzis idr., 2010; Channell in Barfield, 2008; Ince in Şentürk, 2019; Tricoli idr., 2005), v 6 študijah s PLIO (Arabatzis idr., 2010; Hawkins idr., 2009; Ince in Şentürk, 2019; Keller idr., 2020; Teo idr., 2016; Tricoli idr., 2005) in v 11 študijah s SM (Arabatzis idr., 2010; Arabatzis in Kellis, 2012; Channell in Barfield, 2008; Helland idr., 2017; Hermassi, Chelly idr.,

2019; Hermassi, Ghaith idr., 2019; Hoffman idr., 2004; Keller idr., 2020; Oranchuk idr., 2019; Otto idr., 2012; Scherfenberg in Burns, 2013). Skupaj je bilo v študijo vključenih 505 športnikov (33,6, SD 23,4 na študijo), starih od 14 do 24 let (19,1, SD 3,5 leta na študijo). Vadbene intervencije so trajale od 4 do 15 tednov (8, SD 2,9 na študijo) s frekvenco od 2- do 6-krat na teden (2,9, SD 1,1 na študijo).

Primerjava vplivov ODU in drugih metod na odrivno moč

Rezultati vplivov vadbe na odrivno moč so prikazani v Tabeli 2 in na Sliki 1. Med ODU in PLIO (SMD = 0,14; $p = 0,42$) nismo zasledili statistično značilnih razlik v vplivu na CMJ. Pokazale so se v primerjavi s SM ($p = 0,04$, SMD = 0,51), ob veliki heterogenosti študij ($I^2 = 79$). Primerjava s kontrolo je pokazala,

da ima ODU velik vpliv na CMJ (SMD = 2,69; $p = 0,007$) in SJ (SMD = 4,10, $p = 0,002$).

Rezultati za SJ kažejo (Slika 2), da se učinki ODU, PLIO (SMD = 0,26, $p = 0,26$), SM (SMD = 0,52, $p = 0,18$) in skupno (SMD = 0,30, $p = 0,21$) niso razlikovali. Nakazan je bil majhen vpliv v smeri ODU, z visoko možnostjo za heterogenost študij med SM in ODU ($I^2 = 75\%$).

Primerjava vplivov ODU in drugih metod na največjo jakost

V Tabeli 2 in na Sliki 3 je prikazana primerjava velikosti vpliva ODU in drugih tipov vadbe na največjo jakost. Skupna razlika med vplivi na 1RM pri počepu je pokazala podobnost med ODU in preostalimi tipi vadbe (SMD = 0,31, $p = 0,35$). Analiza podskupin med ODU, PLIO in SM (SMD = -0,15, $p = 0,57$; SMD = 0,26, $p = 0,56$) ni kazala značilnih razlik niti velikega vpliva.

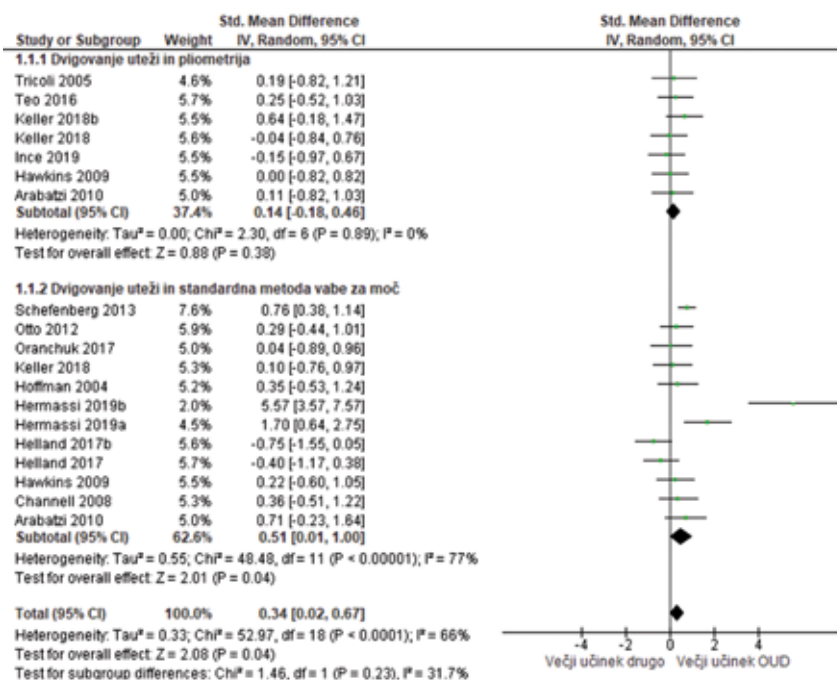
Pri analizi skupnega vpliva podskupin na 1RM pri derivatih ODU (Slika 4) smo zasledili velik značilen vpliv ODU v primerjavi s preostalimi tipi vadbe (SMD = 1,06, $p = 0,10$) in veliko možnost za heterogenost študij ($I^2 = 78\%$).

Primerjava vplivov ODU in drugih metod na hitrost in agilnost

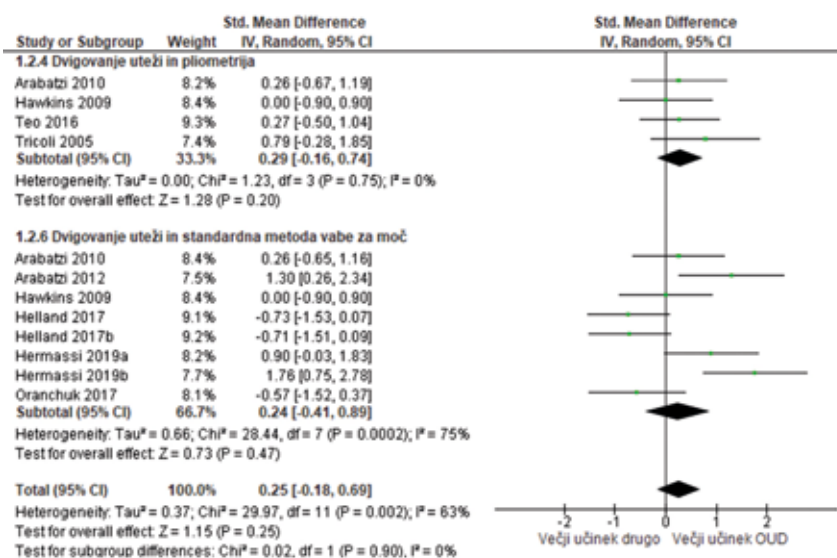
V Tabeli 2 in na Sliki 5 so rezultati učinkov ODU pokazali majhen vpliv na čas teka na 10, 15, 20, 30 in 37 metrov (SMD = -0,36, $p = 0,16$) v primerjavi s preostalimi tipi vadbe. Majhen, a statistično značilen vpliv ODU na agilnost (Slika 6) se je pokazal v primerjavi s preostalimi tipi vadbe moči (SMD = -0,35, $p < 0,001$), a z veliko možnostjo za heterogenost rezultatov ($I^2 = 88\%$). Rezultat je bil posledica srednjega vpliva ODU na agilnost v primerjavi s SM (SMD = -0,48, $p < 0,001$).

Primerjava ODU s kontrolnimi skupinami na odzivno moč in hitrost

V Tabeli 3 in na Sliki 7 je predstavljen vpliv ODU na odzivno moč. Rezultati kažejo, da je imela vadba za moč velik vpliv na višino skoka z nasprotnim gibanjem (SMD = 2,69, $p = 0,007$), višino skoka iz polčepa (SMD = 4,10, $p = 0,002$) in največji dvig pri počepu (SMD = 26,66, $p < 0,001$), a z veliko heterogenostjo študij v primeru 1RM pri počepu ($I^2 = 94\%$).



Slika 2. Velikost učinka DUT na CMJ v primerjavi s preostalimi tipi vadbe za moč.

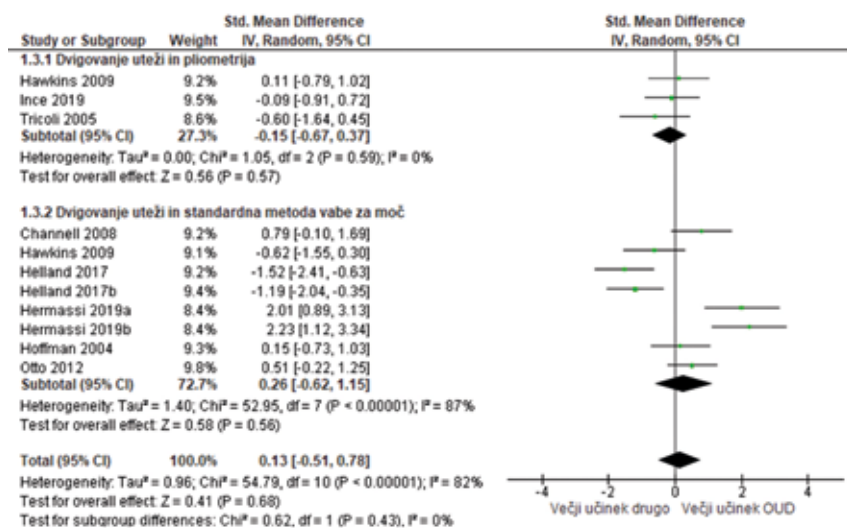


Slika 3. Velikost učinka DUT na skok iz polčepa v primerjavi s preostalimi tipi vadbe za moč.

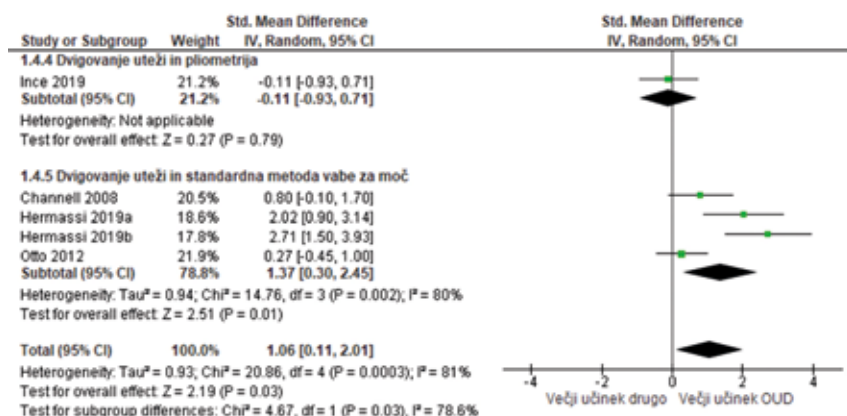
Razprava

Glavni cilj raziskave je bil primerjati učinke ODU in drugih metod vadbe moči na odzivno moč, jakost, hitrost in agilnost. Podrobneje smo primerjali razlike v učinkovitosti med ODU, PLIO in SM. Z metaanalitičnim pristopom smo poskušali odgovoriti na vprašanje o učinkovitosti ODU in smiselnosti uporabe v kondicijskem treningu. Iz analize 15 študij razberemo, da ima na višino CMJ ODU večji vpliv kot SM in enak

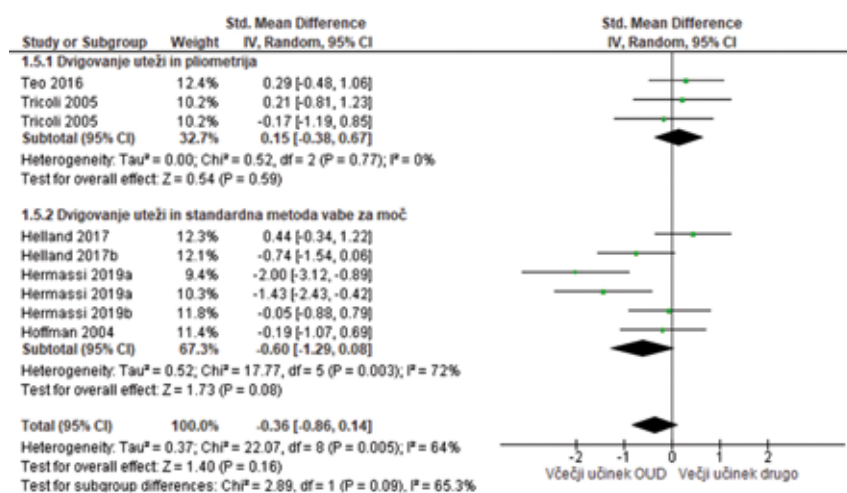
vpliv kot PLIO. Vpliv na višino SJ med ODU in preostalima skupinama je enak. Večja učinkovitost ODU se kaže pri največji jakosti, a le pri derivatih ODU, ne pa tudi pri počepu. Nakazuje se večja učinkovitost vadbe ODU na hitrost, predvsem med ODU in SM. Dodatno se je v skupni primerjavi pokazal večji vpliv ODU na agilnost. Analiza podskupin je pokazala veliko heterogenost med študijami in razlike v vplivu med ODU in SM pri t-testu. Glede na primerjavo s kontrolno skupino lahko sklepamo, da je



Slika 4. Velikost učinka DUT na 1RM pri počepu v primerjavi s preostalimi tipi vadbe za moč.



Slika 5. Velikost učinka DUT v primerjavi s preostalimi metodami vadbe za moč na 1RM pri olimpijskih dvigih.



Slika 6. Velikost učinka DUT v primerjavi s preostalimi tipi vadbe za moč na hitrost.

vadba ODU učinkovita, ko želimo izboljšati eksplozivno in največjo moč.

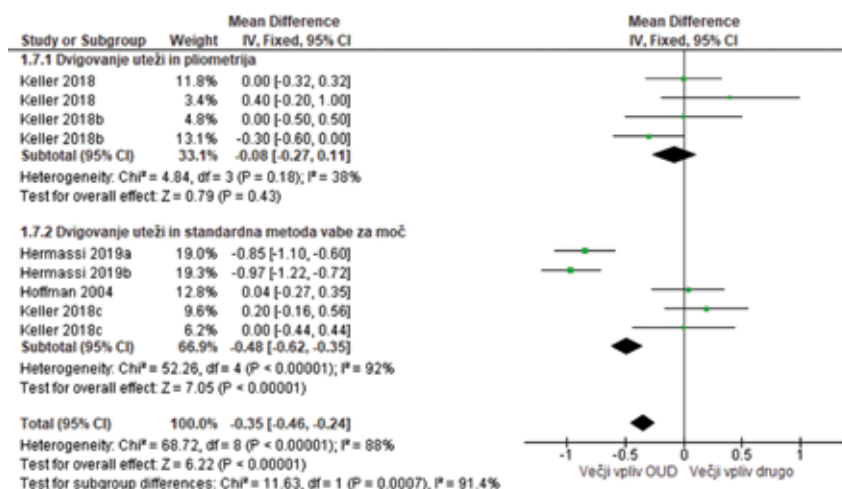
V raziskavi se poleg učinkovitosti ODU kaže tudi velika učinkovitost PLIO, kar so potrdile že predhodne študije (de Villarreal idr., 2012; de Villarreal idr., 2010; Markovic, 2007). Podobno kot Berton in sodelavci (2018) smo zasledili večji vpliv na odrivno moč pri ODU v primerjavi s SM. Superiornost ODU bi lahko razlagali s specifičnostjo gibanja in višjo produkcijo moči pri olimpijskih dvigih. A specifičnost gibanja in velik gibalni transfer (Stone idr., 2002) na skoke lahko dosežemo tudi pri SM, tako da izvajamo podobne gibalne naloge, kot so počepi. Zato domnevamo, da je glavna lastnost, ki vpliva na razlike v učinkovitosti, mehanika gibanja. Medtem ko pri ODU breme pospešujemo skozi celoten obseg giba, pri SM v končnih obsegih giba breme zaustavljamo. Rezultat je večja povprečna hitrost dviga oz. premikanja bremena pri ODU. Pri dvigu enako težkega bremena z derivati ODU proizvedemo večjo mišično moč (McBride idr., 1999; McBride idr., 2011), ki je glavna determinanta zmogljivosti pri vertikalnih skokih (Komi, 2003). PLIO ima po drugi strani enake učinke na odrivno moč kot ODU. Sklepamo lahko, da gre učinek pripisati predvsem izboljšani mehanski učinkovitosti zaradi ekscentrično-koncentričnega krčenja (Komi, 2003; Markovic, 2007).

Značilnih razlik v učinku med metodami na SJ nismo zasledili. Z majhnim vplivom so se učinki nakazovali v smeri ODU. Štiri študije med PLIO in ODU so kazale homogene rezultate. Na primer, Tricoli s sodelavci (2005) je pokazal, da ima ODU večji vpliv na SJ kot PLIO. Kot glavni razlog je navedel pomembnost hitrosti prirastka sile za uspešnost pri SJ in odsotnost mehanizmov potenciacije zaradi ekscentrično-koncentričnega tipa kontrakcije. Študije, ki so primerjale učinke SM in ODU, so po pokazale izjemno heterogene rezultate. V dveh študijah se je pokazal večji učinek SM (Helland idr., 2017; Oranchuk idr., 2019), v treh večji učinek ODU (Hermassi idr., 2019; Arabatzi idr., 2012), v dveh so bili učinki vadbe podobni (Arabatzi idr., 2010; Hawkins idr., 2009). Zaključujemo, da ima ODU v primerjavi s PLIO in SM najbolj celostne učinke na odrivno moč pri vertikalnih skokih, saj ugodno vpliva na višino skoka tako pri CMJ kot tudi SJ.

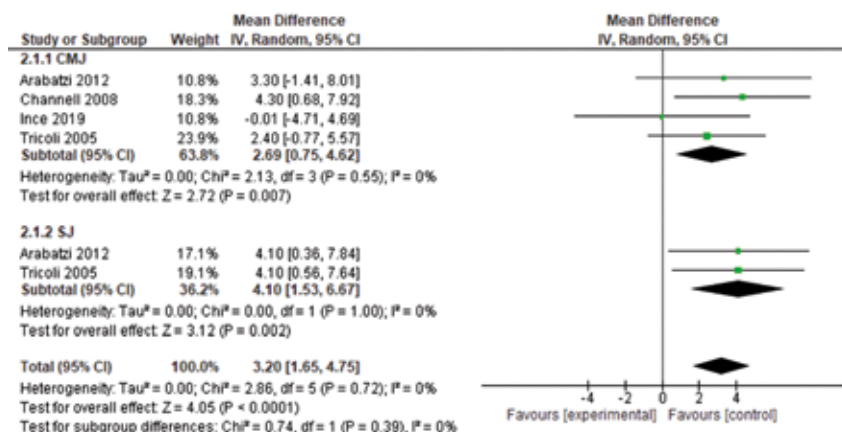
Pri največji jakosti počepa razlik v vplivu med skupinami nismo zasledili. Glede na to, da imajo vse metode večji ali manjši učinek na prečni presek mišice, razmerje

mišičnih vlaken in druge živčne dejavnike (de Villarreal idr., 2012; de Villarreal idr., 2010; Grgic, Schoenfeld in Mikulic, 2020), ki so povezani z največjo jakostjo, je rezultat logična refleksija teoretičnih predpostavk. Pričakovano smo zasledili večji vpliv ODU na največjo moč pri derivatih ODU. Upoštevati moramo, da je bila motoričnega učenja specifičnega gibalnega vzorca deležna zgolj skupina, ki je vadila ODU in je v procesu vadbe izpopolnila tehniko dviganja uteži. Ta je nujna, če želimo med ODU dosega optimalno produkcijo moči in dvigovati velika bremena (DeWeese idr., 2012; Javier Flores idr., 2017). Za učinkovit trening ODU je torej potrebna pravilna tehnična izvedba gibalne naloge. Preden vključimo ODU ali derivate v trenažni proces in jih uporabimo kot sredstvo razvoja motoričnih sposobnosti, se je treba naučiti pravilne tehnike dviganja. Suchomel in sodelavci (2015) priporočajo vsaj 4 tedne uvodne vadbe, saj s tem dvignemo učinkovitost in zmanjšamo možnost poškodb med vadbo.

V študijah, kjer so primerjali vplive ODU in PLIO na hitrost teka na razdalji od 10 do 30 metrov (zgodnjo fazo pospeševanja), nismo zasledili značilnih razlik. Prav tako ni bilo razlik v primerjavi skupnega učinka obeh tipov vadb z ODU (Teo idr., 2016; Tricoli idr., 2005). Nasprotno, ODU se je izkazala za učinkovitejšo metodo od SM pri agilnosti. Hitrost sprinta in spremembe smeri so v veliki meri odvisni od ekonomičnosti (sposobnost učinkovite ekscentrično-koncentrične kontrakcije) in sposobnosti proizvajanja velike moči v horizontalni (pri agilnosti tudi v lateralni) smeri, predvsem v prvih korakih (Bezodis idr., 2019; Mero idr., 1992; Komi, 2003). Medtem ko PLIO vpliva predvsem na ekscentrično-koncentrične kontrakcije, bi lahko na hitrost vadba ODU vplivala zaradi povečanja sposobnosti proizvajanja moči. Pri startu in v prvih korakih po startu večino moči proizvedejo iztegovalke kolka in iztegovalke gležnja, zato ima hitrost prirastka sile teh mišičnih skupin velik vpliv na hitrost gibanja v horizontalni smeri (Bezodis idr., 2019; Mero idr., 1992). Njihova pomembnost se kaže tudi v poznejših fazah pospeševanja. Povečano mišično aktivacijo velike zadnjične mišice, mišic zadnje lože in iztegovalk gležnja zasledimo pri večini derivatov ODU (Clarys in Cabri, 1993). Čeprav breme premagujemo v vertikalni smeri, izteg kolka, kolena in gležnja izvajamo silovito, kar izboljša delovanje živčno-mišičnih dejavnikov vključenih mišičnih skupin (Suchomel idr., 2015). Sklepamo lahko, da je gibalni transfer iz deriva-



Slika 7. Velikost učinka DUT na agilnost v primerjavi s preostalimi tipi vadbe za moč.



Slika 8. Velikost učinka DUT na odzivno moč.

tov ODU v sprint in agilnost majhen, zato bi lahko učinek ODU na hitrost in sposobnost hitrega spreminjanja smeri razlagali s povečano sposobnostjo relevantnih mišičnih skupin za proizvajanje velike moči.

Rezultati kažejo večji ali enak vpliv ODU na odzivno moč, jakost, hitrost ali agilnost. Zdi se, da je uporaba vadbe ODU smiselna pri športih, kjer so za doseganje vrhunškega rezultata pomembni hitri in eksplozivni gibi. Prav tako je smiselna uporaba derivatov ODU v telesni pripravi športnikov v polistrukturnih športih, ki vključujejo anaerobne elemente. To so na primer borilni športi (judo, karate), igre z loparji (tenis, badminton) in ekipni športi (rokomet, nogomet ipd.). Na koncu je treba poudariti, da je za učinkovito in varno izvajanje ODU nujna pravilna tehnika dviganja, ki jo morajo športniki pred dviganjem večjih bremen usvojiti (Tricoli idr., 2005).

Rezultate študije je treba zaradi nekaterih pomanjkljivosti pazljivo interpretirati. Prvič, metodološka analiza je bila izvedena na podlagi spremembe učinka pred intervencijo in po njej in ni upoštevala začetnega stanja znotraj posamezne skupine, ki ima lahko velik vpliv na oceno vpliva posamezne metode. Drugič, pri analizi vplivov vadbe na hitrost in agilnost smo zaradi majhnega števila študij obenem preverjali učinke na tek na 10, 15, 20, 30 in 37 metrov oz. na t-test in COD. Obstaja verjetnost, da testi ne ocenjujejo enake gibalne sposobnosti. Tretjič, v analizo so bile vključene raziskave, ki imajo velik razpon trajanja vadbe (od 4 do 15 tednov). Če bi primerjali samo študije, v katerih so vadbo izvajali več kot 8 tednov ali – obratno – manj kot 5 tednov, bi lahko bili izidi analize drugačni. Prav tako so bili merjenci v študijah relativno mladi posamezniki, ki niso bili vrhunski športniki, zato je ugotovitve težko posplošiti na širšo

populacijo vrhunskih športnikov, ki jih kondicijska vadba najbolj zadeva.

Zaključek

Vadba ODU ima velik učinek na odrivno moč. V primerjavi s PLIO vpliva podobno na jakost, medtem ko je od SM bolj učinkovita za razvoj odrivne moči, največje jakosti derivatov ODU, hitrosti in agilnosti. Zaradi ugodnega vpliva na moč in z njo povezane gibalne sposobnosti se zdi uporaba ODU v kombinaciji s PLIO najprimernejša oblika vadbe pri športih, pri katerih je tekmovalna uspešnost odvisna od hitrih, eksplozivnih gibov. Pri načrtovanju treninga je treba upoštevati, da je za vadbo PLIO in ODU potrebna določena stopnja telesne pripravljenosti skupaj z obvladovanjem tehnike dviganja, če želimo vadbo izvajati varno in učinkovito. Prav tako menimo, da je v prihodnje treba izvesti kakovostne intervencijske študije, ki bodo preučevale vplive ODU na hitrost, saj je področje slabo raziskano.

Literatura

- Arabatzi, F., & Kellis, E. (2012). Olympic weightlifting training causes different knee muscle-coactivation adaptations compared with traditional weight training. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(8), 2192–2201.
- Arabatzi, F., Kellis, E., & Saèz-Saèz De Villarreal, E. (2010). Vertical jump biomechanics after plyometric, weight lifting, and ... *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(9), 2440–2448.
- Berton, R., Lixandrão, M. E., Pinto e Silva, C. M., & Tricoli, V. (2018). Effects of weightlifting exercise, traditional resistance and plyometric training on countermovement jump performance: a meta-analysis. *Journal of Sports Sciences*, 36(18), 2038–2044. <https://doi.org/10.1080/02640414.2018.1434746>
- Bezodis, N. E., Willwacher, S., & Salo, A. I. T. (2019). The Biomechanics of the Track and Field Sprint Start: A Narrative Review. *Sports Medicine*, 49(9), 1345–1364. <https://doi.org/10.1007/s40279-019-01138-1>
- Carlock, J. M., Smith, S. L., Hartman, M. J., Morris, R. T., Ciroslan, D. A., Pierce, K. C., Newton, R. U., Harman, E. A., Sands, W. A., & Stone, M. H. (2004). The relationship between vertical jump power estimates and weightlifting ability: A field-test approach. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 18(3), 534–539. <https://doi.org/10.1519/R-12313.1>
- Channell, B. T., & Barfield, J. P. (2008). Effect of olympic and traditional resistance training on vertical jump improvement in high school boys. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(5), 1522–1527. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e318181a3d0>
- Clarys, J. P., & Cabri, J. (1993). Electromyography and the study of sports movements: A review. *Journal of Sports Sciences*, 11(5), 379–448. <https://doi.org/10.1080/02640419308730010>
- De Villarreal, E. S., Requena, B., & Cronin, J. B. (2012). The effects of plyometric training on sprint performance: A meta-analysis. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(2), 575–584. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e318220f0d3>
- De Villarreal, E. S. S., Requena, B., & Newton, R. U. (2010). Does plyometric training improve strength performance? A meta-analysis. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 13(5), 513–522. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2009.08.005>
- DeWeese, B. H., Serrano, A. J., Scruggs, S. K., & Sams, M. L. (2012). The clean pull and snatch pull: Proper technique for weightlifting movement derivatives. *Strength and Conditioning Journal*, 34(6), 82–86. <https://doi.org/10.1519/SSC.0b013e31826f1023>
- Grgic, J., Schoenfeld, B. J., & Mikulic, P. (2020). Effects of plyometric vs. resistance training on skeletal muscle hypertrophy: A review. *Journal of Sport and Health Science*, June. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2020.06.010>
- Hackett, D., Davies, T., Soomro, N., & Halaki, M. (2016). Olympic weightlifting training improves vertical jump height in sport-people: A systematic review with meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 50(14), 865–872. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-094951>
- Hawkins, S. B., Doyle, L. A., & McGuigan, M. R. (2009). The effects of different training programs on eccentric energy utilization in college-aged males. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(7), 1996–2002.
- Helland, C., Hole, E., Iversen, E., Olsson, M. C., Seynnes, O., Solberg, P. A., & Paulsen, G. (2017). Training strategies to improve muscle power: Is olympic-style weightlifting relevant? *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 49(4), 736–745. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000001145>
- Hermassi, S., Chelly, M. S., Bragazzi, N. L., Shephard, R. J., & Schwesig, R. (2019). In-season weightlifting training exercise in healthy male handball players: Effects on body composition, muscle volume, maximal strength, and ball-throwing velocity. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(22). <https://doi.org/10.3390/ijerph16224520>
- Hermassi, S., Ghaith, A., Schwesig, R., Shephard, R. J., & Chelly, M. S. (2019). Effects of short-term resistance training and tapering on maximal strength, peak power, throwing ball velocity, and sprint performance in handball players. *BioRxiv*, 1–18. <https://doi.org/10.1101/586586>
- Higgins, J., & Green, S. (2008). Chapter 22: Overview of reviews. *Cochrane handbook for systematic reviews of interventions. Cochrane Database of Systematic Reviews*, 187–235. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/9780470712184.fmatter/summary>
- Hoffman, J. R., Cooper, J., Wendell, M., & Kang, J. (2004). Comparison of olympic vs. traditional power lifting training programs in football players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 18(1), 129–135. <https://doi.org/10.1519/00124278-200402000-00019>
- Ince, I., & Şentürk, A. (2019). Effects of plyometric and pull training on performance and selected strength characteristics of junior male weightlifter. *Physical Education of Students*, 23(3), 120–128. <https://doi.org/10.15561/20755279.2019.0303>
- Javier Flores, F., Sedano, S., & Redondo, J. C. (2017). Optimal load and power spectrum during snatch and clean: Differences between international and national weightlifters. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 17(4), 521–533. <https://doi.org/10.1080/24748668.2017.1366758>
- Jiménez-Reyes, P., Samozino, P., Brughelli, M., & Morin, J. (2017). Effectiveness of an Individualized Training Based on Force-Velocity Profiling during Jumping. 7(January), 1–13. <https://doi.org/10.3389/fphys.2016.00677>
- Keller, S., Koob, A., Corak, D., von Schöning, V., & Born, D. P. (2020). How to Improve Change-of-Direction Speed in Junior Team Sport Athletes-Horizontal, Vertical, Maximal, or Explosive Strength Training? *Journal of Strength and Conditioning Research*, 34(2), 473–482. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002814>
- Komi, P. V. (2003). *Strength and power in sports* (Second edition). Blackwell Science Ltd.
- Lorenz, D. S. (2013). Determine Elite Versus Nonelite Athletes in the Same Sport? 66213, 542–547. <https://doi.org/10.1177/1941738113479763>
- MacKenzie, S. J., Lavers, R. J., & Wallace, B. B. (2014). A biomechanical comparison of the vertical jump, power clean, and jump squat. *Journal of Sports Sciences*, 32(16), 1576–1585. <https://doi.org/10.1080/02640414.2014.908320>
- Markovic, G. (2007). Does plyometric training improve vertical jump height? A meta-analytical review. *British Journal of Sports Medicine*, 41(6), 349–355. <https://doi.org/10.1136/bjsm.2007.035113>
- McBride, J. M., Haines, T. L., & Kirby, T. J. (2011). Effect of loading on peak power of the bar, body, and system during power cleans,

- squats, and jump squats. *Journal of Sports Sciences*, 29(11), 1215–1221. <https://doi.org/10.1080/02640414.2011.587444>
28. McBride, J. M., Triplett-McBride, T., Davie, A., & Newton, R. U. (1999). A Comparison of Strength and Power Characteristics between Power Lifters, Olympic Lifters, and Sprinters. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 13(1), 58–66. [https://doi.org/10.1519/1533-4287\(1999\)013<0058:ACOSAP>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1519/1533-4287(1999)013<0058:ACOSAP>2.0.CO;2)
29. Mero, A., Komi, P. V., & Gregor, R. J. (1992). Biomechanics of Sprint Running: A Review. *Sports Medicine*, 13(6), 376–392. <https://doi.org/10.2165/00007256-199213060-00002>
30. Moher, D., Liberati, A., Tetzlaff, J., Altman, D. G., Antes, G., Atkins, D., Barbour, V., Barrowman, N., Berlin, J. A., Clark, J., Clarke, M., Cook, D., D'Amico, R., Deeks, J. J., Devereaux, P. J., Dickersin, K., Egger, M., Ernst, E., Gøtzsche, P. C., ... Tugwell, P. (2014). Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. *Revista Espanola de Nutricion Humana y Dietetica*, 18(3), 172–181. <https://doi.org/10.14306/renhyd.18.3.114>
31. Oranchuk, D. J., Robinson, T. L., Switaj, Z. J., & Drinkwater, E. J. (2019). Comparison of the Hang High Pull and Loaded Jump Squat for the Development of Vertical Jump and Isometric Force-Time Characteristics. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 33(1), 17–24. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001941>
32. Otto, W. H., Coburn, J. W., Brown, L. E., & Spiering, B. A. (2012). Effects of weightlifting vs. kettlebell training on vertical jump, strength, and body composition. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 26(5), 1199–1202.
33. Samozino, P., Rabita, G., Dorel, S., Slawinski, J., Peyrot, N., Saez de Villarreal, E., & Morin, J. B. (2016). A simple method for measuring power, force, velocity properties, and mechanical effectiveness in sprint running. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 26(6), 648–658. <https://doi.org/10.1111/sms.12490>
34. Scherfenberg, E., & Burns, S. (2013). Implementing Hang Cleans for the Improvement of Vertical Jump in High School Athletes. *Journal of Exercise Physiology*, 16(2), 50–59.
35. Spiteri, T., Newton, R. U., & Nimphius, S. (2015). Neuromuscular strategies contributing to faster multidirectional agility performance. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 25(4), 629–636. <https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2015.04.009>
36. Stone, M., Collins, D., & Plisk, S. (2002). Strength and conditioning: Training principles: Evaluation of modes and methods of resistance training -a coaching perspective. *Sports Biomechanics*, 1(1), 79–103. <https://doi.org/10.1080/14763140208522788>
37. Stone, M. H., Pierce, K. C., Sands, W. A., & Stone, M. E. (2006). *Weightlifting : A Brief Overview*. 28(1), 50–66.
38. Suchomel, T. J., Comfort, P., & Lake, J. (2017). *Enhancing the Force – Velocity Profile of Athletes Using Weight- lifting Derivatives*. September, 0–11. <https://doi.org/10.1519/SSC.0000000000000275>
39. Suchomel, T. J., Comfort, P., & Stone, M. H. (2015). Weightlifting Pulling Derivatives: Rationale for Implementation and Application. *Sports Medicine*, 45(6), 823–839. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0314-y>
40. Suchomel, T. J., Nimphius, S., Bellon, C. R., & Stone, M. H. (2018). The Importance of Muscular Strength : Training Considerations. *Sports Medicine*, 48(4), 765–785. <https://doi.org/10.1007/s40279-018-0862-z>
41. Teo, S. J. M., Newton, M. J., Newton, R. U., Dempsey, A. R., & Fairchild, T. J. (2016). Comparing the Effectiveness of a Short-Term Vertical Jump vs. Weightlifting Program on Athletic Power Development. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(10), 2741–2748.
42. Tricoli, V., Lamas, L., Carnevale, R., & Ugri-nowitsch, C. (2005). Short-term effects on lower-body functional power development: Weightlifting vs. vertical jump training programs. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 19(2), 433–437. <https://doi.org/10.1519/R-14083.1>

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