

REVIIJA ŠPORT

REVIIJA ZA TEORETIČNA IN PRAKTIČNA VPRAŠANJA ŠPORTA

..... LETNIK LXXII • LETO 2024
..... ŠTEVILKA 1-2 • ISSN 0353-7455



■ GYROTONIC VADBA
ZA PLESALCE

■ BORILNE VEŠČINE
ZA OTROKE

■ OLIMPIJSKA
ZGODOVINA
NAMIZNEGA TENISA

■ NAJPOGOSTEJŠE
POŠKODBE PRI
SPORTNEM PLEZANJU

■ VPLIV RAZTEZANJA
NA HIPERTROFIJO

■ SODNIŠKE OCENE V
SMUČARSKIH SKOKIH

V tej številki revije so recenzirani naslednji članki: Frane Erčulj, Matic Sirk – Vpliv dalj časa trajajočega telesnega napora in utrujenosti na izvedbo in uspešnost meta v košarki; Sara Besal – Vadbena borilnih veščin za otroke in mladostnike; Lea Železnik Mežan, Miha Kovač – Zanesljivost in smiselnost opazovanja psiholoških dimenzij trenerjev v športu mladih; Manca Zupančič, Matevž Arčon – Pretres možganov v kontaktnih športih – preventiva in okrevanje; Brina Petrlje, Iza Obal, Žiga Kozinc – Prisotnost skrajšanih upogibalk kolka med študenti različnih študijskih programov in povezava s količino gibalne aktivnosti; Nejc Črnčič, Aljoša Flajšman, Žiga Kozinc – Vpliv raztezanja na hipertrofijo – kratek pregled literature; Urška Ličen, Žiga Kozinc – Ekscentrične kvaziizometrične kontrakcije iztegovalk in upogibalk kolena – primerjava biomehanskih značilnosti ter utrujenosti med moškimi in ženskami; Izabela Lužnik Maja Pajek, Živa Majcen Rošker – Ponovljivost testa aktivne gibljivosti vratne hrbtenice, izvedenega z inercialno merilno enoto pri zdravih posameznikih; Petra Zaletel – Poznavanje in uporaba prehranskih dodatkov med moškimi, ki se ukvarjajo s fitnessom, ter analiza njihove telesne sestave; Kaja Kastelic, Tjaša Knific, Nejc Šarabon – Populacijsko spremljanje telesne dejavnosti, sedentarnega vedenja in spanja v Sloveniji – pregled vprašalnikov CINDI od leta 1990 do 2020; Lea Železnik Mežan – Ocenjevanje in poučevanje nekaterih atletskih elementov; Tim Vončina, Primož Pori, Nejc Šarabon, Darjan Spudič – Vpliv tehnične izvedbe na višino vertikalnega enonožnega skoka z nasprotnim gibanjem pri rokometistih; Bojan Jošt, Janez Vodičar, Janez Pustovrh, Jan Družina – Ali so smučarji skakalci zaradi »predolgih« skokov kaznovani z nižjimi sodniškimi ocenami?; Matic Sašek, Tin Voh, Nejc Šarabon – Vpliv faze sprinta in bremena na časovno-prostorske spremenljivke sprinterskega koraka pri sprintih s sanmi – sistematični pregled literature z metaanalizo; Manca Opara, Tamara Logar, Nejc Šarabon – Vrednotenje mišično-skeletnih in srčno-dihalnih obremenitev med vadbo v vodi – pregled področja.

NAVODILA ZA AVTORJE ČLANKOV

Uredništvo revije ŠPORT objavlja le izvirna, še neobjavljena strokovna dela in zgoščene predstavitve raziskav. Prispevki, ki jih objavljamo v slovenščini, morajo biti napisani jedrnat in strokovno ter jezikovno neoporečno. Izvleček v slovenščini in angleščini naj v največ 200 besedah (po možnosti manj) 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.

Besedilo prispevka mora biti urejeno v programu MS WORD, z razmikom med vrsticami 1.5 in 2.5 cm širokim levim in desnim robom. V celotnem besedilu naj bo uporabljena pisava Times New Roman, velikost 12. Prispevek pošljite 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), njegov naziv, naslov stalnega prebivališča, naslov zaposlitve, telefon in elektronski naslov. Prva stran naj vsebuje tudi naslednjo izjavo: »**Podpisani (ime in priimek) potrjujem, da je predloženo besedilo v celoti moje avtorsko delo oz. avtorsko delo navedenih avtorjev članka. Besedilo še ni bilo objavljeno oz. ni v postopku objave v drugih publikacijah. Avtorske pravice za objavo besedila in avtorskih slik prenašam(o) na revijo Šport. Potrjujem(o) tudi, da nihče od (so)avtorjev ni v konfliktu interesov.**« Če je avtorjev več, zgornjo izjavo v imenu celotne skupine avtorjev napiše in podpiše prvi avtor.

V nadaljevanju članka sledijo: kratek izvleček in ključne besede (v slovenščini in angleščini), besedilo članka in literatura. Strani morajo biti oštevilčene. Pri raziskavah besedilo članka sestavljajo poglavja z naslovi:

Uvod, Metode, Rezultati, Razprava, Zaključek. Poglavja niso oštevilčena.

Tabele in slike lahko 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) (www.apastyle.org).

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).

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.

Vnos članka v bibliografski sistem COBISS uredi uredništvo revije, ki na podlagi mnenja recenzenta predlaga tudi tipologijo članka. Osnovo za določanje tipologije predstavljajo pravila za vodenje bibliografij v sistemu COBISS (http://home.izum.si/COBISS/bibliografije/Tipologija_slv.pdf).

Če je bil del besedila že objavljen v kakšni drugi publikaciji je potrebno predložiti dovoljenje za objavo s strani te publikacije.

Pri člankih, ki so (delno) financirani s strani privatnih ali javnih institucij je potrebno navesti vire financiranja.

Raziskave morajo biti opravljene v skladu z etičnimi standardi, po potrebi lahko uredništvo zahteva soglasje etične komisije. Upoštevana mora biti helsinška deklaracija o človekovih pravicah.

Mnenja izražena v člankih predstavljajo osebna mnenja avtorjev člankov in ne uredništva revije. 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 Filipčič, dr. Vedran Hadžić, dr. Matej Majerič, dr. Tomaž Pavlin, mag. Peter Škerlj, dr. Janez Vodičar

Uredništvo: Fakulteta za šport, 1000 Ljubljana, Gortanova 22, Telefon: 01/520-77-00,

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 42,

Faks: 01 520 77 50, E-pošta: zaloznistvo@fsp.uni-lj.si

Letna naročnina 30 €, Posamezna številka (dvojna) je 20 € (v ceno je vključen 5 % DDV), TR: 01100-6030708477,

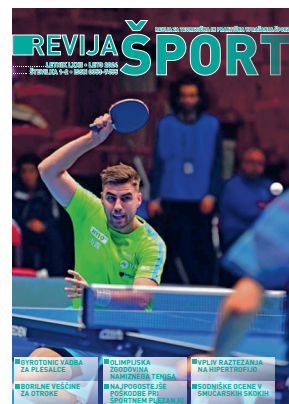
Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport, Gortanova 22, 1000 Ljubljana

Lektoriranje: Špela Križ

Oblikovna zasnova: Mojca Jakopič; Računalniški prelom: FLORIN d.o.o.; Tisk: Collegium Graphicum

V letu 2024 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: arhiv FCS Saarbrücken-Tischtennis



uvodnik / leading article

- 3 Frane Erčulj – **Spoštovani bralci revije Šport** / Dear readers

aktualno / current topic

- 5 Žiga Kozinc, Jure Žitnik – **Za boljše prihodnost raziskav na področju športa in kineziologije – poziv k odpravi metodoloških pomanjkljivosti in h krepitevi znanstvene integritete** / For a Better Future of Sport Science and Kinesiology Research: A Call to Address Methodological Shortcomings and Strengthen Scientific Integrity
- 15 Kaja Kastelic, Petra Starbek, Barbara Jurša Potocco, Nastja Podrekar Loredan – **Slovenski prevod Mednarodnih smernic za s šolo povezano sedentarno vedenje otrok in mladostnikov** / Slovenian translation of the International school-related sedentary behaviour recommendations for children and youth

športna vzgoja / physical education

- 24 Miran Kondrič, Marjeta Kovač, ShiRui Shao, Fei Wu in Yaodong Gu – **Razvoj predmeta telesna (športna) vzgoja in zdravje na Kitajskem** / Subject development Physical education and health in China
- 30 Blaž Bergant – **Vadba košarke v drugem in tretjem triletju osnovne šole** / Basketball lessons in elementary school

iz prakse za prakso / from practice for practice

- 36 Frane Erčulj, Matic Sirnik – **Vpliv dalj časa trajajočega telesnega napora in utrujenosti na izvedbo in uspešnost meta v košarki** / The effect of prolonged physical exertion and fatigue on basketball shot execution and shooting performance
- 42 Tina Šifrar, Jerneja Premelj – **VADBA GYROTONIC – sodobna alternativa telesni pripravi plesalcev** / GYROTONIC EXPANSION SYSTEM® - a modern alternative for dancers' physical conditioning
- 49 Sara Besal – **Vadba borilnih veščin za otroke in mladostnike** / Martial arts for children and adolescents
- 54 Grega Končar, Darjan Spudič, Goran Vučković – **Opis tehnike nogometnega udarca s sprednjim notranjim delom stopala** / Description of inner instep soccer kick technique
- 61 Marko Šibila – **Odvzemanje žoge – prestrzanje podaj v roketu** / Ball steals – interception of passes in Handball

psihologija športa / psychology of sports

- 72 Lea Železnik Mežan, Miha Kovač – **Zanesljivost in smiselnost opazovanja psiholoških dimenzij trenerjev v športu mladih** / Reliability and plausibility of the observation of psychological dimensions of coaches in youth sport

šport in zdravje / sport and health

- 80 Iza Obal, Brina Petrlje, Žiga Kozinc – **Pregled najpogostejših poškodb pri športnem plezanju s poudarkom na mehanizmi nastanka** / An overview of the most common injuries in sport climbing with an emphasis on injury mechanisms
- 85 Manca Zupančič, Matevž Arčon – **Pretres možganov v kontaktnih športih – preventiva in okrevanje** / Concussion in Contact Sport: Prevention and Recovery

zgodovina športa / history of sport

- 98 Miran Kondrič – **Sto let čakanja na olimpijsko priložnost – zgodovina namiznega tenisa v luči Olimpijskih iger** / One hundred years of waiting for the Olympic opportunity – the history of table tennis in the light of the Olympic Games

osebnosti slovenskega športa / personalities of slovenian sport

- 103 Ivan Čuk – **Dr. Viktor Murnik - Ata** / Dr. Viktor Murnik - Ata

strokovna in znanstvena srečanja / expert and scientific meetings

- 112 Herman Berčič – **V sosledju strokovnih srečanj je bil izveden že 17. Kongres športa za vse** / The 17th "Sport for All" congress was held in the framework of a series of professional meetings

glas mladih / young experts

- 118 Brina Petrlje, Iza Obal, Žiga Kozinc – **Prisotnost skrajšanih upogibalk kolka med študenti različnih študijskih programov in povezava s količino gibalne aktivnosti** / Hip flexor shortening among students of different study programmes and association with physical activity
- 123 Nejc Črnčič, Aljoša Flajšman, Žiga Kozinc – **Vpliv raztezanja na hipertrofijo – kratek pregled literature** / Effect of stretching on hypertrophy: a brief review of the literature

raziskovalna dejavnost / research work

- 128 Urška Ličen, Žiga Kozinc – **Ekscentrične kvaziizometrične kontrakcije iztegovalk in upogibalk kolena – primerjava biomehanskih značilnosti ter utrujenosti med moškimi in ženskami** / Eccentric quasi-isometric knee extension and flexion contractions: comparison of biomechanical characteristics and fatigue effects between men and women
- 135 Izabela Lužnik Maja Pajek, Živa Majcen Rošker – **Ponovljivost testa aktivne gibljivosti vratne hrbtenice, izvedenega z inercialno merilno enoto pri zdravih posameznikih** / Reliability of cervical active range of motion test using an inertial measurement unit in healthy individuals

- 142 Petra Zaletel – **Poznavanje in uporaba prehranskih dodatkov med moškimi, ki se ukvarjajo s fitnessom, ter analiza njihove telesne sestave** / Knowledge and Use of Dietary Supplements and Body Composition in Men Engaged in Fitness
- 150 Kaja Kastelic, Tjaša Knific, Nejc Šarabon – **Populacijsko spremljanje telesne dejavnosti, sedentarnega vedenja in spanja v Sloveniji – pregled vprašalnikov CINDI od leta 1990 do 2020** / Population surveillance of physical activity, sedentary behaviour, and sleep in Slovenia: an overview of the »CINDI« questionnaires from 1990 to 2020
- 162 Lea Železnik Mežan – **Ocenjevanje in poučevanje nekaterih atletskih elementov** / Evaluation of the reliability and sensitivity of teaching hurdles
- 167 Tim Vončina, Primož Pori, Nejc Šarabon, Darjan Spudić – **Vpliv tehnične izvedbe na višino vertikalnega enonožnega skoka z nasprotnim gibanjem pri rokometaših** / The impact of technical execution on the vertical single-leg countermovement jump height in handball players
- 174 Bojan Jošt, Janez Vodičar, Janez Pustovrh, Jan Družina – **Ali so smučarji skakalci zaradi »predolgih« skokov kaznovani z nižjimi sodniškimi ocenami?** / Are ski jumpers punished for jumping "too long" by judges giving lower scores?
- 180 Matic Sašek, Tin Voh, Nejc Šarabon – **Vpliv faze sprinta in bremena na časovno-prostorske spremenljivke sprinterskega koraka pri sprintih s sanmi – sistematični pregled literature z metaanalizo** / Effects of load and sprint phase on spatiotemporal characteristics of steps during sled resisted sprints: systematic review with meta-analysis
- 190 Manca Opara, Tamara Logar, Nejc Šarabon – **Vrednotenje mišično-skeletnih in srčno-dihalnih obremenitev med vadbo v vodi – pregled področja** / Assessment of musculoskeletal and cardiorespiratory loads during water exercise: an overview of the field



Spoštovani bralci revije Šport,

glede na dolgoletno prakso ste verjetno pričakovali drugačen uvodnik, saj se ta običajno vsebinsko navezuje na tematsko prilogo aktualne številke revije. Ker tokratna zaradi spleta okoliščin ne bo imela priloge, se mi je ponudila priložnost, da se po nekaj letih kot urednik znova oglasim.

Ko sem leta 2001 od dr. Stojana Burnika prevzel funkcijo glavnega in odgovornega urednika revije Šport, si niti v sanjah nisem predstavljal, da bo naša skupna zgodba trajala tako dolgo. Kar ne morem verjeti, da je preteklo

že skoraj četrto stoletje mojega urednikovanja! Še en dokaz več, kako čas hitro beži ...

Danes lahko tako govorimo že o dvainsedemdesetem (72.!) letu izhajanja revije Šport. Revije, ki jo še naprej izdaja naša osrednja izobraževalna institucija na področju športa, torej Fakulteta za šport Univerze v Ljubljani, ob soizdajateljstvu Olimpijskega komiteja Slovenije – Združenja športnih zvez. Revije, za katero verjamem, da se še naprej lahko ponaša z nazivom naše osrednje nacionalne strokovne revije na

področju športa. V času, ko sem urednik, smo natisnili okroglih 60 zvezkov revije in ti zavzemajo dober meter arhivskega prostora na moji knjižni polici. Koliko avtorskih pol in člankov je to ter koliko avtorjev je pri tem sodelovalo, si je kar težko predstavljati. Dejstvo je, da se obseg revije in število člankov še naprej povečujeta. S tem, po mojem mnenju pa tudi s kakovostjo prispevkov, smo lahko zelo zadovoljni. Veliko dodano vrednost predstavljajo tudi tematske priloge, ki smo jih uvedli že leta 2002 in so stalnica vsa ta leta. Na ta način, kakor tudi z nekaterimi novimi rubrikami, smo se skušali prilagoditi potrebam časa, predvsem pa se poglobiti v aktualne teme, ki bi zanimale naše potencialne bralce in naročnike.

Ko mi je pred kratkim po dolgih letih prišlo v roke 50-letno kazalo revije, ki smo ga izdali leta 2004, sem z zanimanjem prebral tudi svoj uvodnik v ta zgodovinski dokument, ki ga je pripravila danes žal že pokojna gospa Marija Knez Bergant, sicer pa dolgole-



tni spiritus agens revije in moja tedanja pomočnica. Ob ponovnem prebiranju se nisem mogel znebiti vtisa, da se še po dvajsetih letih srečujemo z zelo podobnimi problemi, predvsem pa, da so ves ta čas stalnica finančne težave in boj za sredstva, ki bi nam omogočala nemoteno izhajanje. Ne morem si kaj, da ne bi citiral tega, kar sem napisal pred dvajsetimi leti, ko sem razmišljal o odgovornosti, ki jo čutim do bogate tradicije revije, do bralcev, do avtorjev člankov in do svojih predhodnikov – prejšnjih urednikov: »In če že govorim o odgovornosti, moram poudariti tudi to, da bi jo morali čutiti in se je zavedati vsi tisti, ki tako ali drugače odločajo ali soodločajo o perspektivi in nadaljnjem razvoju revije. Verjetno nobena ozko specializirana in visoko strokovna revija na tako majhnem trgu, kot je naš, ne more biti komercialna in tržno zanimiva. Finančna pomoč države je zato nujna. In če se lahko pohvalimo z več kot petdesetletno tradicijo in nazivom osrednja nacionalna strokovna revija, potem upam, da obstaja tudi nacionalni interes za to, da bo revija še naprej izhajala v enakem ali še večjem obsegu kot v preteklosti, ter da bodo država Slovenija oz. pristojna ministrstva zagotovila potrebna sredstva tudi zdaj, ko se ob vstopu v Evropsko skupnost spreminjajo

načini in viri financiranja. V dobro slovenskega športa.«

Ves ta čas smo se iz leta v leto, bolj ali manj uspešno, borili za denarna sredstva, predvsem pa za stabilen vir financiranja, ki bi nam zagotovil nemoteno izhajanje. Čeprav smo se prijavljali na vse mogoče razpise in čeprav sem kot urednik po svojih močeh še dodatno apeliral na potencialne financerje, pri tem nismo bili najbolj uspešni. Če kaj, potem sem v obdobju svojega urednikovanja najbolj pogrešal stabilno financiranje in to, da bi se lahko posvetil samo strokovnemu, uredniškemu delu. V zadnjih letih se je finančni položaj še poslabšal, saj je Fundacija za šport, kot naš večinski financer, močno zmanjšala svojo denarno podporo reviji. Zato mora Fakulteta za šport za izdajanje revije namenjati kar nekaj lastnih sredstev. Potrebe časa in finančne težave so nas med drugim privedle do tega, da predvidoma s prihodnjim letom revije ne bomo več tiskali ter tako prehajamo na elektronsko izdajo. Upam, da to ne bo prevelika težava za tiste, ki prisegate na listanje naše revije, po drugi strani pa v tem vidimo tudi veliko prednost, saj se bomo s prostim dostopom poskušali še bolj približati potencialnim interesentom oziroma povečati krog bralcev. Mislim, da je to pri vsem tem tudi najpomembnejše.

V prihodnjih letih si bomo, prek Olimpijskega komiteja Slovenije - Združenja športnih zvez, prizadevali okrepiti sodelovanje s civilno športno sfero. Pogovori o tem so z novim vodstvom te krovne športne organizacije že stekli. Prav tako si želimo okrepiti sodelovanje z Zvezo društev športnih pedagogov Slovenije. Tudi z novim predsednikom te stanovske organizacije smo se že začeli pogovarjati o poglobitvi medsebojnega sodelovanja. Okrepili in formalizirali smo sodelovanje tudi s sorodno Fakulteto za vede o zdravju Univerze na Primorskem. V sodelovanju z njimi bomo pripravili prilogo jesenske številke revije, ki bo tematsko posvečena telesni dejavnosti starejših.

Veliko izzivov nas čaka in upam, da jim bomo kos. Predvsem pa upam, da nam boste tudi v prihodnje ostali zvesti, spoštovani bralci revije Šport. V uredništvu se bomo za vašo naklonjenost po svojih najboljših močeh trudili še naprej.

Vabljeni k prebiranju aktualne in tudi vseh prihodnjih števil revije Šport.

Frane Erčulj



Žiga Kozinc¹,
Jure Žitnik¹

Za boljšo prihodnost raziskav na področju športa in kineziologije – poziv k odpravi metodoloških pomanjkljivosti in h krepitvi znanstvene integritete

Izvleček

Znanost o športu in z njo kineziologija se srečujeta s pomembnimi metodološkimi izzivi, ki vplivajo tudi na kakovost in integriteto raziskav. V članku obravnavamo nekatere pomembne metodološke pomanjkljivosti in neetične prakse, kot so subjektivnost pri ocenjevanju kakovosti znanstvenih del, pristranskost pri objavah, drobljenje objav na najmanjšo še objavljivo enoto (angl. salami slicing), post hoc oziroma naknadno postavljanje hipotez, torej po tem, ko so rezultati že znani (angl. HARKing) ter selektivno poročanje in manipuliranje s podatki z namenom potrditve statistično značilne vrednosti (angl. p-hacking). Povzemamo tudi pogoste nepravilnosti v statističnih metodah, kot sta neupoštevanje kovariat in neustrezen izračun velikosti vzorca. Ob tem poudarjamo pomen transparentnosti in dostopnosti podatkov ter vnaprejšnje registracije raziskav za izboljšanje znanstvenih praks. Priporočamo večje sodelovanje s strokovnjaki za statistiko ter uporabo relevantnih smernic za načrtovanje raziskav in poročanje o njihovih izsledkih. Z upoštevanjem vsega naštetega bodo tudi raziskovalci na področju športa in kineziologije v Sloveniji pomembno pripomogli k zvišanju kakovosti raziskav in okrepitvi znanstvene integritete.

Glavne besede: znanstvena integriteta, pristranskost, selektivno poročanje, transparentnost, kakovost raziskav



For a Better Future of Sport Science and Kinesiology Research: A Call to Address Methodological Shortcomings and Strengthen Scientific Integrity

Abstract

Sport science and kinesiology face significant methodological challenges that impact the quality and integrity of research. In the article, we discuss some significant methodological shortcomings and unethical practices, such as subjectivity in assessing the quality of scientific works, publication bias, splitting publications into the smallest publishable unit (known as salami slicing), post hoc hypothesis formulation, that is, after the results are already known (referred to as HARKing), and selective reporting and data manipulation to confirm statistically significant values (known as p-hacking). We also summarize common deficiencies in statistical methods, including the neglect of covariates and inadequate sample size calculation. We emphasize the importance of transparency and data accessibility, as well as the pre-registration of research to improve scientific practices. We recommend increased collaboration with statisticians and the use of relevant guidelines for research planning and reporting. By focusing on these aspects, researchers in the fields of sport and kinesiology in Slovenia can contribute to the improvement of research quality and scientific integrity.

Keywords: scientific integrity, bias, selective reporting, transparency, research quality.

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

■ Uvod

Besedna zveza »objavi ali propadi« (angl. publish or perish) se nanaša na nepisano pravilo v akademskem svetu, ki poudarja pomembnost objavljanih raziskovalnih del za napredovanje in uveljavljanje raziskovalcev (Rawat in Meena, 2014). V akademskem okolju je zaznati nenehen pritisk na visokošolske učitelje in raziskovalce k rednemu objavljaniu ugotovitev v uglednih znanstvenih revijah. Tudi v Sloveniji je napredovanje v višje pedagoške in raziskovalne nazive odvisno od bibliografije, praviloma predvsem od števila in kakovosti objav znanstvenih člankov. Kakovost oziroma pomembnost znanstvenih del je težko merljiv koncept (Aksnes idr., 2019), v večini primerov se lahko oceni šele po določenem obdobju od njihove objave (npr. upoštevajoč število citatov). Pri trenutnem sistemu ocenjevanja znanstvenoraziskovalnega dela ima količina prednost pred kakovostjo, pri čemer se zdi, da potreba po pogostem objavljaniu vodi v nižjo kakovost del. Tako kot v znanosti na splošno (Landhuis, 2016) tudi na področju športa in kineziologije opažamo veliko rast števila znanstvenih objav – med letoma 2000 in 2021 se je število aktivnih revij na tem področju (podatek iz baze Scopus) povečalo s 83 na 121, število objavljenih člankov pa s približno 7.500 na 18.500 letno (Tiller in Ekkekakis, 2023). Razlogov za okrepitev znanstvene produkcije je najverjetneje več, zagotovo med drugim narašča razpoložljivost uporabnih podatkov (Abt idr., 2022; Robertson, 2020). Po drugi strani gre omenjeni porast vsaj deloma pripisati vse večjim pritiskom k objavljaniu znanstvenih člankov.

Raziskave kažejo, da pritiski k objavljaniu znanstvenih del vodijo v nižjo kakovost raziskav in slabe prakse raziskovalcev. Te se lahko pojavijo pri vseh fazah raziskovalnega dela, vse od zasnove raziskave do poročanja o rezultatih in odločanja o objavi (Tiller in Ekkekakis, 2023). Pritisk k objavljaniu je bil prepoznan kot statistično značilen napovedovalec slabih oziroma napačnih praks (Gopalakrishna idr., 2022; Maggio idr., 2019). Po nedavnih ugotovitvah se število umikov že objavljenih člankov v revijah s področja športnih znanosti povečuje (Kardeş idr., 2020). V literaturi je kot odgovor na to mogoče zaslediti vse več pozivov k izboljšanju raziskovalne prakse na področju športne znanosti, športne medicine in kineziologije, od krajših pisem urednikov revij do obsežnejših preglednih člankov (Borg idr., 2023; Büttner idr., 2020; Caldwell idr., 2020;

Sainani idr., 2021; Tiller in Ekkekakis, 2023). Cilj tega prispevka je na podlagi omenjenih pozivov in predlogov za izboljšave raziskovalce na področju športa in kineziologije v Sloveniji seznaniti z najpogostejšimi napakami in slabimi oziroma napačnimi praksami pri znanstvenoraziskovalnem delu ter ponuditi rešitve, ki bodo pripomogle k zvišanju kakovosti raziskav in znanstvene integritete. Pri tem naj poudarimo, da odgovornost ni samo na ramenih raziskovalcev, temveč je to skrb vseh deležnikov v procesu znanstvenoraziskovalnega objavljanija (avtorji prispevkov, recenzenti, uredniki revij, založniki in financirji raziskav). V članku obravnavamo izbrane pogoste napake in prakse, predstavljamo pa tudi tiste, ki jih največkrat omenjajo tuji avtorji; članek tako ne predstavlja popisa vseh mogočih napak in slabih praks.

■ Ponarejanje podatkov

Ponarejanje podatkov je najhujša, a k sreči najverjetneje zelo redka praksa v športni znanosti, zato jo bomo le na kratko opisali. V študiji o raziskovalnih praksah več kot 2000 znanstvenikov na večjih ameriških univerzah so poročali, da je 9 % znanstvenikov v preteklosti vsaj nekoliko prirejal podatke (John idr., 2012). Poleg nekaj zelo odmevnih primerov očitnega ponarejanja (Callaway, 2011; Dahlberg in Mahler, 2006) je objektivnih informacij o pogostosti te prakse na področju športa in kineziologije zelo malo. V nedavno objavljenem preglednem članku (Gaspar in Esteves, 2021) z zbiranjem raziskav o slabih praksah je bilo vendarle navedeno, da je ponarejanje podatkov zaznati tudi v športni znanosti, vendar v precej manjšem obsegu kot nekatere druge prakse, kot so plagiatstvo in druge namerne ali namerne slabe prakse, ki jih bomo opisovali v nadaljevanju. Ob tem opozorimo, da pomanjkanje dokazov ne pomeni, da se podatki ne prirejajo. V praksi namreč ni zanesljivih mehanizmov za ugotavljanje, ali so v statistične obdelave vključeni prirejeni podatki. Zato sta integriteta raziskovalca in etično ravnanje temeljnega pomena.

■ Najpogostejše napake in slabe prakse v širšem raziskovalnem procesu

Napake in slabe prakse se lahko pojavijo že pri načrtovanju študije, pozneje pa tudi

pri zbiranju podatkov, statistični analizi in interpretaciji ali poročanju. V tem poglavju se bomo osredotočili na različne oblike pristranskosti pri interpretaciji in poročanju o rezultatih. Nekaj primerov je ponazorjenih na Sliki 1.

Pristranskost pri objavah (»publication bias«)

Pomembna težava v znanstvenih raziskavah je pristranskost pri objavah (angl. publication bias). Ta lahko popači resnično sliko o opravljeni raziskavi glede dane hipoteze ter vpliva na veljavnost pregledov literature in metaanaliz. Pristranskost se pojavi zato, ker je objava raziskovalnih rezultatov odvisna od zanimivosti raziskovalnega vprašanja in pridobljenih ugotovitev (Slika 1). Raziskave s pozitivnimi in statistično značilnimi izidi so objavljene pogostejše kot tiste z negativnimi ali nejasnimi rezultati. Že pred več desetletji so poročali, da na odločitev o (ne)oddaji člankov v recenzijo znanstvenim revijam pomembno vplivajo prav rezultati raziskave (Coursol in Wagner, 1986). Opisani fenomen so poimenovali »problem predala« (angl. file drawer problem). Izraz ponazarja rezultate raziskav, ki končajo zgolj v arhivu in se jih ne pošlje v objavo. Novejša literatura kaže, da je problem opaziti tudi v športni znanosti (Bernards idr., 2017). Analize člankov s področja psihologije športa in vadbe kažejo, da približno 98 % raziskav poroča o vsaj enem statistično značilnem učinku (Twomey idr., 2021), medtem ko je le dobra polovica predhodno registriranih raziskav na področju športne medicine tudi objavljenih (Chahal idr., 2012). Podobno analiza člankov revij s področja športa z najvišjimi faktorji vpliva za leto 2019 poroča, da je 82 % objavljenih člankov potrdilo primarno hipotezo, medtem ko jih je le 18 % poročalo o negativnih (statistično neznačilnih) rezultatih (Büttner idr., 2020). Kot smo že omenili, lahko ta pristranskost vodi do izkrivljenega razumevanja določene tematike oziroma raziskovalnega vprašanja, saj metaanalize vključujejo predvsem raziskave s pozitivnimi izidi, to pa precenjuje resnični učinek intervencije ali zdravljenja. Prepoznavanje in odpravljanje pristranskosti pri objavah je ključno za zagotavljanje natančnosti in integritete znanstvenega znanja. Omeniti je treba, da tovrstna pristranskost ne izvira le iz odločitev raziskovalcev, temveč je razširjena tudi med uredniki revij, saj ti dajejo prednost člankom z novimi, zanimivimi in statistično značilnimi rezultati (Ekmekci, 2017).

Drobljenje objav na najmanjšo še objavljivo enoto »salami slicing«

Izraz rezanje člankov (angl. »salami slicing«) opisuje prakso v znanstvenem svetu, pri kateri raziskovalci ugotovitve ene raziskave razdelijo na več ločenih objav (Xie in Ali, 2023). Ta pristop je pogosto tarča kritik, saj lahko umetno napihne število avtorjevih publikacij, hkrati pa je lahko povezan še z drugimi slabimi praksami, opisanimi v nadaljevanju. Prva težava pri drobljenju člankov je, da lahko razdrobljenost informacij zmanjša celovitost in povezanost znanstvenih spoznanj ter tako oteži razumevanje in sintezo rezultatov pri drugih raziskovalcih (Slika 1). V akademskem svetu je zato taka praksa obravnavana kot vprašanje znanstvene etike, saj lahko vodi v napačno predstavo o obsegu in pomenu posameznikovega raziskovalnega dela (Sasaki in Tan, 2018). Napačno predstavo o ugotovitvah raziskave dobijo tudi bralci. Raziskovalec lahko v študijo učinkovitosti posamezne intervencije vključi veliko spremenljivk, nato pa v enem članku povzame zgolj statistično značilne rezultate in v drugem preostale. Nazadnje je treba izpostaviti še, da lahko t. i. »salami slicing« privede do dvojnega upoštevanja istih podatkov v metaanalizah, s tem pa se popači izračunani skupni učinek. »Salami slicing« se tako pogosto kombinira z drugimi slabimi praksami (opisane so v naslednjih poglavjih), kot so odsotnost statističnih korekcij, »p-hacking« in postavljanje hipotez post hoc. Drobljenje podatkov na več objav je upravičeno le pri obsežnejših raziskavah in projektih (Smart, 2017; Xie in Ali, 2023), vendar je treba tudi v tem primeru za namen transparentnosti to v članku jasno navesti pri opisu metod.

Eksplorativne raziskave in HARKing

V idealnih razmerah bi raziskovalci za vsako hipotezo oziroma raziskovalno vprašanje opravili ločeno potrjevalno raziskavo (angl. confirmatory research). Ta tip raziskave se izvede za potrditev neke hipoteze, znane vnaprej (pred začetkom meritev). Zaradi narave področja pa je velik del študij v športu in kineziologiji eksplorativnih (Twomey idr., 2021). V teh raziskavah se hipoteze postavijo šele po tem, ko so bili podatki že pridobljeni za drug namen. Pri tem gre lahko za sekundarno analizo podatkov predhodne potrjevalne raziskave, skupno analizo podatkov več predhodnih raziskav

ali analizo drugače pridobljenih podatkov (npr. podatkovne baze športnih trenerjev). Prepogosto se dogaja, da raziskovalci izvedejo eksplorativno študijo z že zbranimi podatki, a tega ne navedejo v članku. Ko se eksplorativne raziskave napačno predstavljajo za potrjevalne, se poveča tveganje za netočne, napačne ali neponovljive izide (Ioannidis, 2005); predvsem se občutno poveča možnost za lažno pozitivne rezultate (Begley in Ioannidis, 2015), saj bodo raziskovalci eksplorativne raziskave (še posebej takrat, ko jih lahko enostavno opravijo več) praviloma objavljali le v primeru statistično značilnih rezultatov, potrjevalne raziskave pa ne glede na izid. Poudarjamo, da z izvajanjem eksplorativnih analiz ni nič narobe, nasprotno, so celo zaželene, saj pomagajo usmerjati znanost in lahko vodijo do novih odkritij. Težava nastane pri napačnem predstavljanju eksplorativne raziskave za potrjevalno.

Pričakovani izidi oziroma rezultati intervencijskih študij so običajno raziskovalcem znani vnaprej, na podlagi tega se že pred izvedbo meritev oblikuje hipoteza. Včasih pa se hipoteza ustvari retroaktivno (šele po pridobitvi in analizi podatkov), vendar avtorji v članku predstavijo, kot da je bila hipoteza zasnovana vnaprej. Takšno post hoc oblikovanje hipotez je v angleški literaturi dobilo kratico HARKing (Hypothesizing after the results are known) (Kerr, 1998). Podobno kot predstavljanje eksplorativne študije za potrjevalno HARKing izkrivlja realno sliko, saj ustvarja občutek, da so bili rezultati študije predvidljivi in da so tako bolj zanesljivi (Nosek idr., 2018). Podatkov za področje športa in kineziologije sicer ni, iz drugih ved pa poročajo o zelo visoki prevlenci HARKinga, tudi do 30 % (John idr., 2012).

Selektivno poročanje in »p-hacking«

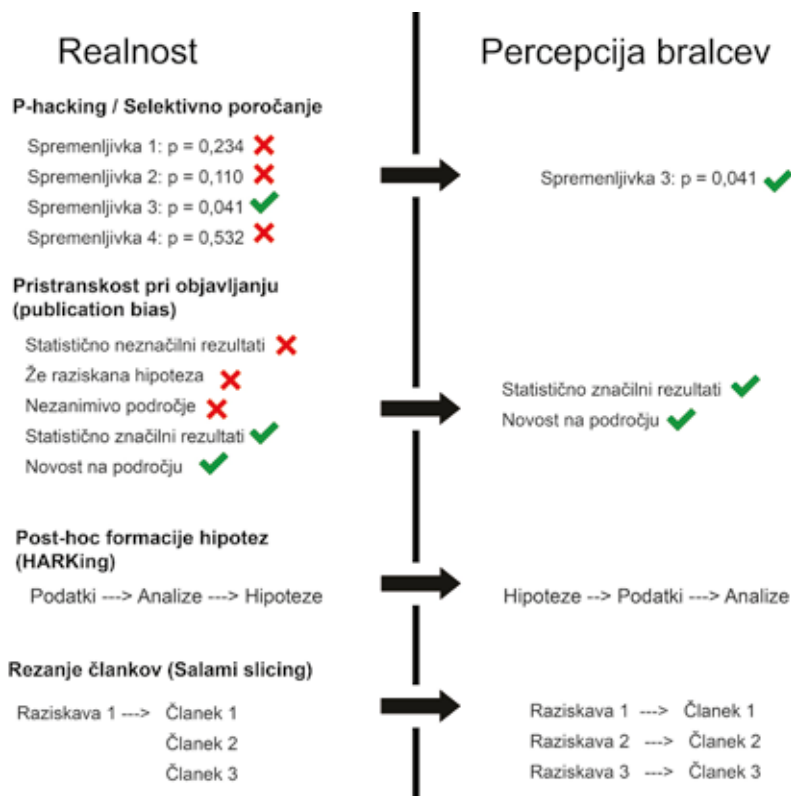
O selektivnem poročanju smo pisali že v poglavju 3.1. Ko raziskovalci (ali revije) objavljajo zgolj izsledke zanimivih raziskav in statistično značilne rezultate, se podoba realnosti izkrivlja. Vsakršno selektivno poročanje o rezultatih je problematično in ni transparentno. Posebna težava je selektivno poročanje o odvisnih spremenljivkah. V raziskavo lahko vključimo več odvisnih spremenljivk, ključno pa je, da se za vse tudi navedejo rezultati oziroma statistične značilnosti (Caldwell idr., 2020). V nasprotnem primeru rezultati raziskave ponovno kažejo izkrivljeno sliko. Vzemimo primer

raziskave, v kateri preučujemo vpliv vadbe proti uporabi na različne krvne markerje. Če raziskovalec pri analizi ugotovi statistično značilen vpliv na dva od 20 preučevanih markerjev in v članku poroča zgolj o statistično značilnih rezultatih, dobi bralec povsem drugačno sliko, kot če so navedeni rezultati za vseh 20 markerjev. Poleg napačnega vtisa gre pri takem selektivnem poročanju tudi za slabo prakso z vidika statistike (glej poglavje 4.6).

P-hacking se širše nanaša na prakso manipuliranja z analizo podatkov za doseganje statistično pomembnih rezultatov (Caldwell idr., 2020; Silberzahn idr., 2018). Ta manipulacija lahko poteka na različne načine, med njimi je tudi prej opisano selektivno poročanje o ugotovitvah. P-hacking vključuje tudi testiranje velikega števila hipotez in iskanje na slepo (izvajanje eksplorativne analize z velikim številom spremenljivk in testov, brez predhodne hipoteze, da bi našli kakršen koli pomemben rezultat). Najverjetneje redkejša praksa je manipulacija z velikostjo vzorca; lahko gre za povečevanje velikosti vzorca, dokler se ne doseže statistično značilen rezultat, ali pa za predčasno zaključevanje zbiranja podatkov, ko je ta dosežen. Tako kot nekatere prej omenjene prakse je p-hacking povezan z večjo verjetnostjo napačnih (lažno pozitivnih) ugotovitev.

Velikost vzorca v raziskavi

Pri statističnih analizah se lahko pojavijo napake oziroma napačno sklepanje, saj so velikosti vzorca preiskovancev omejene, merski postopki pa niso vedno povsem zanesljivi. Statistična napaka 1. vrste odraža sprejetje alternativne hipoteze (potrditev razlik, razmerij, učinkov), čeprav ta dejansko ni resnična (torej v resnici ni razlik, razmerij, učinkov). Verjetnost napake tipa 1 odraža α -vrednost. Statistična napaka 2. vrste pomeni zavrnitev alternativne hipoteze, čeprav razlike, razmerja ali učinki dejansko obstajajo. Napaka 2. vrste se pogosto pojavlja pri majhnih vzorcih (nimamo dovolj preiskovancev, da bi potrdili razlike). Vrednost napake 2. vrste odraža β -vrednost, večkrat pa poročamo o statistični moči. To izračunamo kot $1 - \beta$. Minimalna želena statistična moč (verjetnost, da ne bo prišlo do napake tipa 2) je 80 %. Da se statističnim napakam izognemo, je treba pred začetkom raziskave izračunati zadostno velikost vzorca. Poleg želene statistične moči in α -vrednosti je za izračun velikosti vzorca treba navesti pričakovano velikost



Slika 1.

Primeri slabih praks pri poročanju in interpretaciji rezultatov raziskav. Delno prirejeno po Caldwell idr. (2020).

učinka (velikost razlike, moč korelacije ipd.). Izračun minimalne velikosti vzorca za študijo zagotavlja ustrezno statistično moč za odkrivanje učinkov, razlik ali povezav, kadar te obstajajo. Premajhen vzorec bo privedel do nizke statistične moči, to pa bo vodilo do neveljavnih in neponovljivih rezultatov (Vankov idr., 2014), medtem ko bo prevelik vzorec povezan z nepotrebnimi stroški, poleg tega pa je tudi etično vprašljiv zaradi nepotrebnih tveganj ali nevšečnosti, ki jih nalaga udeležencem. Analiza 120 naključno izbranih člankov, objavljenih v *Journal of Sports Sciences*, je pokazala, da jih je le 11 % poročalo o vnaprejšnji oceni velikosti vzorca (Abt idr., 2020). V preglednem članku so ocenili, da so bile velikosti vzorcev ustrezno utemeljene le pri 19–35 % študij, objavljenih v revijah s področja kineziologije po vsem svetu (Twomey idr., 2021).

Čeprav se zahteva po utemeljitvi velikosti vzorca vse bolj uveljavlja (*Journal of Sports Sciences* denimo zavrača članke brez recenzentskega postopka, če izračuna velikosti vzorca ni), je treba opozoriti, da njegov izračun ni vedno natančno ali dovolj

pojasnjen. Lahko se pojavi neskladje med statističnim testom, navedenim v izračunu moči (npr. t-test), in primarno analizo, izvedeno v študiji (npr. interakcija skupine s časom iz analize varianc). Večkrat je zaznati sklicevanje na neustrezno velikost učinka (iz predhodne raziskave vzamemo velikost učinka za primerjave med preiskovanci, v raziskavi pa načrtujemo primerjavo med skupinami) ali pa se avtorji zanašajo na pilotne podatke (glej tudi zadnji odstavek poglavja 4.3). Raziskovalci pogosto ne upoštevajo predvidenega osipa preiskovancev pri dolgoročnih raziskavah, prepogosto pa tudi ne navedejo dovolj informacij, da bi bralcem omogočili ponovitev izračunov (Chan idr., 2008; Charles idr., 2009). V sodobni literaturi na področju športa so žal še vedno razširjene majhne velikosti vzorcev in posledično nizka statistična moč. Nedavna metaanaliza o fizioloških učinkih visokointenzivnega intervalnega treninga je denimo vključevala 48 študij s povprečno velikostjo vzorca 15 oseb na skupino (Maturana idr., 2020). Skupni učinek v metaanalizi je bil $d = 0,4$, kar pomeni, da je statistična moč večine vključenih študij manjša od

20 %. Zaradi narave področja je pridobiti velik vzorec velikokrat težavno ali celo nemogoče. Po drugi strani pa je raziskovanje hipotez z majhnimi vzorci (posebej kadar so tudi velikosti učinkov nizke) prav tako težavno in vodi do nezanesljivih rezultatov. Zato raziskovalce spodbujamo in pozivamo, naj dosledno in natančno izračunajo velikosti vzorcev za svoje raziskave, pri čemer naj poiščejo pomoč metodologov oziroma statistikov, če niso prepričani o pravilnosti svojega izračuna.

Napake in slabe prakse pri statistični obdelavi podatkov

V biomedicinskih znanostih napake pri statistični obdelavi niso redkost (George idr., 2016; Strasak idr., 2007). Na področju športa in kineziologije deluje malo strokovnjakov za statistiko (Sainani idr., 2021), zato so pri statistični obdelavi podatkov raziskovalci večinoma prepuščeni sami sebi. Temeljna napaka pri statistični obdelavi je uporaba napačne analize. Pri osnovnih analizah je ta napaka morda redkejša, a se kljub temu dogaja, da se za analizo ponovljivosti neustrezno uporabi Pearsonov korelacijski koeficient (Koo in Li, 2016) ali pa namesto analize variance opravi več t-testov. Sainani idr. (2021) svarijo pred uporabo nepreverjenih statističnih metod in opozarjajo na neprimerno modifikacijo metod, kot je analiza glavnih komponent (angl. principal component analysis).

Ena od rešitev problema statističnih napak je vsekakor okrepitev sodelovanja s strokovnjaki za statistiko, na kar je v preteklosti opozarjalo že veliko avtorjev (Casals in Finch, 2018; Nielsen idr., 2020; Sainani idr., 2021). V nadaljevanju povzemamo zgolj nekatere pogoste napake in slabe prakse, ki jih raziskovalci lahko odpravijo sami; pri kompleksnejših analizah pa bo za zmanjševanje pogostosti napak nujno sodelovanje s statistiki.

Napačno poročanje o merah variabilnosti in zaupanja

Večina avtorjev raziskav pri poročanju o rezultatih dosledno vključuje mere razpršenosti, kot sta standardni odklon in kvartilni razmik (tudi interkvartilni razpon, angl. interquartile range). Njihovo vključevanje je pomembno, saj na podlagi mer centralne tendence (povprečje ali mediana) ne moremo vedeti, kako razpršene so vrednosti

posameznikov. Dva nabora podatkov z enakim povprečjem imata lahko zelo različne distribucije oziroma variabilnost, to pa je za celovito interpretacijo rezultatov ključnega pomena. Vendarle pa se pri poročanju o razpršenosti pojavljajo nepravilnosti in nedoslednosti, zaznani je predvsem izmenično uporabo standardnega odklona s standardno napako povprečja (angl. standard error of mean; SEM) in intervali zaupanja (angl. confidence intervals), a omenjeni nista meri razpršenosti, temveč meri zaupanja (Earnest idr., 2018). SEM prikazuje, kako natančno podatki vzorca odražajo prvo povprečje populacije. Izračuna se kot razmerje med standardnim odklonom in kvadratnim korenom velikosti vzorca. Z uporabo SEM lahko izračunamo intervale zaupanja – največkrat se izračunavajo 95-odstotni intervali zaupanja. Dobimo jih tako, da SEM pomnožimo z 1,96. Tako dobimo območje okrog povprečja, za katero smo 95-odstotno gotovi, da vsebuje pravo povprečje populacije. SEM in intervali zaupanja se povečujejo, kadar je razpršenost podatkov večja ali velikost vzorca manjša. V Tabeli 1 so prikazani trije primeri hipotetičnih podatkov o telesni višini. V prvem primeru je razpršenost med preiskovanci velika (standardni odklon = 18 cm), velikost vzorca pa razmeroma nizka ($n = 30$). Posledično je visoka tudi SEM (3,29 cm), intervali zaupanja pa so široki (od 168,5 do 181,4 cm). To pomeni, da lahko za pravo povprečje populacije s 95-odstotno gotovostjo trdimo, da se giblje med 168,5 in 181,4 cm. V drugem primeru gre za podatke z enakim povprečjem in standardnim odklonom, a je vzorec preiskovancev večji ($n = 100$). Kljub enaki razpršenosti oziroma variabilnosti podatkov (enak standardni odklon) smo o natančnosti povprečja bolj prepričani (intervali zaupanja od 171,5 do 178,5 cm). V zadnjem primeru gre za podatke z manjšo razpršenostjo (standardni odklon = 10 cm), SEM in intervali zaupanja se dodatno zmanjšajo. Kot kažejo primeri, smo lahko kljub razmeroma veliki razpršenosti podatkov med preiskovanci (tj. visok standardni odklon) razmeroma dobro prepričani o re-

prezentativnosti povprečja, če smo meritve izvedli na velikem številu preiskovancev.

Raziskovalce pozivamo, naj bodo pri poročanju o merah razpršenosti in zaupanja previdni. Predvsem pri grafičnih prikazih se prepogosto dogaja, da se namesto standardnega odklona prikaže SEM, saj je ta manjša in na grafih zavzame manj prostora. Predlagamo, da se na grafih prikazuje standardni odklon, v besedilu pa se dodatno lahko navedejo intervali zaupanja, medtem ko vključitev SEM v večini primerov ni bistvena (Hopkins idr., 2009). Pri neparametrični statistiki se za grafično ponazoritev priporoča uporaba »škafle z brki« (angl. boxplot). Škatla z brki je grafična predstavitev razpršenosti podatkov s pomočjo mediane, prvega in tretjega kvartila ter najnižje in najvišje vrednosti podatkov. Posebna težava se lahko pojavi, ko poročane vrednosti drugi raziskovalci napačno uporabijo v metaanalizah. Če se namesto standardnega odklona za izračun velikosti učinka uporabi SEM, bo učinek študije v metaanalizi precenjen. Nedavno objavljen pregled literature ugotavlja skrb zbujajočo visoko prevalenco napak v metaanalizah na področju športne znanosti; pri kar 85 % visokocitiranih metaanalizah so odkrili vsaj eno statistično nepravilnost, pri čemer je bila skoraj polovica napak (45 %) povezanih z napačnim izračunom velikosti učinkov zaradi zamenjave standardnega odklona in SEM (Kadlec idr., 2023).

Naj dodamo še, da se zaželenost poročanja o intervalih zaupanja ne nanaša samo na povprečne vrednosti, temveč tudi na druge statistične vrednosti, kot so povprečne razlike (spremembe), velikosti učinkov, korelacijski koeficienti, razmerje obetov in tako naprej. V večini primerov nam programi za statistično analizo intervale zaupanja že ponudijo. Za ponazoritev pomembnosti vključevanja intervalov zaupanja vzemimo še intraklasni koeficient korelacije (angl. intra-class correlation coefficient, ICC), ki ga uporabljamo za oceno relativne ponovljivosti podatkov. Ponovljivost po ICC se interpretira kot slaba ($< 0,50$), zmerna ($0,50-0,75$), dobra ($0,75-0,90$) in odlična

($> 0,90$) (Koo in Li, 2016). Prepogosto se rezultate ponovljivosti glede na ICC oceni samo na podlagi sredinske vrednosti ICC, brez ozira na intervale zaupanja. Vzemimo za primer, da dobimo vrednost ICC = 0,80 s 95-odstotnimi intervali zaupanja od 0,65 do 0,95. Tak rezultat raziskovalci pogosto označijo kot »dobro ponovljivost«. Pravilno in transparentno poročanje bi bilo (skupaj z intervali zaupanja v besedilu ali tabeli), da je ponovljivost »zmerna do odlična« (Giuseppe, 2018; Koo in Li, 2016).

Zanašanje zgolj na p-vrednosti (neporočanje o velikosti učinkov)

Pri zajemanju podatkov se vedno pojavljajo napake in naključna variacija. V športni znanosti in kineziologiji, tako kot pri številnih drugih vedah, statistično značilne rezultate (razlike med povprečji, korelacijske koeficiente ipd.) sprejemamo pri vrednosti $p < 0,05$ (Tiller in Ekkekakis, 2023), s tem pa je povezanih veliko napak in slabih praks. Izhajali bomo iz testiranja razlik, a opisano velja za vse statistične teste. Začnemo lahko pri razumevanju te vrednosti: p-vrednost se pogosto napačno predstavlja kot verjetnost, da so ugotovljene razlike posledica naključja (vrednost $p = 0,05$ naj bi pomenila, da je verjetnost, da so ugotovljene razlike posledica naključja, le 5 %; z drugimi besedami, statistično značilen rezultat potrdimo, ko je manj kot 5 % verjetnosti, da so razlike posledica naključja). Vendar je prava interpretacija p-vrednosti nekoliko drugačna, in sicer gre za verjetnost pridobitve rezultatov testa (npr. razlik), ki so vsaj tako ekstremni kot dejansko opaženi rezultat, ob začetni predpostavki, da je ničelna hipoteza (da razlik ni) pravilna (Andrade, 2019). Vzemimo za primer, da izmerimo razliko v jakosti stiska pesti med nogometaši in rokometaši z vrednostjo $p = 0,03$. Napačno bi bilo trditi, da je zgolj 3 % možnosti, da bi take razlike dobili naključno oziroma da smo 97 % gotovi, da so rezultati odraz dejanskih razlik. Obratno, ta p-vrednost pove, da je zgolj 3 % možnosti, da bi dobili take razlike, če v resnici razlik ni

Tabela 1.

Prikaz odnosa med povprečjem, razpršenostjo podatkov, standardno napako povprečja in intervali zaupanja.

Primer	P	SO	n	SEM	95% intervali zaupanja
1	175 cm	18 cm	30	$18 / \sqrt{30} = \mathbf{3,29 \text{ cm}}$	$175 \pm (1,96 \times 3,29) = \mathbf{168,5 - 181,4 \text{ cm}}$
2	175 cm	18 cm	100	$18 / \sqrt{100} = \mathbf{1,8 \text{ cm}}$	$175 \pm (1,96 \times 1,8) = \mathbf{171,4 - 178,5 \text{ cm}}$
3	175 cm	10 cm	100	$10 / \sqrt{100} = \mathbf{1 \text{ cm}}$	$175 \pm (1,96 \times 1) = \mathbf{173,0 - 176,9 \text{ cm}}$

P – povprečje; SO – standardni odklon; n – velikost vzorca; SEM – standardna napaka povprečja

(ničelna hipoteza). Drugače povedano, če bi pri nogometaših in rokometiših izmerili popolnoma enake povprečne vrednosti, bi tako velike razlike dobili le 3-krat, če bi raziskavo 100-krat ponovili. Pri opisani (napačni) razlagi je p-vrednost nepravilno vzeta kot neposredna indikacija verjetnosti za resničnost razlik. Pri pravilni razlagi p-vrednost predstavlja možnosti skrajnosti opaženih podatkov pod predpostavko, da je ničelna hipoteza resnična (da razlik ni), ne obravnava neposredno resničnosti oziroma verjetnosti same hipoteze.

Druga problematika je binarnost odločanja na podlagi p-vrednosti (rezultat je lahko le statistično značilen ali ne), a to ne kaže celotne slike. Zato p-vrednosti ne bi smeli interpretirati izolirano, temveč jo je treba obravnavati skupaj z drugimi statističnimi vrednostmi, ki jim lahko dodamo intervale zaupanja. Pri testiranju razlik so to mere velikosti učinka (angl. Effect size), kot so Cohenov d in eta-kvadrat (Bakeman, 2005; Cohen, 1988). Dodatno je smiselno poročati o povprečnih razlikah, ki jim prav tako lahko izračunamo z intervale zaupanja. Velikost učinka je kvantitativno merilo velikosti pojava (razlik, povezav itd.), uporablja pa se za interpretacijo praktičnega in kliničnega pomena ugotovitev raziskave, ki presega zgolj statistično pomembnost, označeno s p-vrednostmi (Bakker idr., 2019; Tiller in Ekkekakis, 2023). Nekateri avtorji celo menijo, da so velikosti učinkov najpomembnejši podatek pri poročanju o rezultatih eksperimentalnih študij (Lakens, 2013). Analize literature kažejo, da le slaba tretjina raziskav s področja športne prehrane dosledno poroča o velikosti učinka (Earnest idr., 2018).

Kot smo že omenili, je zaželeno, da se velikostim učinka pripnejo intervale zaupanja (Schulz idr., 2010). To je to ključnega pomena za interpretacijo zaupanja v velikost učinka. Vzemimo za primer, da raziskujemo vpliv vadbe proti uporu na mišično togost. Po intervenciji zabeležimo statistično značilne razlike (npr. pri vrednosti $p = 0,011$). Dodajanje velikosti učinka k poročanju je nujna, da vidimo, kako velik je bil ta učinek (ob velikem vzorcu preiskovancev so lahko tudi zelo majhni učinki statistično značilni). Če na primer dobimo (po Cohenovem d) velikost učinka $d = 0,95$, poročamo o visokem učinku vadbe proti uporu na mišično togost. V tem primeru se interpretacija ubogati, saj vidimo, da ima vadba velike učinke. Vendar moramo za popolnost poročanja vključiti tudi intervale zaupanja za velikost učinka (Bakker idr., 2019); če deni-

mo dobimo široke intervale zaupanja, na primer d-vrednost od 0,27 do 1,45, potem smo lahko 95-odstotno gotovi le, da je resnični učinek vadbe v okviru teh vrednosti (in je torej lahko tako majhen ali srednji kot tudi visok).

Posebna težava se pojavi, ko velikosti učinka (iz predhodnih raziskav ali na podlagi lastnih pilotnih meritev) uporabljamo za izračun potrebne velikosti vzorca za prihodnjo raziskavo (glej poglavje 3.5). Vzemimo za primer vrednost velikosti učinka iz prejšnjega odstavka ($d = 0,95$). Izračun potrebne velikosti vzorca za preprost parni t-test pri 90-odstotni statistični moči in α -vrednosti 0,05 kaže, da za raziskavo potrebujemo zgolj 11 preiskovancev. Ob upoštevanju spodnje meje intervala zaupanja za velikost učinka ($d = 0,27$) pa program navede, da potrebujemo kar 119 preiskovancev. Gre sicer za nekoliko skrajn primer, ki nam je v pomoč za ponazoritev, a podobne napake se vsekakor pojavljajo. Raziskovalcem zato svetujemo, naj pri poročanju o velikosti učinkov navedejo 95-odstotne intervale zaupanja tudi za bolj natančno oceno velikosti vzorcev v prihodnjih raziskavah. Posebno izrazite napake se dogajajo, ko velikost učinka določimo na podlagi pilotne raziskave z majhnim številom preiskovancev; ob izračunu intervalov zaupanja bi videli, da je natančnost ocene predvidene velikosti učinka majhna.

Neupoštevanje kovariat

Pogosta slaba praksa je tudi neupoštevanje spremenljivk, ki lahko vplivajo na rezultate osnovne analize. Sainani idr. (2021) kot dober primer navajajo raziskavo o povezavi med koncentracijo vitamina D v krvi in verjetnostjo za pojav menstrualnih težav pri mlajših ženskah (Łagowska, 2018). V raziskavi so poročali, da je koncentracija vitamina D v krvi pod 30 ng/mL povezana s petkrat večjo verjetnostjo za pojav menstrualnih težav. Natančnejši pregled rezultatov pa razkriva potencialen vpliv kovariate, ki je raziskovalci niso upoštevali. Medtem ko je večji delež žensk z nizko koncentracijo vitamina D (40 % od skupno 60 preiskovank) imel menstrualne težave v primerjavi s skupino z visoko koncentracijo vitamina D (12 % od skupno 17), analiza ni upoštevala razlik v telesni masi. Skupina z nizko vsebnostjo vitamina D je imela za 17 % višjo telesno maso od skupine z visoko koncentracijo vitamina D (povprečna telesna masa 66,7 kg proti 57,0 kg). Obenem je bila tudi telesna masa močno povezana s

pojavnostjo menstrualnih težav (preiskovanke s težavami so imele povprečno telesno maso 77,6 kg, ženske brez težav pa 57,9 kg). Torej je navidezno razmerje med nizkim vitaminom D in tveganjem za menstrualne težave deloma ali v celoti posledica vpliva telesne mase na menstrualne težave. Upoštevanje kovariat ni le statistična praksa, temveč izhaja iz strokovne presoje. Raziskovalce spodbujamo, naj pri snovanju načrta raziskav razmislijo, katere kovariate bi bilo treba upoštevati, da bo primarno raziskovalno vprašanje preučeno z večjo mero veljavnosti. V raziskavah učinkov vadbe je kot kovariato posebej pomembno upoštevati začetno raven treniranosti pri preiskovancih, saj so lahko od te močno odvisni odzivi na vadbeno intervencijo. Seveda je zaželeno, da z velikim vzorcem preiskovancev in randomizacijo potencialne razlike v stopnji začetne treniranosti med vadbeno in kontrolno skupino preiskovancev minimiziramo (Hecksteden idr., 2018).

Nevključevanje statističnih korekcij

Statistične korekcije so pri večkratnih analizah pomembne zato, da se izognemo statistični napaki tipa 1. Drugače povedano, ko se hkrati testira več hipotez ali spremenljivk, se verjetnost potrditve vsaj ene hipoteze poveča z vsakim dodatnim testom. Zato se za ohranitev skupne stopnje napake na sprejemljivi ravni zahteva uporaba statističnih korekcij (Altman in Bland, 1995). Raziskovalcem bolj znane so korekcije pri parnih primerjavah več skupin ali setov podatkov v različnih časovnih točkah, kar je običajno opravljeno po analizi variance. Denimo, da želimo oceniti razlike med tremi skupinami športov pri časih sprinta na 100 metrov. Izvede se enosmerna analiza variance, da se ugotovi, ali obstajajo statistično značilne razlike med tremi skupinami (tj. da se vsaj ena skupina statistično značilno razlikuje od drugih dveh). Da bi ugotovili, katere specifične skupine se med seboj razlikujejo, so potrebne post hoc primerjave. Na podlagi več opravljenih primerjav (skupina A proti B, skupina A proti C, skupina B proti C) se za kontrolo napak tipa 1 največkrat uporabi Bonferronijev popravek. S tremi primerjavami je α -vrednost prilagojena tako, da jo delimo s številom primerjav ($0,05/3 = 0,0167$). Denimo, da post hoc testi kažejo naslednje: skupina A proti skupini B ($p = 0,02$); skupina A proti skupini C ($p = 0,01$) in skupina B proti skupini C ($p = 0,015$). Glede na prilagojeno α -vrednost $= 0,0167$ so statistično značilne samo razlike

med skupino A in skupino C ($p = 0,01$) ter skupino B in skupino C ($p = 0,015$). Čeprav primerjava med skupino A in skupino B kaže p -vrednost 0,02, se po Bonferronijevi prilagoditvi ne šteje za pomembno. S prilagajanjem praga pomembnosti analiza zagotavlja, da ugotovljene pomembne razlike med režimi vadbe niso naključne.

Popravki pa niso pomembni le v primeru več parnih primerjav. Če izvedemo dva neodvisna testa za dve ločeni spremenljivki, se verjetnost napake tipa 1 poveča s 5 % na 10 %, pri analizi šestih spremenljivk na 26 % ter pri 14 spremenljivkah na 50 % (Tiller in Ekkekakis, 2023). Namerno izogibanje korekcijam se zato šteje za enega od načinov »p-hackinga«. Povedano preprosto, z vključevanjem velikega števila odvisnih spremenljivk povečamo možnost, da bo vsaj ena analiza statistično značilna. Analiza literature na področju športa kaže, da je vrednost mediane izvedenih statističnih testov na posamezen članek kar 30, ob tem pa je le pri 14 % člankov jasno navedeno, katera odvisna spremenljivka je primarna (Lohse idr., 2020; Sainani in Chamari, 2022). Raziskovalce spodbujamo, naj pri analizi več odvisnih spremenljivk vključijo primereno korekcijo. Dilema pri korekcijah v tem primeru se pojavi, ker zniževanje vrednosti α avtomatsko poveča napako tipa 2, saj bomo hipoteze težje potrdili, tudi če so resnične. Zato se namesto Bonferronijevega popravka v teh primerih uporabljajo manj konservativni pristopi. Primer take korekcije je Holm-Bonferronijeva metoda (Chen idr., 2017). Pri tej se najnižja p -vrednost primerja s prilagojeno α -vrednostjo po klasični Bonferronijevi metodi (α deljena s številom odvisnih spremenljivk), vsaka naslednja p -vrednost pa z nekoliko večjo alfo.

Neupoštevanje porazdelitve podatkov

Dobra praksa, ki jo priporočamo vsem raziskovalcem, je vizualizacija podatkov pred izvedbo analiz. Za uporabo parametrične statistike (t-testi, analize variance, Pearsonov korelacijski koeficient ipd.) je zahtevana normalna porazdelitev podatkov (tudi Gaussova porazdelitev). Ta se v grafični predstavitvi kaže v obliki simetričnega zvona z največjo frekvenco vrednosti ob povprečju (Yap in Sim, 2011). Za vizualno preverbo normalnosti porazdelitve podatkov se svetuje uporaba grafikona kvantilov (angl. quantile-quantile plot) (Loy idr., 2016). Poleg vizualne preverbe se zahteva tudi statistično preverjanje normalnosti

porazdelitve. To se največkrat opravi s Shapiro-Wilkovim testom, tudi rezultate tega je smiselno navesti v članku. Ob morebitnem odstopanju od normalnosti porazdelitve se za nadaljnjo analizo uporabijo neparametrični testi. Pri tem se pojavlja skrb pred večjim številom napak, saj strokovnjaki na področju športa svoje znanje o neparametričnih testih ocenjujejo kot precej slabše v primerjavi z znanjem o parametričnih testih (Ocakoglu idr., 2020).

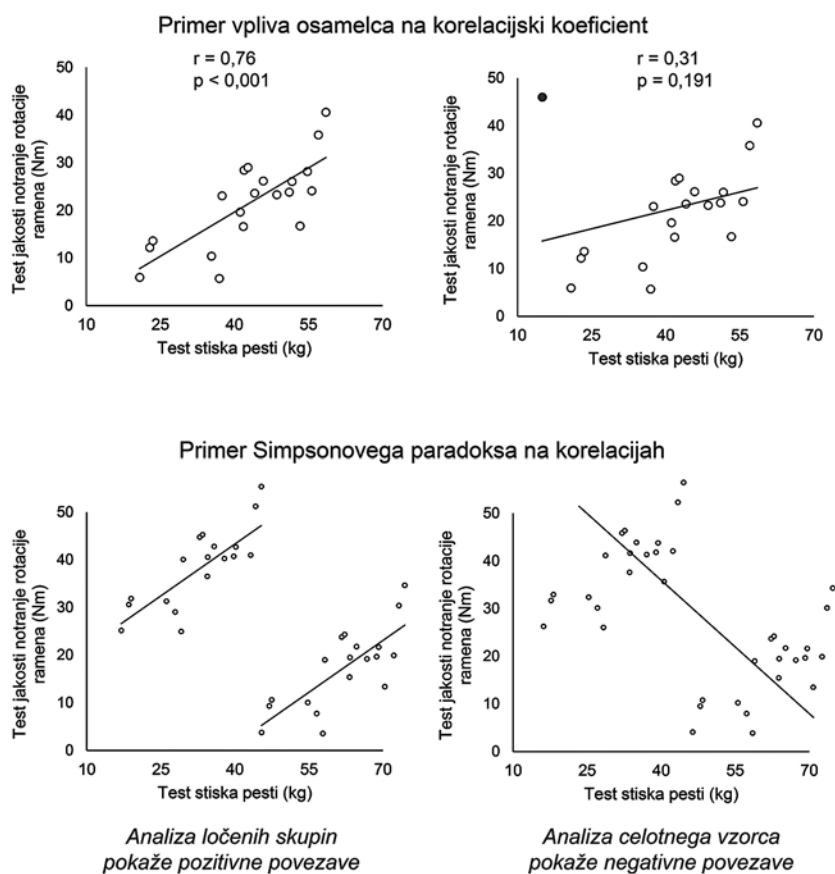
Normalnost porazdelitve ni edina anomalija v podatkih, ki lahko pomembno vpliva na rezultate analize. Vizualna preverba podatkov lahko pokaže osamelce (podatke, ki izrazito odstopajo od preostalih), ki so lahko posledica napake v meritvah ali izračunih. Izrazit osamelec lahko močno vpliva na povprečno vrednost in s tem na rezultate analiz. Prav tako lahko močno popači korelacijske koeficiente (Slika 2, zgoraj). Vizualizacijo podatkov je smiselno opraviti tudi ločeno po skupinah (npr. po spolu, športu ipd.). V redkih primerih lahko pride do porazdelitve podatkov, pri kateri je korelacija med spremenljivkama v posameznih

skupinah obratna kot na celotnem vzorcu (Slika 2, spodaj). Gre za enega od tipov Simpsonovega paradoksa.

Poziv k izboljšanju

Ključna do sprememb sta po našem mnenju dva: prvi je, da se raziskovalci zavedamo potencialnih napak in se jim proaktivno izogibamo, drugi pa je okrepitev sodelovanja s statistiki. Trenutno naj bi le okoli 13 % člankov na področju športne znanosti vključevalo vsaj enega avtorja s področja statistike ali sorodnega področja (podatkovna znanost, epidemiologija) (Sainani idr., 2021). Ukrepi, ki so kratko opisani v tem poglavju, so namenjeni predvsem večji transparentnosti, to pa posredno pripomore k odpravi nekaterih slabih praks, kot so t. i. »p-hacking«, »HARKing« in »salami slicing«.

V zadnjem času se v luči spodbujanja odprte znanosti vse bolj poudarja tudi dostopnost oziroma razpoložljivost surovih podatkov, pridobljenih v raziskavi (McGuin-



Slika 2. Vizualizacija podatkov lahko pomembno vpliva na interpretacijo statističnih analiz (primer korelacij).

ness in Sheppard, 2021). Razpoložljivost podatkov je ključnega pomena za zagotavljanje transparentnosti in ponovljivosti, dveh pomembnih dejavnikov za ohranjanje integritete znanstvenih raziskav. Ko so podatki zlahka dostopni, lahko drugi raziskovalci preverijo ustreznost statističnih analiz in s tem ugotovitev raziskave. Razpoložljivost podatkov prav tako krepi zaupanje v znanstvene rezultate v znanstveni skupnosti in javnosti ter spodbuja sodelovanje. Vse več revij ob oddaji članka zahteva izjavo o razpoložljivosti podatkov (angl. Data availability statement). Tudi v športni znanosti se vse bolj prepozna potencial deljenja in združevanja podatkov v večje baze (Passfield in Hopker, 2017). Podatki se lahko delijo na več načinov, med drugim v obliki dodatnega gradiva (angl. Supplementary materials) pri oddaji članka. Podatke lahko naložimo na različne namenske spletne portale, kot so Zenodo, Open Science Framework in podobno. Prav tako je mogoče podatke naložiti na portal ResearchGate. Pri tem naj bodo avtorji pozorni na ustrezno anonimizacijo podatkov.

Dodatno transparentnost raziskovanja lahko dosežemo z naprejšnjo registracijo raziskav. Popis hipotez in primernih odvisnih spremenljivk pred raziskavo prepreči p-hacking, HARKing in selektivno poročanje. Eksperimentalne klinične študije se tipično registrirajo na portalih, kot je ClinicalTrials.gov (nekateri revije, tudi s področja športne znanosti, to registracijo zahtevajo) (Chahal idr., 2012). Vse več je možnosti, da raziskovalci v namenski reviji oddajo v recenzijo protokol raziskave in tako prejmejo povratno informacijo še preden izvedbo raziskave. Posebna vrsta publikacije, ki počasi pridobiva svoje mesto tudi v znanosti o športu, je »Registrirano poročilo« (angl. Registered reports) (Caldwell idr., 2020; Hardwicke in Ioannidis, 2018). Pri tej obliki objavljanja avtorji v recenzijo oddajo protokol raziskave. Če je ta ustrezen, se objava preliminarno sprejme; če avtorji nato raziskavo izvedejo skladno s protokolom, je končni članek sprejet ne glede na rezultate oziroma statistično značilnost. Opažamo tudi porast uporabe portalov, kamor lahko avtorji oddajo prednatis (angl. preprint) članka, preden je ta recenziran in sprejet v objavo. Poleg hitrejši diseminacije rezultatov lahko to pripomore k širši povratni informaciji (in s tem možnosti za popravke) pred končno objavo članka. Številne revije že ponujajo možnost, da se ob oddaji članka v recenzijo ta avtomatsko naloži na portal za prednatis. Za področje športne

znanosti in kineziologije je trenutno najbolj uveljavljen portal SportRxiv (Caldwell, 2023). Raziskovalce torej spodbujamo, da na tak ali drugačen način vnaprej »registrirajo« svojo raziskavo ter s tem poskrbijo za transparentnost in integriteto končnih znanstvenih objav. Zavedamo se, da je pri tem nekaj omejitev, saj vse to zahteva dodatno delo, hkrati pa se lahko nekoliko podaljša tudi čas do objave.

Nazadnje bi priporočili še, da se raziskovalci tako pri snovanju eksperimentov kot pri poročanju o rezultatih opirajo na relevantne smernice: CONSORT pri eksperimentalnih randomiziranih raziskavah (Schulz idr., 2010), STROBE pri opazovalnih študijah (Von Elm idr., 2007), GRRAS za študije ponovljivosti (Kottner idr., 2011) in smernice PRISMA pri pripravi sistematičnih pregledov z metaanalizo (Page idr., 2021).

Zaključek

Na podlagi predhodnih pregledov in opozoril v tuji literaturi smo pripravili pregled metodoloških pomanjkljivosti in izzivov, povezanih z znanstveno integriteto v raziskavah znanosti o športu. Poleg ozaveščanja o najpogostejših slabih praksah in okrepitvi sodelovanja s statistiki je ključno, da raziskovalci aktivno delujemo v smeri povečanja transparentnosti v raziskovalnem procesu. Posebej poudarjamo pomen dostopnosti surovih podatkov in vnaprejšnje registracije protokolov raziskav, saj se s tem lahko prepreči katera od obravnavanih slabih praks. V skladu z načeli odprte znanosti in etičnimi smernicami se vse bolj poudarja pomen kulture sodelovanja in transparentnega raziskovalnega procesa. Z zavedanjem odgovornosti do znanstvene skupnosti in družbe lahko prispevamo k bolj zanesljivim in uporabnim raziskavam za napredek na področju športa in kineziologije. Naj še enkrat poudarimo, da smo v članku obravnavali le nekatere izmed najpogostejših napak in praks, ki jih omenjajo tudi tuji avtorji. Članek tako ne vključuje popisa vseh možnih napak in slabih praks.

Literatura

1. Abt, G., Boreham, C., Davison, G., Jackson, R., Nevill, A., Wallace, E. in Williams, M. (2020). Power, precision, and sample size estimation in sport and exercise science research. *Journal of Sports Sciences*, 38(17), 1933–1935. <https://doi.org/10.1080/02640414.2020.1776002>

2. Abt, G., Jobson, S., Morin, J. B., Passfield, L., Sampaio, J., Sunderland, C. in Twist, C. (2022). Raising the bar in sports performance research. *Journal of Sports Sciences*, 40(2), 125–129. <https://doi.org/10.1080/02640414.2021.2024334>
3. Aksnes, D. W., Langfeldt, L. in Wouters, P. (2019). Citations, Citation Indicators, and Research Quality: An Overview of Basic Concepts and Theories. *SAGE Open*, 9(1). <https://doi.org/10.1177/2158244019829575>
4. Altman, D. G. in Bland, J. M. (1995). Multiple significance tests: the Bonferroni method. *BMJ*, 310(6973), 170.
5. Andrade, C. (2019). The P value and statistical significance: Misunderstandings, explanations, challenges, and alternatives. *Indian Journal of Psychological Medicine*, 41(3), 210–215. https://doi.org/10.4103/IJPSYM.IJP-SYM_193_19
6. Bakeman, R. (2005). Recommended effect size statistics for repeated measures designs. *Behavior Research Methods*, 37(3), 379–384. <https://doi.org/10.3758/BF03192707>
7. Bakker, A., Cai, J., English, L., Kaiser, G., Mesa, V. in Van Dooren, W. (2019). Beyond small, medium, or large: points of consideration when interpreting effect sizes. *Educational Studies in Mathematics*, 102(1). <https://doi.org/10.1007/s10649-019-09908-4>
8. Begley, C. G. in Ioannidis, J. P. A. (2015). Reproducibility in science: Improving the standard for basic and preclinical research. *Circulation Research*, 116(1), 116–126. <https://doi.org/10.1161/CIRCRESAHA.114.303819>
9. Bernards, J. R., Sato, K., Haff, G. G. in Bazylar, C. D. (2017). Current research and statistical practices in sport science and a need for change. *Sports*, 5(4). <https://doi.org/10.3390/sports5040087>
10. Borg, D. N., Barnett, A. G., Caldwell, A. R., White, N. M. in Stewart, I. B. (2023). The bias for statistical significance in sport and exercise medicine. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 26(3), 164–168. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2023.03.002>
11. Büttner, F., Toomey, E., McClean, S., Roe, M. in Delahunt, E. (2020). Are questionable research practices facilitating new discoveries in sport and exercise medicine? The proportion of supported hypotheses is implausibly high. *British Journal of Sports Medicine*. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2019-101863>
12. Caldwell, A. R. (2023). A Tutorial on How to Utilize SportRxiv: Submission Tutorial. SportRxiv. <https://doi.org/https://doi.org/10.51224/SRXIV.293>
13. Caldwell, A. R., Vigotsky, A. D., Tenan, M. S., Radel, R., Mellor, D. T., Kreutzer, A., Lahart, I. M., Mills, J. P. in Boisgontier, M. P. (2020). Moving Sport and Exercise Science Forward: A Call for the Adoption of More Transparent Research Practices. *Sports Medicine*, 50(3),

- 449–459. <https://doi.org/10.1007/s40279-019-01227-1>
14. Callaway, E. (2011). Fraud investigation rocks Danish university. *Nature*, 7. <https://doi.org/10.1038/news.2011.703>
15. Casals, M. in Finch, C. F. (2018). Sports Biostatistician: A critical member of all sports science and medicine teams for injury prevention. *British Journal of Sports Medicine*, 52(22), 1457–1461. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-042211rep>
16. Chahal, J., Tomescu, S. S., Ravi, B., Bach, B. R., Ogilvie-Harris, D., Mohamed, N. N. in Gandhi, R. (2012). Publication of sports medicine-related randomized controlled trials registered in clinicaltrials.gov. *American Journal of Sports Medicine*, 40(9), 1970–1977. <https://doi.org/10.1177/0363546512448363>
17. Chan, A. W., Hróbjartsson, A., Jørgensen, K. J., Gøtzsche, P. C. in Altman, D. G. (2008). Discrepancies in sample size calculations and data analyses reported in randomised trials: Comparison of publications with protocols. *Bmj*, 337(7683), 1404–1407. <https://doi.org/10.1136/bmj.a2299>
18. Charles, P., Giraudeau, B., Dechartres, A., Baron, G. in Ravaud, P. (2009). Reporting of sample size calculation in randomised controlled trials: Review. *BMJ (Online)*, 338(7705), 1256. <https://doi.org/10.1136/bmj.b1732>
19. Chen, S. Y., Feng, Z. in Yi, X. (2017). A general introduction to adjustment for multiple comparisons. *Journal of Thoracic Disease*, 9(6), 1725–1729. <https://doi.org/10.21037/jtd.2017.05.34>
20. Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. Routledge Academic.
21. Coursol, A. in Wagner, E. E. (1986). Effect of positive findings on submission and acceptance rates: A note on meta-analysis bias. *Professional Psychology: Research and Practice*, 17(2), 136–137. <https://doi.org/10.1037/0735-7028.17.2.136>
22. Dahlberg, J. E. in Mahler, C. C. (2006). The poehlman case: running away from the truth. *Science and Engineering Ethics*, 12(1), 157–173. <https://doi.org/10.1007/s11948-006-0016-9>
23. Earnest, C. P., Roberts, B. M., Harnish, C. R., Kutz, J. L., Cholewa, J. M. in Johannsen, N. M. (2018). Reporting characteristics in sports nutrition. *Sports*, 6(4). <https://doi.org/10.3390/sports6040139>
24. Ekmekci, P. E. (2017). An increasing problem in publication ethics: Publication bias and editors' role in avoiding it. *Medicine, Health Care and Philosophy*, 20(2), 171–178. <https://doi.org/10.1007/s11019-017-9767-0>
25. Gaspar, D. E. P. in Esteves, M. D. L. (2021). Awareness of the Misconduct in Sports Science Research. *Annals of Applied Sport Science*, 9(3), 0–0. <https://doi.org/10.52547/aassjournal.934>
26. George, B. J., Beasley, T. M., Brown, A. W., Dawson, J., Dimova, R., Divers, J., Goldsby, T. U., Heo, M., Kaiser, K. A., Keith, S. W., Kim, M. Y., Li, P., Mehta, T., Oakes, J. M., Skinner, A., Stuart, E. in Allison, D. B. (2016). Common scientific and statistical errors in obesity research. *Obesity*, 24(4), 781–790. <https://doi.org/10.1002/oby.21449>
27. Giuseppe, P. (2018). StaTips Part IV: Selection, interpretation and reporting of the intraclass correlation coefficient. *South European Journal of Orthodontics and Dentofacial Research*, 5(1), 3–5. <https://doi.org/10.5937/sejodr5-17434>
28. Gopalakrishna, G., ter Riet, G., Vink, G., Stoop, I., Wicherts, J. M. in Bouter, L. M. (2022). Prevalence of questionable research practices, research misconduct and their potential explanatory factors: A survey among academic researchers in the Netherlands. *PLoS ONE*, 17(2 February). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0263023>
29. Hardwicke, T. E. in Ioannidis, J. P. A. (2018). Mapping the universe of registered reports. *Nature Human Behaviour*, 2(11), 793–796. <https://doi.org/10.1038/s41562-018-0444-y>
30. Hecksteden, A., Faude, O., Meyer, T. in Donath, L. (2018). How to construct, conduct and analyze an exercise training study? *Frontiers in Physiology*, 9(JUL). <https://doi.org/10.3389/fphys.2018.01007>
31. Hopkins, W. G., Marshall, S. W., Batterham, A. in Hanin, J. (2009). Progressive statistics for studies in sports medicine and exercise science. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 41(1), 3–12. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e31818cb278>
32. Ioannidis, J. P. A. (2005). Why Most Published Research Findings Are False. *PLoS Medicine*, 2(8), e124. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.0020124>
33. John, L. K., Loewenstein, G. in Prelec, D. (2012). Measuring the Prevalence of Questionable Research Practices With Incentives for Truth Telling. *Psychological Science*, 23(5), 524–532. <https://doi.org/10.1177/0956797611430953>
34. Kadlec, D., Sainani, K. L. in Nimphius, S. (2023). With Great Power Comes Great Responsibility: Common Errors in Meta-Analyses and Meta-Regressions in Strength & Conditioning Research. *Sports Medicine*, 53(2), 313–325. <https://doi.org/10.1007/s40279-022-01766-0>
35. Kardeş, S., Levack, W., Özkuk, K., Atmaca Aydın, E. in Serinç Karabulut, S. (2020). Retractions in Rehabilitation and Sport Sciences Journals: A Systematic Review. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 101(11), 1980–1990. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2020.03.010>
36. Kerr, N. L. (1998). HARKing: Hypothesizing after the results are known. *Personality and Social Psychology Review*, 2(3), 196–217. https://doi.org/10.1207/s15327957pspr0203_4
37. 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>
38. Kottner, J., Audige, L., Brorson, S., Donner, A., Gajewski, B. J., Hróbjartsson, A., Roberts, C., Shoukri, M. in Streiner, D. L. (2011). Guidelines for Reporting Reliability and Agreement Studies (GRRAS) were proposed. *International Journal of Nursing Studies*, 48(6), 661–671. <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2011.01.016>
39. Łagowska, K. (2018). The relationship between vitamin d status and the menstrual cycle in young women: A preliminary study. *Nutrients*, 10(11). <https://doi.org/10.3390/nu10111729>
40. Lakens, D. (2013). Calculating and reporting effect sizes to facilitate cumulative science a practical primer for t-tests and ANOVAs. *Frontiers in Psychology*, 4, 1–12.
41. Landhuis, E. (2016). Scientific literature: Information overload. *Nature*, 535(7612), 457–458. <https://doi.org/10.1038/nj7612-457a>
42. Lohse, K. R., Sainani, K. L., Taylor, J. A., Butson, M. L., Knight, E. J. in Vickers, A. J. (2020). Systematic review of the use of „magnitudebased inference“ in sports science and medicine. *PLoS ONE*, 15(6). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0235318>
43. Loy, A., Follett, L. in Hofmann, H. (2016). Variations of Q–Q plots: the power of our eyes!. *The American Statistician*, 70(2), 202–214. <https://doi.org/10.1080/00031305.2015.1077728>
44. Maggio, L., Dong, T., Driessen, E. in Artino, A. (2019). Factors associated with scientific misconduct and questionable research practices in health professions education. *Perspectives on Medical Education*, 8(2), 74–82. <https://doi.org/10.1007/s40037-019-0501-x>
45. Maturana, F. M., Martus, P., Zipfel, S. in Niess, A. M. (2020). Effectiveness of HIE versus MICT in improving cardiometabolic risk factors in health and disease: a meta-analysis. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 53(3), 559–573. <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000002506>
46. McGuinness, L. A. in Sheppard, A. L. (2021). A descriptive analysis of the data availability statements accompanying medRxiv preprints and a comparison with their published counterparts. *PLoS ONE*, 16(5 May). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0250887>
47. Nielsen, R. O., Shrier, I., Casals, M., Nettel-Aguirre, A., Møller, M., Bolling, C., Bittencourt, N. F. N., Clarsen, B., Wedderkopp, N., Soligard, T., Timpka, T., Emery, C., Bahr, R., Jacobsson, J., Whiteley, R., Dahlstrom, O., Van Dyk, N., Pluim, B. M., Stamatakis, E., ... Verhagen, E. (2020). Statement on methods in sport injury research from the 1st METHODS MATTER Meeting, Copenhagen, 2019. *British Journal of*

- Sports Medicine*, 54(15), 941–947. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2019-101323>
48. Nosek, B. A., Ebersole, C. R., DeHaven, A. C. in Mellor, D. T. (2018). The preregistration revolution. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 115(11), 2600–2606. <https://doi.org/10.1073/pnas.1708274114>
49. Ocakoglu, G., Macunluoglu, A. C., Can, F. E., Kaymak, B. in Yilvik, Z. (2020). The opinion of sports science professionals for the benefit of statistics: an international web-based survey. *The European Research Journal*, 6(2), 145–153. <https://doi.org/10.18621/eurj.468686>
50. Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., ... Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *PLoS Medicine*, 18(3). <https://doi.org/10.1371/JOURNAL.PMED.1003583>
51. Passfield, L. in Hopker, J. G. (2017). A mine of information: Can sports analytics provide wisdom from your data? *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 12(7), 851–855. <https://doi.org/10.1123/ijspp.2016-0644>
52. Rawat, S. in Meena, S. (2014). Publish or perish: Where are we heading? *Journal of Research in Medical Sciences*, 19(2), 87–89.
53. Robertson, S. (2020). Man & machine: Adaptive tools for the contemporary performance analyst. *Journal of Sports Sciences*, 38(18), 2118–2126. <https://doi.org/10.1080/02640414.2020.1774143>
54. Sainani, K. L., Borg, D. N., Caldwell, A. R., Butson, M. L., Tenan, M. S., Vickers, A. J., Vigotsky, A. D., Warmenhoven, J., Nguyen, R., Lohse, K. R., Knight, E. J. in Bargary, N. (2021). Call to increase statistical collaboration in sports science, sport and exercise medicine and sports physiotherapy. *British Journal of Sports Medicine*, 55(2), 118–122. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2020-102607>
55. Sainani, K. L. in Chamari, K. (2022). Wish List for Improving the Quality of Statistics in Sport Science. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 17(5), 673–674. <https://doi.org/10.1123/ijspp.2022-0023>
56. Sasaki, K. in Tan, S. (2018). Publication ethic (1) "salami slicing". *Journal of Hepato-Biliary-Pancreatic Sciences*, 25(6), 321–321. <https://doi.org/10.1002/jhbp.561>
57. Schulz, K. F., Altman, D. G. in Moher, D. (2010). CONSORT 2010 Statement: Updated guidelines for reporting parallel group randomised trials. *Journal of Clinical Epidemiology*, 63(8), 834–840. <https://doi.org/10.1016/j.jclinepi.2010.02.005>
58. Silberzahn, R., Uhlmann, E. L., Martin, D. P., Anselmi, P., Aust, F., Awtrey, E., Bahnik, Bai, F., Bannard, C., Bonnier, E., Carlsson, R., Cheung, F., Christensen, G., Clay, R., Craig, M. A., Rosa, A. D., Dam, L., Evans, M. H., Cervantes, I. F., ... Nosek, B. A. (2018). Many analysts, one data set: Making transparent how variations in analytic choices affect results. *Advances in Methods and Practices in Psychological Science*, 1(3), 337–356. <https://doi.org/10.1177/2515245917747646>
59. Smart, P. (2017). Redundant publication and salami slicing: the significance of splitting data. *Developmental Medicine & Child Neurology*, 59(8), 775. <https://doi.org/10.1111/dmcn.13485>
60. Strasak, A. M., Zaman, Q., Pfeiffer, K. P., Göbel, G. in Ulmer, H. (2007). Statistical errors in medical research - A review of common pitfalls. *Swiss Medical Weekly*, 137(3–4), 44–49. <https://doi.org/10.4414/smw.2007.11587>
61. Tiller, N. B. in Ekkekakis, P. (2023). Overcoming the „Ostrich Effect“: A Narrative Review on the Incentives and Consequences of Questionable Research Practices in Kinesiology. *Kinesiology Review*, 12(3), 201–216. <https://doi.org/10.1123/kr.2022-0039>
62. Twomey, R., Yingling, V., Warne, J., Schneider, C., McCrum, C., Atkins, W., Murphy, J., Romero Medina, C., Harlley, S. in Caldwell, A. (2021). Nature of Our Literature. *Communications in Kinesiology*, 1(3). <https://doi.org/10.51224/cik.v1i3.43>
63. Vankov, I., Bowers, J. in Munafo, R. M. (2014). Article Commentary: On the Persistence of Low Power in Psychological Science. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 67, 1037–1040. <https://doi.org/10.1080/17470218.2014.885986>
64. Von Elm, E., Altman, D. G., Egger, M., Pocock, S. J., Gøtzsche, P. C. in Vandenbroucke, J. P. (2007). The Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE) statement: Guidelines for reporting observational studies. *Annals of Internal Medicine*, 147(8), 573–577. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-147-8-200710160-00010>
65. Xie, J. S. in Ali, M. J. (2023). To Slice or Perish. *Seminars in Ophthalmology*, 38(2), 105–107. <https://doi.org/10.1080/08820538.2023.2172813>
66. Yap, B. W. in Sim, C. H. (2011). Comparisons of various types of normality tests. *Journal of Statistical Computation and Simulation*, 81(12), 2141–2155. <http://dx.doi.org/10.1080/00949655.2010.520163>

dr. Žiga Kozinc, doc.
Univerza na Primorskem
Fakulteta za vede o zdravju
ziga.kozinc@fvz.upr.si



**Kaja Kastelic^{1,2},
Petra Starbek³, Barbara Jurša Potocco⁴, Nastja Podrekar Loredan^{4,5}**

Slovenski prevod Mednarodnih smernic za s šolo povezano sedentarno vedenje otrok in mladostnikov

Izvleček

Mnogi otroci in mladostniki so izdatno sedentarni tako v šoli kot tudi izven šole. Študije kažejo, da visoka količina sedentarno preživetega časa predstavlja dejavnik tveganja za zdravje in zdrav razvoj otrok in mladostnikov. Namen pričujočega članka je predstaviti postopek prevajanja Mednarodnih smernic za s šolo povezano sedentarno vedenje otrok in mladostnikov v slovenski jezik ter širši slovenski strokovni javnosti predstaviti nove smernice. V postopek prevoda, ki je vključeval osem korakov, so bile vključene tri strokovnjakinje (s področja kineziologije in fizioterapije), anglistka, vodilni avtor smernic in lektor. Rezultat tega postopka so v slovenski jezik prevedene smernice, ki so sestavljene iz uvodnega nagovora, krajšega slovarja uporabljenih izrazov, priporočil za s šolo povezano sedentarno vedenje in strategij, kako priporočila uresničevati v praksi. Šolsko okolje nudi pomembno priložnost za vplivanje na gibalno vedenje in posledično na zdravje in dobro počutje otrok in mladostnikov. Smernice za s šolo povezano sedentarno vedenje so tako lahko v pomoč pri načrtovanju in izvajanju aktivnosti za krepitev zdravja in dobrega počutja šoloobveznih otrok in mladostnikov. Ugotavljamo, da nove smernice vključujejo priporočila, ki smiselno dopolnjujejo obstoječa nacionalna priporočila s področja gibalnega vedenja otrok in mladostnikov.

Ključne besede: priporočila, sedenje, sedentarnost, gibalni odmor, učenci, dijaki



Slovenian translation of the International school-related sedentary behaviour recommendations for children and youth

Abstract

Many children and youth are excessively sedentary at school as well as outside of school. Studies have showed that higher levels of time spent in sedentary behaviour present a risk factor for health and healthy development of children and youth. The aim of this study is to present the process of translating the International school-related sedentary behaviour recommendations for children and youth into the Slovenian language, and to present the novel recommendations to the broader professional public in Slovenia. The translation process consisted of eight steps and included three experts (from the field of kinesiology and physiotherapy), a professional translator, the leading author of the recommendations, and a proofreader. The result of this process is the Slovenian translation of the recommendations that consists of the preamble, a glossary of terms, school-related sedentary behaviour recommendations, and implementation strategies. School environments offer an important opportunity to influence students' movement behaviours and thereby their health and well-being. Recommendations for school-related sedentary behaviour provide guidance on planning and implementing actions for enhancing health and well-being of school-aged students. We have recognised that the novel recommendations meaningfully complement the existing national recommendations for movement behaviours of children and youth.

Keywords: guidelines, sitting, sedentariness, movement break, pupils, students

¹Inštitut Andrej Marušič, Univerza na Primorskem, Muzejski trg 2, 6000 Koper, Slovenija

²InnoRenew CoE, Livade 6a, 6310 Izola, Slovenija

³Evropski center Maribor, Alma Mater Europea, Slovenska ulica 17, 2000 Maribor, Slovenija

⁴Fakulteta za vede o zdravju, Univerza na Primorskem, Polje 42, 6310 Izola, Slovenija

⁵Bolnišnica Sežana, Cankarjeva ulica 4, 6210 Sežana

■ Uvod

Sedentarno vedenje je opredeljeno kot vsakršno vedenje v času budnosti, ki ga zaznamuje nizka poraba energije ($\leq 1,5$ MET-a (slo. presnovni ekvivalent)) in pri katerem je posameznik v sedečem ali ležečem položaju (Kastelic, Podrekar Loredan in Šarabon, 2022; Tremblay idr., 2017). Otroci in mladostniki so pogosto sedentarni v šoli (npr. med poukom), na poti v šolo in iz nje (npr. na avtobusu), med udejstvovanjem v obšolskih dejavnostih (npr. med igranjem inštrumenta v glasbeni šoli), med opravljanjem domače naloge ter v prostem času (npr. med gledanjem televizije). Zmerna količina sedentarnega vedenja je sestavni del zdravega dne (Tremblay idr., 2016), medtem ko izdatnejša količina predstavlja dejavnik tveganja za zdravje in zdrav razvoj otrok in mladostnikov (Carson idr., 2016; Chaput idr., 2020; Kuzik idr., 2022).

Študije kažejo, da večja količina sedentarno preživetega časa lahko poveča tveganje za debelost (Tremblay idr., 2011), presnovno zdravje (Verswijveren idr., 2021), kostno-mišično zdravje (Dumuid idr., 2020), telesno pripravljenost (Dumuid idr., 2021), duševno zdravje in dobro počutje (Rodriguez-Ayllon idr., 2019). Študije tudi kažejo, da so nekateri omenjeni izidi povezani le z določeno obliko sedentarnega vedenja. Udejstvovanje v mirnih aktivnostih, kot so risanje, zlaganje sestavljanek, poslušanje pravljic in igranje namiznih iger, je, denimo, pomembno za zdrav razvoj otrok (Chaput idr., 2020). Prav tako je branje, učenje in opravljanje domačih nalog pomembno za spoznavni razvoj in učno uspešnost mladostnikov (Carson idr., 2016). Po drugi strani je večja količina časa, preživetega pred zasloni (npr. gledanje televizije, uporaba tablice ali računalnika), povezana s slabšim socialnim vedenjem ter slabšo samozavestjo otrok in mladostnikov (Carson idr., 2016).

V preteklem desetletju so številne mednarodne in nacionalne organizacije prepoznale problematiko sedentarnega vedenja ter izdale javno-zdravstvene smernice (Parish idr., 2020). Večina slednjih vključuje priporočila, naj se celokupno dnevno količino sedentarnega vedenja omeji (zlasti količino časa, preživetega pred zasloni), dolgotrajno sedentarno vedenje pa pogosto prekinja. Omenjene smernice ne podajajo posebnih priporočil glede s šolo povezanega sedentarnega vedenja (ali s šolo povezanega časa pred zasloni), čeprav so otroci in mladostniki izrazito sedentarni ravno v šoli, med učenjem in med opravljanjem

domačih nalog. Študije kažejo, da otroci in mladostniki preživijo kar 63 % časa v šoli sedentarno (Egan idr., 2019) ter da dolgotrajno sedenje redkeje prekinjajo v šoli kot izven nje (Abbott, Straker in Erik Mathiasen, 2013). Številni učitelji, šolski strokovni delavci, odločevalci in starši/skrbniki so v preteklosti večkrat izrazili potrebo po posebnih priporočilih za s šolo povezano sedentarno vedenje (Saunders idr., 2022).

Potrebo po priporočilih za s šolo povezano sedentarno vedenje so prepoznali tudi vidnejši predstavniki Združenja za preučevanje sedentarnega vedenja (ang. Sedentary Behaviour Research Network (SBRN)). SBRN je mednarodno prepoznana organizacija, ki združuje raziskovalce, zdravnike in zdravstvene delavce z zanimanjem za sedentarno vedenje in katere poslanstvo je obveščanje strokovne in splošne javnosti o raziskovalnih izsledkih z dotičnega področja (za več informacij o SBRN glej: www.sedentarybehaviour.org). Konec leta 2020 so pričeli s postopkom oblikovanja na dokazih temelječih priporočil za s šolo povezano sedentarno vedenje, pri čemer so sledili že uveljavljeni metodologiji za vzpostavitev javno-zdravstvenih smernic (Saunders idr., 2022).

Predstavniki SBRN-ja so ustanovili usmerjevalni odbor za oblikovanje smernic ter mednarodno strokovno komisijo, ki so jo sestavljali strokovnjaki z različnih področij (Saunders idr., 2022). Člani odbora so zbrali in preučili naslednje gradivo: (i) obstoječe mednarodne in nacionalne smernice za sedentarno vedenje otrok in mladostnikov, (ii) obstoječe smernice za s šolo povezano sedentarno vedenje, (iii) obstoječ pregled literature na temo sedentarnega vedenja ter zdravja otrok in mladostnikov ter (iv) opravili nov pregled literature na temo s šolo povezanega sedentarnega vedenja in zdravja ter učne uspešnosti (Kuzik idr., 2022). Nato so oblikovali osnutek smernic za s šolo povezano sedentarno vedenje in ga skupaj z zbranim gradivom predstavili mednarodni strokovni komisiji (Saunders idr., 2022). Sledilo je razpravljanje o ustreznosti in predlogih za spremembe osnutka smernic. V začetku leta 2021 so izpopolnjeni osnutek smernic predstavili še deležnikom (zunanjim strokovnjakom, odločevalcem, raziskovalcem in drugi zainteresirani javnosti) ter jih pozvali h kritični presoji. Usmerjevalni odbor je preučil komentarje deležnikov ter pripravil končni osnutek smernic, ki ga je mednarodna strokovna komisija potrdila septembra 2021.

V Mednarodnih smernicah za s šolo povezano sedentarno vedenje otrok in mladostnikov so predstavljeni načini, kako ohraniti koristi s šolo povezanega sedentarnega vedenja ter hkrati karseda zmanjšati kvarni vpliv na zdravje in dobro počutje otrok in mladostnikov (Saunders idr., 2022). Smernice vključujejo štiri glavna priporočila: (1) dolgotrajno sedentarno vedenje naj se prekinja z gibalnimi odmori, (2) količino domačih nalog, ki zahtevajo sedentarno vedenje, naj se omeji, (3) s šolo povezan čas pred zasloni naj bo preživet miselno aktivno ali telesno dejavno ter naj se omeji, (4) oblike učenja, ki zahtevajo sedentarno vedenje, naj se nadomešča z oblikami učenja, ki temeljijo na gibanju (za več informacij glej Sliko 3). Smernice spremlja tudi uvodni nagovor (za več informacij glej Sliko 1), krajši slovar uporabljenih izrazov (za več informacij glej Sliko 2) in praktični predlogi, kako priporočila uresničevati v praksi ter kako prepoznati znake problematične rabe zaslonov (za več informacij glej Sliko 4).

Smernice so bile širši strokovni javnosti prvič predstavljene oktobra 2021, na simpoziju Mednarodnega združenja za telesno dejavnost in zdravje (ang. International Society for Physical Activity and Health (ISPAH)), ko so avtorji pozvali k prevodu novih smernic v čim več jezikov. Na ta poziv se je odzvala tudi naša raziskovalna skupina, ki je nove smernice za s šolo povezano sedentarno vedenje prevedla v slovenski jezik. Namen pričujočega članka je predstaviti postopek prevajanja smernic v slovenski jezik ter širši slovenski strokovni javnosti predstaviti nove Mednarodne smernice za s šolo povezano sedentarno vedenje otrok in mladostnikov.

■ Metode

Izvirni jezik Mednarodnih smernic za s šolo povezano sedentarno vedenje otrok in mladostnikov je angleški (Saunders idr., 2022). Pri prevodu smernic v slovenski jezik smo se poslužili priporočil za prevajanje z zdravjem povezanih standardiziranih vprašalnikov (Beaton, Bombardier, Guillemin in Ferraz, 2000; Wild idr., 2005), ki se jih lahko uporablja tudi pri prevodu smernic in podobnih dokumentov. Prevod smernic je potekal po spodaj opisanih korakih.

Prvi korak: vzpostavitev stika z avtorjem smernic

Preko elektronske pošte smo stopili v stik z vodilnim avtorjem smernic (Travis J. Saunders (Saunders idr., 2022)) ter izrazili in-

teres za prevod smernic v slovenski jezik. Pridobili smo smernice v izvirnem jeziku in dovoljenje avtorjev za prevod smernic v slovenski jezik.

Drugi korak: prevod iz angleškega v slovenski jezik

Tri strokovnjakinje, dve s področja kineziologije (Nastja Podrekar Loredan in Kaja Kastelic) in ena s področja fizioterapije (Petra Starbek), so neodvisno druga od druge prevedle smernice iz angleškega v slovenski jezik. Vse tri prevajalke tekoče govorijo in pišejo slovensko in angleško, pri čemer je njihov materni jezik slovenščina. Neodvisno druga od druge so ob prevodu zabeležile tudi komentarje glede morebitnih jezikovnih pomislekov in utemeljile jezikovne izbire.

Tretji korak: sinteza treh neodvisnih prevodov

Vsaka od treh prevajalk je svojo različico prevoda posredovala drugima dvema v vpogled in kritično presojo. Prevajalke so se sestale in razpravljale o jezikovnih in terminoloških razlikah med prevodi, se posvetovale z jezikoslovci ter oblikovale poenoten slovenski prevod smernic.

Četrti korak: prevod poenotenega slovenskega prevoda v angleški jezik

Anglistka (Barbara Jurša Potocco), ki predhodno ni bila seznanjena s smernicami v izvirnem jeziku in katere materni jezik je

slovenščina, je poenoten slovenski prevod smernic prevedla nazaj v angleški jezik.

Peti korak: primerjava prevedene in izvirne angleške različice smernic

Z namenom prepoznati morebitna razhajanja v pomenu prevedenih in izvirnih smernic smo avtorju smernic (Travis J. Saunders) posredovali anglistkino prevedeno angleško različico. Avtor smernic jo je primerjal z izvirno angleško različico ter nam posredoval komentarje glede razhajanj v pomenu.

Šesti korak: popravki poenotenega slovenskega prevoda

Vse tri prevajalke in profesionalna anglistka so podrobno pregledale komentarje avtorja smernic ter vnesle manjše popravke v poenoten slovenski prevod smernic.

Sedmi korak: končni jezikovni pregled

Slovenski prevod smernic za s šolo povezano sedentarno vedenje otrok in mladostnikov smo posredovali lektorju (Davorin Dukič) v končni jezikovni pregled.

Osmi korak: oblikovanje končne različice smernic

Vse tri prevajalke in profesionalna anglistka so podrobno pregledale manjše popravke lektorja, potrdile končno različico slovenskega prevoda smernic ter jo poslale avtorju smernic.

Rezultati

Ob primerjavi treh neodvisno izdelanih prevodov smernic v slovenski jezik (iz drugega koraka) smo v tretjem koraku prevoda ugotovili več manjših jezikovnih in terminoloških razhajanj. Med razpravo o razlikah med prevodi so se prevajalke med drugim zedinile, da se »classroom management« prevede kot vodenje razreda, »health promoting school« kot zdrava šola, »media-multitasking« kot medijska večopravilnost, »movement break« kot gibalni odmor, »offline play« kot igra brez uporabe zaslonov, »school administrators« kot strokovni sodelavci, »screen-based media« kot naprave z zaslonom, »screen time« kot čas pred zasloni, »sedentary behaviour« kot sedentarno vedenje, »movement-based activities« kot gibalne dejavnosti in »stakeholder input« kot doprinos deležnikov.

Smernice vključujejo tudi strategijo ureničevanja smernic z uporabo pristopa štirih M-jev (ang. four M's approach), ki se nanašajo na angleške pojme »manage«, »meaningful«, »model« in »monitor«. Ob prevodu slednjih v slovenski jezik je poimenovanje pristopa (kot pristopa štirih M-jev) izgubilo svoj pomen, s čimer se je pojavila potreba po drugačnih rešitvah. Med razpravo so se prevajalke zedinile, da se pristop preimenuje v pristop štirih S-jev, pri čemer se slednji nanašajo na pojme »spremljanje«, »spodbujanje«, »smiselno« in »svetovanje« (za več informacij glede

Smernice so namenjene šolajočim se otrokom in mladostnikom (običajno starosti od 5 do 18 let) ne glede na spol, kulturno pripadnost, državljanstvo in družbeno-ekonomski položaj.

Smernice temeljijo na najboljših razpoložljivih dokazih, soglasju strokovnjakov in prispevku deležnikov ter so v podporo šolam, ki spodbujajo zdravje. Znano je, da učencem in dijakom koristi uravnoteženost med vsakodnevnimi učnimi dejavnostmi, ki potekajo tako v zaprtih prostorih kot na prostem, ter raznovrstnimi sedentarnimi in gibalnimi dejavnostmi.

Učitelji, strokovni sodelavci, odločevalci, starši/skrbniki, negovalci, zdravniki in ostali zdravstveni delavci bi morali otroke in mladostnike podpirati pri doseganju teh priporočil. Vpeljevanje priporočil mora biti prilagojeno različnim zmožnostim, potrebam in interesom posameznih otrok in mladostnikov.

Raziskave, na podlagi katerih slonijo priporočila kot tudi usmeritve za prihodnje raziskave, so dostopne na www.sedentarybehaviour.org.

Slika 1: Uvod v smernice za s šolo povezano sedentarno vedenje.

Naslov: Mednarodne smernice za s šolo povezano sedentarno vedenje otrok in mladostnikov

Otroci: učenci starosti od 5 do 11 let.

Zdrava šola: šola, ki spodbuja zdravje in učenje z vsemi razpoložljivimi ukrepi (World Health Organization, b. d.).

Domača naloga: dodeljena naloga, ki jo učenci opravijo izven rednega pouka (Merriam-Webster, b. d.); lahko vključuje tudi vaje in naloge s strani zasebnih ustanov z namenom izboljšanja učne uspešnosti.

Medijska večopravnost: sočasna uporaba dveh ali več različnih naprav z zaslonom (npr. gledanje televizije med pisanjem elektronskih sporočil) ali uporaba naprav z zaslonom med aktivnostjo, ki ne vključuje uporabe zaslona (npr. pisanje elektronskih sporočil ali uporaba družbenih medijev med učenjem ali hojo) (van der Schuur idr., 2015).

Miselno aktiven čas pred zasloni: z uporabo zaslonov povezan čas, ki zahteva miselni napor kot npr. pri branju ali reševanju problemov.

Miselno pasiven čas pred zasloni: z uporabo zaslonov povezan čas, ki zahteva malo miselnega napora ali udejstvovanja kot npr. pri prostočasnem gledanju videoposnetkov.

Gibalni odmor: prekinitev sedentarnega vedenja s telesno dejavnostjo katere koli intenzivnosti (stoja, nizka, zmerna ali visoka intenzivnost) (Tremblay idr., 2017).

Telesna dejavnost: vsakršno vedenje v času budnosti, ki ni sedentarno (npr. stoja, hoja, igranje) (Tremblay idr., 2017).

S šolo povezano: kar se dogaja med šolskim časom (npr. v razredu, med odmori) ali izven šolskega časa, vendar v povezavi s šolo (npr. domače naloge, dodeljeno učenje).

Čas pred zasloni: čas uporabe naprav z zasloni, vključujoč uporabo pametnih telefonov, pametnih tablic, računalnika, televizije in igranje videoiger; vključuje tako čas pred zasloni z namenom izobraževanja kot z namenom preživljanja prostega časa (Tremblay idr., 2017).

Sedentarno vedenje: vsakršno vedenje v času budnosti, ki ga zaznamuje nizka poraba energije in pri katerem je posameznik v sedečem položaju, se naslanja ali leži (npr. sedenje, branje, gledanje televizije) (Tremblay idr., 2017).

Mladostniki: učenci in dijaki starosti od 12 do 18 let.

Viri in literatura

Health Promoting Schools. World Health Organization, 2021. https://www.who.int/health-topics/health-promoting-schools#tab=tab_1. Dostop 17. septembra 2021.

»Homework.« *Merriam-Webster.com Dictionary*,. Merriam Webster, <https://www.merriam-webster.com/dictionary/homework>. Dostop 15. septembra 2021

Hallgren, Mats, et al. »Cross-Sectional and Prospective Relationships of Passive and Mentally Active Sedentary Behaviours and Physical Activity with Depression.« *The British Journal of Psychiatry* 217.2 (2020): 413–419.

Van Der Schuur, Winneke A., et al. »The Consequences of Media Multitasking for Youth: A Review.« *Computers in Human Behavior* 53 (2020): 204–215.

Tremblay, Mark et al. »Sedentary Behavior Research Network (SBRN) – Terminology Consensus Project Process and Outcome.« *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity* 14.1 (2017): 1-17.

Slika 2: Slovar uporabljenih izrazov v smernicah za s šolo povezano sedentarno vedenje.

Zdrav šolski dan vključuje:

- **Prekinjanje dolgotrajnega sedentarnega vedenja z načrtovanimi in nenačrtovanimi gibalnimi odmori:**
 - v starosti od 5 do 11 let vsaj enkrat na 30 minut;
 - v starosti od 12 do 18 let vsaj enkrat na 60 minut;
 - gibalni odmori naj bodo različnih intenzivnosti in trajanja (npr. stoja, odmor za raztezanje, premik v drugo učilnico, aktivni pouk, aktivni odmori).
- **Različne vrste gibanja (npr. nizko intenzivna telesna dejavnost, ki zahteva gibanje katerega koli dela telesa, in zmerna do visoko intenzivna telesna dejavnost, ki zahteva večji telesni napor) kot del domače naloge, kadar je to mogoče, in hkrati omejevanje domačih nalog, ki zahtevajo sedentarno vedenje, na največ 10 minut na dan glede na razred. V Sloveniji npr. to pomeni, da naj reševanje domače naloge, ki zahteva sedentarno vedenje, v 1. razredu ne traja več kot 10 minut na dan, v 6. razredu pa ne več kot 60 minut na dan)¹.**
- **Ne glede na lokacijo mora biti s šolo povezan čas pred zasloni preživet smiselno, miselno aktivno ali telesno dejavno ter služiti določenemu pedagoškemu namenu, ki izboljša učenje v primerjavi z alternativnimi metodami. Za s šolo povezan čas pred zasloni naj velja:**
 - omejitev časa pred zasloni, zlasti za učence, stare od 5 do 11 let;
 - prekinitev aktivnosti pred zaslonom vsaj vsakih 30 minut;
 - odsvetovanje medijske večopravnosti v učilnici in med opravljanjem domače naloge;
 - izogibanje domačim nalogam, ki zahtevajo uporabo zaslonov eno uro pred spanjem.
- **Nadomeščanje oblik učenja, ki zahtevajo sedentarno vedenje, z oblikami učenja, ki temeljijo na gibanju (vključno s stojo), in nadomeščanje oblik učenja, ki zahtevajo rabo zaslonov, z oblikami učenja, ki tega ne zahtevajo (npr. pouk na prostem), lahko dodatno prispeva k zdravju in dobremu počutju otrok in mladostnikov.**

¹ Primeri iz drugih držav so na voljo na www.sedentarybehaviour.org.

Slika 3: Priporočila za s šolo povezano sedentarno vedenje otrok in mladostnikov.

polnega pomena pristopa štirih S-jev glej Slika 4).

V četrtem koraku prevoda je anglistka smernice prevedla nazaj v angleški jezik, v petem koraku pa je avtor smernic primerjal angleški prevod z izvirnikom. Avtor je predlagal odstranitev besede »Kanada«, tako da se dotični del smernic sedaj glasi »v Sloveniji npr. to pomeni, da ...« Opozoril

je na potrebna tehnična popravka znotraj opomb, in sicer spremembo vira v »www.sedentarybehaviour.org.« ter spremembo letnice iz 2017 v 2019. Avtor je opozoril tudi na neskladje v priporočilih med izvirnim »meaningful« in prevedenim »sensible«. V poenotenem slovenskem prevodu je bil izvirni »meaningful« preveden kot »smiselno« in prevajalke so ponovno presodile, da je

njihov slovenski prevod besede primeren. V sedmem koraku prevoda je lektor opravil jezikovni pregled smernic, pri katerem je opozoril na nekaj manjših slovničnih popravkov ter predlagal zamenjavo pojma »doprinosa« s pojmom »prispevek« in dopolnil besedno zvezo, ki se sedaj bere kot »... mora biti s šolo povezan čas pred zasloni preživet smiselno, ...«

Kako uresničevati priporočila²:

Učitelji, šolski strokovni sodelavci, odločevalci, starši/skrbniki, negovalci, zdravniki in ostali zdravstveni delavci lahko ta priporočila uresničujejo z uporabo pristopa štirih S-jev.

- **Spremljanje**, načrtovanje, spreminjanje sedentarnega vedenja:
 - glej zgornja priporočila.
- **Spodbujanje** smiselne uporabe zaslonov:
 - neposreden človeški stik naj ima prednost pred stikom prek zaslona;
 - uporaba naprav z zasloni naj služi kot pedagoško orodje takrat, ko je kakovost učenja s tem občutno izboljšana;
 - uporaba naprav z zasloni naj spodbuja miselno aktivnost in telesno dejavnost in naj ne bo namenjena zgolj pasivnemu gledanju;
 - zasloni naj bodo izklopljeni, kadar se ne uporabljajo, vključno s televizijo ali videoposnetki v ozadju med opravljanjem šolskih ali domačih nalog;
 - izogibanje uporabi naprav z zasloni med obroki in prigrizki;
 - izogibanje uporabi naprav z zasloni kot privzete metode za predajanje učne snovi ali vodenje razreda;
 - spodbujanje otrok in mladostnikov, da sami spremljajo in nadzorujejo čas, ki ga preživijo pred zasloni, ter načrtujejo čas za igro na prostem in za telesno dejavnost.
- Vzgojitelji, zdravstveni delavci, starši in skrbniki naj bodo zgled za zdravo in **smiselno** uporabo zaslonov.
- Prepoznavanje znakov problematične uporabe zaslonov in **svetovanje** s strani zdravnika ali zdravstvenih delavcev v primeru težav. Znaki problematične uporabe zaslonov:
 - pritoževanje, da je otrok ali mladostnik brez dostopa do tehnologije dolgočasen ali nesrečen;
 - težave pri sprejemanju omejitev časa, preživetega pred zasloni;
 - uporaba zaslonov, ki ovira udejstvovanje v šolskih in/ali družinskih dejavnostih, vpliva na spanje, telesno dejavnost, igro brez uporabe zaslonov ali na osebne stike;
 - negativna čustva po igranju videoiger, pisanju elektronskih sporočil ali uporabi družbenih medijev.

² Prirejeno z dovoljenjem Kanadskega pediatričnega združenja (Canadian Paediatric Society, 2019).

Slika 4: Strategije uresničevanja priporočil za s šolo povezano sedentarno vedenje

Po tehničnem pregledu smernic so prevajalke v osmem koraku prevoda potrdile končno različico slovenskega prevoda smernic ter jo poslale avtorju izvirnega be-

sedila. V začetku aprila 2022 so bile smernice uradno izdane (Saunders idr., 2022). Do danes so dostopne že v dvajsetih jezikih, med drugim v slovenskem (naš slovenski

prevod smernic je dostopen na spletni strani mednarodne organizacije SBRN: <https://www.sedentarybehaviour.org/school-related-sedentary-behaviour-recommendations>

ons/). Smernice sestavljajo uvodni nagovor (Slika 1), krajši slovar uporabljenih izrazov (Slika 2), priporočila (Slika 3) in strategije njihovega uresničevanja (Slika 4).

Razprava

V pričujočem članku smo predstavili postopek prevajanja Mednarodnih smernic za s šolo povezano sedentarno vedenje otrok in mladostnikov v slovenski jezik. V postopek, ki je vključeval osem korakov, so bile vključene tri strokovnjakinje (s področja kineziologije in fizioterapije), anglistka, vodilni avtor smernic ter lektor. Končni rezultat tega postopka so v slovenski jezik prevedene smernice, ki so sestavljene iz uvodnega nagovora, krajšega slovarja uporabljenih izrazov, priporočil za s šolo povezano sedentarno vedenje in iz strategij, kako priporočila uresničevati v praksi. V želji po prepoznavnosti in čim boljši sprejetosti novih priporočil v slovenskem prostoru je nastal tudi pričujoči članek.

Šolsko okolje nudi pomembno priložnost za vplivanje na gibalno vedenje in posledično zdravje in dobro počutje otrok in mladostnikov. Smernice za s šolo povezano sedentarno vedenje so lahko učiteljem, strokovnim delavcem, odločevalcem, staršem/skrbnikom, negovalcem, zdravnikom in ostalim zdravstvenim delavcem v pomoč pri načrtovanju in izvajanju aktivnosti ter oblikovanju politik za krepitev zdravja in dobrega počutja šoloobveznih otrok in mladostnikov (Saunders idr., 2022). Pri nastanku smernic so avtorji sledili že uveljavljeni metodologiji za oblikovanje na dokazih temelječih javno-zdravstvenih smernic. Pregledali so znanstveno literaturo na temo sedentarnega vedenja in zdravja med otroci in mladostniki kot tudi že obstoječa priporočila za sedentarno vedenje ter opravili nov sistematični pregled literature na temo s šolo povezanega sedentarnega vedenja in zdravja ter učne uspešnosti, ki so ga objavili sočasno z novimi smernicami (Kuzik idr., 2022). Novi pregled literature je pokazal, da je večja količina s šolo povezanega sedentarnega vedenja sicer povezana z boljšimi spoznavnimi in socialno-čustvenimi kazalci, ampak da ima neugoden vpliv na količino spanja, telesne dejavnosti in sedentarnega vedenja izven šole. Rezultati raziskav podobno nakazujejo, da ima večja količina domače naloge ugoden vpliv na spoznavne in socialno-čustvene kazalce (pri mladostnikih in ne

pri otrocih), vendar je povezana s slabšim zdravjem in počutjem.

Avtorji preglednega članka opozarjajo, da velika količina domačih nalog in učenja, ki zahtevajo sedentarno vedenje, lahko izpodrinejo čas, ki bi ga otroci in mladostniki sicer preživel v gibanju ali tako, da bi spali (Kuzik idr., 2022). Zavedati se je namreč potrebno, da ima vsak dan le 24 ur in da več sedentarno preživetega časa neizogibno vodi v manj telesne dejavnosti (različnih intenzivnosti) in/ali spanja (Pedišić, Dumuid in Olds, 2017). Dovolj telesne dejavnosti in spanja pa je prav tako izrednega pomena za spoznavne sposobnosti (ter zdravje in dobro počutje) otrok in mladostnikov (Chaput idr., 2016; Poitras idr., 2016). Potrebne so študije v katerih bi preučevali vpliv različnih kombinacij telesne dejavnosti, sedentarnega vedenja in spanja (tj. 24-urnega gibalnega vedenja) na spoznavne sposobnosti ter zdravje in dobro počutje otrok in mladostnikov. Ob zavedanju, da telesna dejavnost, sedentarno vedenje in spanje vplivajo na zdravje ter zdrav razvoj otrok in mladostnikov ter da so ta vedenja soodvisna, so nekatere države, med drugim Kanada (Tremblay idr., 2016), Avstralija (Australian Government, 2019) in Nova Zelandija (New Zeland Government, 2017), že izdale smernice za 24-urno gibalno vedenje otrok in mladostnikov, ki vključujejo priporočila za telesna dejavnost, sedentarno vedenje in spanje. Tovrstne smernice je izdala tudi Svetovna zdravstvena organizacija (SZO), a zaenkrat le za otroke, mlajše od petih let starosti (WHO, 2019).

V Sloveniji imamo trenutno več aktualnih smernic, objavljenih v ločenih dokumentih, ki vključujejo priporočila za telesno dejavnost, sedentarno vedenje ali spanje otrok in mladostnikov. Nacionalni inštitut za javno zdravje (NIJZ) je nedavno prevedel SZO smernice za telesno dejavnost in sedentarno vedenje (NIJZ, 2022), ki vključujejo tudi priporočila za otroke in mladostnike. V slednjih lahko najdemo priporočilo, da naj se sedentarni čas (zlasti količino prostoročasnne uporabe zaslonov) omeji. NIJZ je v ločenem dokumentu nedavno objavil tudi priporočila za spanje (NIJZ, 2020). Med pandemijo Covida-19, ko so se številni otroci in mladostniki šolali na daljavo ob pomoči zaslonovskih medijev in bili bolj sedentarni kot sicer (Povšič, Kastelic in Šarabon, 2022; Starbek, Kastelic in Šarabon, 2022), so bile v Sloveniji izdane Smernice za uporabo zaslonov pri otrocih in mladostnikih, ki jih je izdala Sekcija za primarno pediatrijo Zdru-

ženja za pediatrijo Slovenskega zdravniškega društva (Spreitzer idr., 2021). Smernice vključujejo številna priporočila za uporabo zaslonov v prostem času, v vrtcih in šolah ter v času pouka na daljavo. Med drugim odsvetujejo uporabo zaslonov v šolah brez vodstva učitelja, vsaka uporaba zaslonov za namene izobraževanja pa mora vključevati kakovostne vsebine in biti osmišljena. Smernice prepoznavajo nekatere koristi uporabe zaslonov v času pouka na daljavo (npr. zasloni kot orodje za izvajanje pedagoškega procesa na daljavo, ohranjanje komunikacije med vrstniki), a hkrati opozarjajo na povečana tveganja za neugodne zdravstvene izide. Smernice med drugim priporočajo, da naj pouk na daljavo vključuje načrtovane gibalne odmore, da naj se učence in dijake spodbuja k oblikam učenja, ki vključujejo gibanje v odsotnosti zaslonov, ter da naj se s šolo povezan čas pred zasloni omeji. Smernice tudi poudarjajo pomen ohranjanja redne telesne dejavnosti na prostem ter dovolj spanja. Ugotavljamo, da nove Mednarodne smernice za s šolo povezano sedentarno vedenje otrok in mladostnikov dopolnjujejo zgoraj omenjene smernice za sedentarno vedenje in uporabo zaslonov.

Novim smernicam na pot

Mnogi otroci se z dolgotrajnim in prisiljenim sedentarnim vedenjem prvič srečajo ravno v šolskem okolju (Steene-Johannessen idr., 2020). Čeprav slednje služi določenim pedagoškim namenom, je z vidika zagotavljanja pogojev za ohranjanje zdravja in dobrega počutja smiselno, da se ponovno vprašamo, v katerih primerih so tovrstne ustaljene prakse res potrebne. Raziskave kot tudi praksa kažejo, da se marsikatero s šolo povezano aktivnost, ki se tradicionalno izvaja sede, lahko izvaja tudi stoje ali v gibanju. Dober primer iz šolskega okolja je v slovenskem prostoru že poznana FIT pedagogika, ki temelji na učenju v gibanju (Konda, 2019). Čeprav se smernice za s šolo povezano sedentarno vedenje lahko uresničuje v učilnicah s tradicionalnim šolskim pohištvom, je uporaba dviznih miz prav gotovo koristen pripomoček. Dvizne mize, ki so že prisotne na nekaterih slovenskih šolah (Podrekar, Kastelic in Šarabon, 2020), otrokom in mladostnikom omogočajo, da lahko med branjem ali pisanem tudi stojijo (torej niso sedentarni).

Poslanstvo vsakih smernic je njihova uporaba v praksi, k čemur si prizadevamo tudi avtorice slovenskega prevoda smernic za

s šolo povezano sedentarno vedenje. Z namenom promocije smernic v slovenskem prostoru smo z dovoljenjem avtorjev prevedli tudi grafična letaka, ki povzemata ključne informacije smernic. Letaka se razlikujeta po obliki, pri čemer je prvi bolj primeren za digitalno rabo (dostopno na: <https://doi.org/10.5281/zenodo.6948772>), drugi pa za tisk (dostopno na: <https://doi.org/10.5281/zenodo.7007049>). Oba letaka sta prosto dostopna in na voljo vsem zainteresiranim, da ju uporabljajo v promocijske namene in s tem prispevajo k uresničevanju priporočil v praksi. Da bi smernice z večjo gotovostjo našle pot v šole, smo avtorice prevoda aktivne tudi pri komunikaciji s predstavniki odločevalskih institucij, ki jim predlagamo premislek o morebitnem vključevanju smernic v strokovne dokumente ali o drugih oblikah podpore smernicam.

Prednosti in šibkosti ter usmeritve za nadaljnje delo

Pomembni prednosti našega prevoda smernic sta, da smo sledili uveljavljenim priporočilom za prevajanje tovrstnih dokumentov ter da smo postopek prevajanja transparentno predstavili v pričujočem članku. Hkrati želimo izpostaviti tudi šibkost, in sicer to, da postopek prevajanja ni vključeval preverjanja razumljivosti prevedenih smernic med končnimi uporabniki (npr. učitelji, starši/skrbniki). Kakorkoli, smernice vključujejo slovar uporabljenih izrazov, ki bo prav gotovo prispeval k njihovem boljšemu razumevanju.

V prihodnje bi bilo smiselno izvesti raziskavo mnenja glede novih smernic v našem prostoru. Na primer, ali končni uporabniki smernice podpirajo; ali menijo, da je uresničevanje priporočil izvedljivo v slovenskem šolskem prostoru; ter katere so po njihovem mnenju ovire za uresničevanje priporočil v praksi. Nedavna mednarodna raziskava je pokazala, da večina učiteljev (78 %) meni, da je uspešno uresničevanje dotičnih priporočil v praksi izvedljivo (Saunders idr., 2022). Podobno je raziskava, izvedena med slovenskimi učitelji in profesorji, pokazala, da jih večina (95 %) meni, da je izvajanje kratkih gibalnih odmorov med poukom izvedljivo (Podrekar idr., 2020). Večina slovenskih učiteljev (88 %) tudi meni, da bi bila uporaba dviznih miz v slovenskih šolah izvedljiva. V prihodnje bi bilo smiselno izvesti tudi raziskavo, v kateri bi uvedli izvajanje novih priporočil v praksi ter spremljali, kako so slednja sprejeta s strani učencev in di-

jakov, kolikšni so učinki na zdravje in učno uspešnost in ali je izvajanje smernic povezano z morebitnimi finančnimi vložki.

Zaključek

Mednarodne smernice za s šolo povezano sedentarno vedenje otrok in mladostnikov so bile prevedene v slovenski jezik skladno s priporočili za prevajanje tovrstnih dokumentov. Smernice so lahko v pomoč učiteljem, strokovnim delavcem, odločevalcem, staršem/skrbnikom, negovalcem, zdravnikom in ostalim zdravstvenim delavcem pri načrtovanju in izvajanju aktivnosti ter oblikovanju politik za krepitev zdravja in dobrega počutja šoloobveznih otrok in mladostnikov. Smernice vključujejo priporočila, ki smiselno dopolnjujejo obstoječa nacionalna priporočila s področja gibalnega vedenja otrok in mladostnikov. V slovenskem prostoru je potrebna nadaljnja promocija novih smernic z namenom njihove prepoznavnosti in uresničevanja priporočil v praksi.

Zahvala

Avtorji se zahvaljujejo Evropski komisiji za financiranje projekta InnoRenew CoE (Sporazum o dodelitvi sredstev št. 739574) v okviru programa Obzorje 2020 (H2020 WIDESPREAD-2-Teaming; #739574) in Republiki Sloveniji (Financiranje naložb Republike Slovenije in Evropske unije v okviru Evropskega sklada za regionalni razvoj). Zahvaljujemo se Lektorskemu društvu Slovenije in jezikoslovki Urški Kamenšek za strokovno mnenje glede ustreznosti nekatereh prevodov. Zahvaljujemo se tudi lektorju Davorinu Dukiču iz Založbe Univerze na Primorskem za končni jezikovni pregled slovenskega prevoda Mednarodnih smernic za s šolo povezano sedentarno vedenje otrok in mladostnikov.

Literatura

- Abbott, R. A., Straker, L. M. in Erik Mathiassen, S. (2013). Patterning of children's sedentary time at and away from school. *Obesity*, 21(1), E131-E133. doi:<https://doi.org/10.1002/oby.20127>
- Australian Government, D. o. H. (2019). *Australian 24-Hour Movement Guidelines for Children and Young People (5-17 years) – An Integration of Physical Activity, Sedentary Behaviour and Sleep*. 2019. Dostopno na: <https://www1.health.gov.au/internet/main/publishing.nsf/Content/health-24-hours-phys-act-guidelines>

hing.nsf/Content/health-24-hours-phys-act-guidelines

- Beaton, D. E., Bombardier, C., Guillemin, F. in Ferraz, M. B. (2000). Guidelines for the process of cross-cultural adaptation of self-report measures. *Spine (Phila Pa 1976)*, 25(24), 3186-3191. doi:10.1097/00007632-200012150-00014
- Carson, V., Hunter, S., Kuzik, N., Gray, C. E., Poitras, V. J., Chaput, J. P., Saunders, T. J., Katzmarzyk, P. T., Okely, A. D., Connor Gorber, S., Kho, M. E., Sampson, M., Lee, H. in Tremblay, M. S. (2016). Systematic review of sedentary behaviour and health indicators in school-aged children and youth: an update. *Appl Physiol Nutr Metab*, 41(6 Suppl 3), S240-265. doi:10.1139/apnm-2015-0630
- Chaput, J.-P., Willumsen, J., Bull, F., Chou, R., Ekelund, U., Firth, J., Jago, R., Ortega, F. B. in Katzmarzyk, P. T. (2020). 2020 WHO guidelines on physical activity and sedentary behaviour for children and adolescents aged 5–17 years: summary of the evidence. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 17(1), 141. doi:10.1186/s12966-020-01037-z
- Chaput, J. P., Gray, C. E., Poitras, V. J., Carson, V., Gruber, R., Olds, T., Weiss, S. K., Connor Gorber, S., Kho, M. E., Sampson, M., Belanger, K., Eryuzlu, S., Callender, L. in Tremblay, M. S. (2016). Systematic review of the relationships between sleep duration and health indicators in school-aged children and youth. *Appl Physiol Nutr Metab*, 41(6 Suppl 3), S266-282. doi:10.1139/apnm-2015-0627
- Dumuid, D., Simm, P., Wake, M., Burgner, D., Juonala, M., Wu, F., Magnussen, C. G. in Olds, T. (2020). The "Goldilocks Day" for children's skeletal health: compositional data analysis of 24-hour activity behaviors. *Journal of Bone and Mineral Research*, 35(12), 2393-2403. doi:10.1002/jbmr.4143
- Dumuid, D., Wake, M., Burgner, D., Tremblay, M. S., Okely, A. D., Edwards, B., Dwyer, T. in Olds, T. (2021). Balancing time use for children's fitness and adiposity: Evidence to inform 24-hour guidelines for sleep, sedentary time and physical activity. *PLoS One*, 16(1), e0245501. doi:10.1371/journal.pone.0245501
- Egan, C. A., Webster, C. A., Beets, M. W., Weaver, R. G., Russ, L., Michael, D., Nesbitt, D. in Orendorff, K. L. (2019). Sedentary Time and Behavior during School: A Systematic Review and Meta-Analysis. *American Journal of Health Education*, 50(5), 283-290. doi:10.1080/19325037.2019.1642814
- Kastelic, K., Podrekar Loredan, N. in Šarabon, N. (2022). Kako prevajati angleški izraz „sedentary behaviour“? Krajša razprava o izrazoslovju. *Šport: revija za teoretična in praktična vprašanja športa*, 70(3/4), 54-59.
- Konda, B. (Ur.) (2019). *Zbornik prispevkov = Conference proceedings / 1. Fit4kid mednarodna znanstvena konferenca Fit učenje za fit*

- otroke 2019, Portorož, Slovenija 6.-8. marec 2019 = 1st Fit4kid International Scientific Conference Fitting Teaching for Fit Kids 2019, Portorož, Slovenia, 6th-8th March, 2019 ; [urednik Barbara Kondaj]. Ljubljana: Forma 3 D.
12. Kuzik, N., da Costa, B. G. G., Hwang, Y., Verswijveren, S. J. J. M., Rollo, S., Tremblay, M. S., Bélanger, S., Carson, V., Davis, M., Hornby, S., Huang, W. Y., Law, B., Salmon, J., Tomasone, J. R., Wachira, L.-J., Wijndaele, K. in Saunders, T. J. (2022). School-related sedentary behaviours and indicators of health and well-being among children and youth: a systematic review. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 19(1), 40. doi:10.1186/s12966-022-01258-4
 13. New Zealand Government (2017). *Sit Less, Move More, Sleep Well : Physical Activity Guidelines for Children and Young People*. Dostopno na: <https://www.health.govt.nz/system/files/documents/pages/physical-activity-guidelines-for-children-and-young-people-may17.pdf>
 14. NIJZ (2020). Zakaj je spanje pomembno? Dostopno na: <https://www.nijz.si/sites/www.nijz.si/files/publikacije-datoteke/zakaj-je-spanje-pomembno.pdf>
 15. NIJZ (2022). Smernice za telesno dejavnost in sedeče vedenje : slovenski prevod WHO smernic. Dostopno na: https://www.nijz.si/sites/www.nijz.si/files/publikacije-datoteke/who_smernice_td_slv.pdf
 16. Parrish, A.-M., Tremblay, M. S., Carson, S., Veldman, S. L. C., Cliff, D., Vella, S., Chong, K. H., Nacher, M., del Pozo Cruz, B., Ellis, Y., Aubert, S., Spaven, B., Sameeha, M. J., Zhang, Z. in Okely, A. D. (2020). Comparing and assessing physical activity guidelines for children and adolescents: a systematic literature review and analysis. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 17(1), 16. doi:10.1186/s12966-020-0914-2
 17. Pedišič, Ž., Dumuid, D. in Olds, T. S. (2017). Integrating sleep, sedentary behaviour, and physical activity research in the emerging field of time-use epidemiology: definitions, concepts, statistical methods, theoretical framework, and future directions. *Kinesiology*, 49(2), 252-269.
 18. Podrekar, N., Kastelic, K. in Šarabon, N. (2020). Teachers' Perspective on Strategies to Reduce Sedentary Behavior in Educational Institutions. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(22). doi:10.3390/ijerph17228407
 19. Poitras, V. J., Gray, C. E., Borghese, M. M., Carson, V., Chaput, J. P., Janssen, I., Katzmarzyk, P. T., Pate, R. R., Connor Gorber, S., Kho, M. E., Sampson, M. in Tremblay, M. S. (2016). Systematic review of the relationships between objectively measured physical activity and health indicators in school-aged children and youth. *Appl Physiol Nutr Metab*, 41(6 Suppl 3), S197-239. doi:10.1139/apnm-2015-0663
 20. Povšič, T., Kastelic, K. in Šarabon, N. (2022). The impact of COVID-19 restrictive measures on physical activity and sedentary behavior in children and adolescents: a systematic review. *Kinesiology*, 54(1), 175-191. doi:doi.org/10.26582/k.54.1.18
 21. Rodriguez-Ayllon, M., Cadenas-Sánchez, C., Estévez-López, F., Muñoz, N. E., Mora-Gonzalez, J., Migueles, J. H., Molina-García, P., Henrikszon, H., Mena-Molina, A., Martínez-Vizcaino, V., Catena, A., Löf, M., Erickson, K. I., Lubans, D. R., Ortega, F. B. in Esteban-Cornejo, I. (2019). Role of Physical Activity and Sedentary Behavior in the Mental Health of Preschoolers, Children and Adolescents: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Medicine*, 49(9), 1383-1410. doi:10.1007/s40279-019-01099-5
 22. Saunders, T. J., Rollo, S., Kuzik, N., Demchenko, I., Bélanger, S., Brisson-Boivin, K., Carson, V., da Costa, B. G. G., Davis, M., Hornby, S., Huang, W. Y., Law, B., Ponti, M., Markham, C., Salmon, J., Tomasone, J. R., Van Rooij, A. J., Wachira, L.-J., Wijndaele, K. in Tremblay, M. S. (2022). International school-related sedentary behaviour recommendations for children and youth. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 19(1), 39. doi:10.1186/s12966-022-01259-3
 23. Spreitzer, M. V., Baš, D., Radšel, A., Anderluh, M., Vreča, M., Reš, S., Selak, S., Hudoklin, M. in Osredkar, D. (2021). *Smernice za uporabo zaslonov pri otrocih in mladostnikih: Priročnik za strokovnjake*. Ljubljana: Sekcija za primarno pediatrijo Združenja za pediatrijo Slovenskega zdravniškega društva.
 24. Starbek, P., Kastelic, K. in Šarabon, N. (2022). The Impact of Online-Schooling during COVID-19 on Device-Measured 24-Hour Movement Behaviours among High School Students: A Compositional Data Analysis. *Children*, 9(5), 667. doi:10.3390/children9050667
 25. Steene-Johannessen, J., Hansen, B. H., Dale, K. E., Kolle, E., Northstone, K., Möller, N. C., Grøntved, A., Wedderkopp, N., Kriemler, S., Page, A. S., Puder, J. J., Reilly, J. J., Sardinha, L. B., van Sluijs, E. M. F., Andersen, L. B., van der Ploeg, H., Ahrens, W., Flexeder, C., Standl, M., Schulz, H., Moreno, L. A., De Henauw, S., Michels, N., Cardon, G., Ortega, F. B., Ruiz, J., Aznar, S., Fogelholm, M., Decelis, A., Olesen, L. G., Hjorth, M. F., Santos, R., Vale, S., Christiansen, L. B., Jago, R., Basterfield, L., Owen, C. G., Nightingale, C. M., Eiben, G., Polito, A., Lauria, F., Vanhelst, J., Hadjigeorgiou, C., Konstantel, K., Molnár, D., Sprengeler, O., Manios, Y., Harro, J., Kafatos, A., Anderssen, S. A. in Ekelund, U. (2020). Variations in accelerometry measured physical activity and sedentary time across Europe - harmonized analyses of 47,497 children and adolescents. *Int J Behav Nutr Phys Act*, 17(1), 38. doi:10.1186/s12966-020-00930-x
 26. Tremblay, M. S., Aubert, S., Barnes, J. D., Saunders, T. J., Carson, V., Latimer-Cheung, A. E., Chastin, S. F. M., Altenburg, T. M. in Chinapaw, M. J. M. (2017). Sedentary Behavior Research Network (SBRN) - Terminology Consensus Project process and outcome. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 14(1), 75. doi:10.1186/s12966-017-0525-8
 27. Tremblay, M. S., Carson, V., Chaput, J. P., Connor Gorber, S., Dinh, T., Duggan, M., Faulkner, G., Gray, C. E., Gruber, R., Janson, K., Janssen, I., Katzmarzyk, P. T., Kho, M. E., Latimer-Cheung, A. E., LeBlanc, C., Okely, A. D., Olds, T., Pate, R. R., Phillips, A., Poitras, V. J., Rodenburg, S., Sampson, M., Saunders, T. J., Stone, J. A., Stratton, G., Weiss, S. K. in Zehr, L. (2016). Canadian 24-Hour Movement Guidelines for Children and Youth: An Integration of Physical Activity, Sedentary Behaviour, and Sleep. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 41(6 Suppl 3), S311-327. doi:10.1139/apnm-2016-0151
 28. Tremblay, M. S., LeBlanc, A. G., Kho, M. E., Saunders, T. J., Larouche, R., Colley, R. C., Goldfield, G. in Gorber, S. C. (2011). Systematic review of sedentary behaviour and health indicators in school-aged children and youth. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 8(1), 98. doi:10.1186/1479-5868-8-98
 29. Verswijveren, S. J. J. M., Salmon, J., Daly, R. M., Arundell, L., Cerin, E., Dunstan, D. W., Hesketh, K. D., Della Gatta, P. A. in Ridgers, N. D. (2021). Reallocating sedentary time with total physical activity and physical activity bouts in children: Associations with cardiometabolic biomarkers. *Journal of Sports Sciences*, 39(3), 332-340. doi:10.1080/02640414.2020.1822584
 30. WHO (2019). *Guidelines on Physical Activity, Sedentary Behaviour and Sleep for Children under 5 Years of Age*. Dostopno na: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/311664>
 31. Wild, D., Grove, A., Martin, M., Eremenco, S., McElroy, S., Verjee-Lorenz, A. in Erikson, P. (2005). Principles of Good Practice for the Translation and Cultural Adaptation Process for Patient-Reported Outcomes (PRO) Measures: report of the ISPOR Task Force for Translation and Cultural Adaptation. *Value in Health*, 8(2), 94-104. doi:10.1111/j.1524-4733.2005.04054.x

mag. Kaja Kastelic, asist.

Inštitut Andrej Marušič, Univerza na Primorskem
kaja.kastelic@iam.upr.si


Miran Kondrič¹,

Marjeta Kovač¹, ShiRui Shao², Fei Wu³ in Yaodong Gu²

Razvoj predmeta telesna (športna) vzgoja in zdravje na Kitajskem

Izvleček

Telesna (športna) vzgoja je v kitajskem šolskem kurikulumu prešla različne razvojne stopnje, na kar so vplivali tako zgodovinska tradicija, preoblikovanje politične ureditve, politični in strokovni odločevalci kot sestavljavci učnih načrtov. Skozi zgodovinsko perspektivo se je predmet oblikoval prek izrazitega posnemanja tujih šolskih sistemov do vključevanja njihovih vzorcev v oblikovanje lastnega sistema. Po ustanovitvi Ljudske republike Kitajske (1949) so bile v telesni (športni) vzgoji, v primerjavi s prejšnjimi modeli, jasno vidne preobrazbe v zavedanju o pomenu predmeta, kontekstih izvajanja in zakonskih formalnostih. Predmet se je osredotočil na vplive poučevanja na telo in telesne prakse, pa tudi na vključevanje športnih dejavnosti ter tekmovanj, ki so jih izvajali po pouku, v šolski kurikulum. Cilji so bili opredeljeni na psihomotoričnem, kognitivnem in socialnem področju, različni slogi poučevanja pa so pomagali pri doseganju ustreznih rezultatov na teh treh učnih področjih. Med številnimi spremembami, ki so se zgodile v kitajski družbi v prvih letih 21. stoletja, sta bili tudi oblikovanje in izvajanje novega nacionalnega kurikuluma, ki vključuje telesno (športno) vzgojo kot eno glavnih predmetnih področij. Za razliko od starega učnega načrta telesne (športne) vzgoje s cilji, usmerjenimi v športno uspešnost, nov poudarja pomen zdravja in telesne pripravljenosti, kar se odraža v spremembi imena iz „telesne (športne) vzgoje“ v „telesno (športno) vzgojo in zdravje“.

Ključne besede: kurikulum, športna vzgoja, značilnosti izvedbe, Kitajska



Subject development Physical education and health in China

Abstract

Physical education (PE) has passed different stages of development in the Chinese school curriculum, which was influenced by historical traditions, political and professional decision-makers, and curriculum assemblers. From a historical perspective, the subject was formed through a distinct imitation of foreign school systems to the integration of their patterns into the design of their system. After the creation of the People's Republic of China (1949), in PE, in comparison with previous models, transformations in the awareness of the meaning of the subject, contexts of implementation and legal formalities were visible. The main purpose of subject was focused on the effects of exercise on the body and physical practice and on integrating sports activities and competitions conducted after school into the school curriculum. Objectives were defined in the psychomotor, cognitive and social fields, and different teaching styles helped to achieve adequate outcomes in these three learning areas. Among the many changes that took place in Chinese society in the early years of the 21st century were the creation and implementation of a new national curriculum, which includes PE as one of the main subject areas. Unlike the previous PE curriculum, with goals focused on sports performance, the new one emphasizes the importance of health and fitness, which is reflected in the name changed from PE to PE and health“.

Key words: curriculum, performance characteristics, physical education, China

¹Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport, Ljubljana, Slovenija

²Ningbo University, Faculty of Sports Science, Ningbo, Kitajska

³Peking University, Department of Physical Education, Peking, Kitajska

■ Uvod

V večini držav sveta obstajajo zakonske in kurikularne zahteve za izvajanje programa telesne (športne) vzgoje¹ tako za fante kot dekleta vsaj v določeni starosti/razvojni stopnji med obveznim šolanjem. Zagotavljanje obveznih ur telesne (športne) vzgoje v obdobju obveznega šolanja se razlikuje tako med širšimi regijami (npr. Severna Amerika, Osrednja Evropa, Južna Evropa ...) kot državami znotraj njih. Razlike so vidne glede na starost učencev/diakov, tedensko število ur, pa tudi glede na skupno letno število ur (*Hardman idr., 2014*). Predvsem so razlike velike med regijami, od leta 2000, ko je bila objavljena prva raziskava UNESCO o položaju telesne (športne) vzgoje v svetu (*Hardman in Marshall, 2000*), pa raziskovalci ugotavljajo, da se povečuje tedensko število ur v manj razvitih državah in zmanjšuje v bolj razvitih. V večini regij več ur tedensko države namenjajo mlajšim starostnim skupinam, na srednješolski ravni pa v določenih državah Telesna (športna) vzgoja niti ni obvezen predmet, prav tako pa je v nekaterih državah obvezna le za fante, ne pa za dekleta (*Hardman idr., 2014*).

Sistematično šolanje predstavlja ukrepe, sprejete z namenom poučevanja drugih na različnih akademskih področjih (*Dewey, 1933; Robertson, 1987; Dudley in Burden, 2011*). Namen poučevanja je vključiti učence v smiselno ciljno usmerjeno dejavnost z namenom doseganja strokovno dogovorjenih učnih ciljev na različnih področjih (*Mosston in Ashworth, 2002; Rink, 2002*). Eno od pomembnih področij je tudi psihomotorično področje, na katerem je v zadnjih obdobjih poudarjeno razvijanje gibalne pismenosti učencev, predvsem skozi možnosti, da učenec spozna svoje telo, telesno zmogljivost, usvaja različne gibalne spretnosti in tako razvija trajne navade zdravega življenja (*Norris idr., 2020; Whitehead, 2019*). To mu omogoča obvladovanje tekočega in učinkovitega gibanja in razumevanja pomena vseživljenjske telesne dejavnosti za zdravje, razvedrilo in dobro počutje (*Dudley idr., 2011*). V tem prispevku se bomo osredotočili predvsem na razvoj telesne (športne) vzgoje na Kitajskem od začetka 20. stoletja do danes. Pred tem obdobjem so na programe telesne (športne)

¹V članku dosledno navajamo ime šolskega predmeta kot telesna (športna) vzgoja. S tem želimo poudariti, da predstavljamo predmet, ki se v tujini najpogosteje imenuje telesna izobraževanje (ang. physical education), pri nas pa se trenutno imenuje na osnovnošolski ravni šport, v srednješolskih programih pa športna vzgoja.

Opijske vojne so predstavljale dva konflikta, ki sta se sredi 19. stoletja zgodila na Kitajskem med silami zahodnih držav in dinastije Qing, ki je vladala Kitajski od 1644 do 1911/12. Prva opijska vojna (1840-42) je potekala med Kitajsko in Veliko Britanijo, med drugo opijsko vojno (1856-60), znano tudi kot »pušična vojna« ali anglo-francoska vojna na Kitajskem, pa sta se Velika Britanija in Francija borili proti Kitajski. Druga vojna se je končala 1860, ko so Kitajsko prisilili, da se strinja z neenakim trgovinskim dogovorom z Evropo, vključno z nadaljnjim uvozom opija.

Gibanje 4. maja, ki je izbruhnilo leta 1919, je bilo veliko protimperialistično, protifevalno revolucionarno gibanje. Zaznamovalo je začetek nove demokratične revolucije na Kitajskem.

vzgoje v tej azijski državi močno vplivale »opijske vojne« in »gibanje 4. maja« (*Brook in Tadashi Wakabayashi, 2000*).

■ Predstavitev Kitajske in njenega šolskega sistema

Kitajska je po površini tretja največja država na svetu, po številu prebivalstva pa je z 1,4 milijarde druga najbolj obljudena država. Glede na število državljanov ima zagotovo največji izobraževalni sistem na svetu. Ta je v svoji dolgi in bogati zgodovini vpiljal različne zunanje vplive in jih vključeval v svojo tradicionalno dediščino. Izobraževalni sistem je tako z razvojem v različnih smereh dobil raznovrstne, zelo raznolike oblike. Leta 2022 je imela Kitajska 518.500 izobraževalnih ustanov vseh vrst in vseh stopenj z vpisanimi 293 milijoni učencev, ki z otroki, ki obiskujejo vrte in t. i. male šole (predpriprava na vstop v osnovno šolo), predstavljajo šestino celotnega kitajskega prebivalstva. Sistem obveznega izobraževanja na Kitajskem trenutno izvaja 207.000 šol, ki vključujejo 158 milijonov učencev in 10,57 milijona učiteljev (*Chinese Ministry of Education, 2023a*). Odgovorno ministrstvo navaja, da je ena od prednostnih nalog

kitajske vlade vzpostaviti učinkovit sistem obveznega osnovnošolskega izobraževanja za svoje državljane, kot ključno nalogo pa izpostavljajo izgradnjo izobraževalne infrastrukture, ki naj bi pomembno vplivala na nadaljnji razvoj izobraževalnega sistema. Kitajski šolski sistem vključuje predšolsko vzgojo (vključeni so otroci, stari od dve do šest oz. sedem let), osnovno šolo (vključeni so od 6/7- do 12-letniki; starost ob vstopu v šolo se lahko razlikuje glede na provinco), srednjo šolo (vključeni so od 12- do 15-letniki) in višjo srednjo šolo (vključuje 15- do 18-letnike).

Izobraževalni sistem na Kitajskem temelji na štirih obveznih področjih, ki vključujejo moralni, intelektualni, telesni in estetski razvoj posameznika. Ta področja predstavlja jo osnovo celotnega vzgojnoizobraževalnega procesa v šolskem sistemu (*Chinese Ministry of Education, 1992*), ki ga ureja država prek Ministrstva za šolstvo. Od leta 1986 je zakonsko določeno, da se mora vsak državljan Kitajske izobraževati vsaj devet let. Izobraževanje mu v tem obdobju financira država, v devetih letih pa so učenci vključeni v šest let osnovnošolskega izobraževanja in tri leta nižje srednje šole, ki jo obiskujejo učenci, stari od 12 do 15 let.



■ Koncept telesne (športne) vzgoje na Kitajskem se je preorientiral v zdravje mlade populacije

V zadnjih sto letih je telesna (športna) vzgoja na Kitajskem posnemala japonske izobraževalne sisteme, sklicevala se je na ameriške učne sisteme in implementirala model nekdanje Sovjetske zveze, kar kaže močno usmerjenost v tuje kulture in značilnost kopiranja tujih vzorov. Po reformi in odprtju svetu se je Kitajska soočila z novo situacijo stabilne politike, cvetoče ekonomije in raznolike kulture, ki je ponudila izjemno široko okolje za razvoj telesne (športne) vzgoje. Da bi Kitajska dosegla splošne zahteve kakovostnega izobraževanja, se je morala otresti okovov vzorca Sovjetske zveze, za katere je bila značilna visoka centralizacija in uporaba sodobne tehnologije, in razviti svoj lasten, kitajski model telesne (športne) vzgoje. Naslanjanje na lastno tradicijo, upoštevanje raziskovalnih podatkov o spremembah v življenjskih slogih populacije, ki kot posledico hitrega ekonomskega razvoja, spremenjenih prehranskih navad (Batis idr., 2014) in zmanjšanja gibanja (Ng idr., 2014) pomenijo izjemno eksplozijo prekomerno težkih in debelih otrok, mladostnikov (Yu idr., 2012; Sun idr., 2014; Wang idr., 2017) in odraslih (Mu idr., 2021), in delno kopiranje prevladujočih svetovnih modelov po vsem svetu so bili temelj sodobnega razvoja tega predmeta na Kitajskem.

Telesna (športna) vzgoja je del obveznega osnovnošolskega predmetnika - nacionalnega kurikuluma, ki ga je določilo Ministrstvo za šolstvo Ljudske republike Kitajske. V prvem in drugem razredu imajo učenci štiri ure telesne (športne) vzgoje, od tretjega do šestega razreda pa tri ure tedensko. Šolska ura je dolga 40 minut. Pri pouku sodelujejo skupaj fantje in dekleta, v skupini pa je lahko do 40 učencev. Šole morajo organizirati tudi znotraj šolskega dne različne oblike telesne dejavnosti, ki lahko vključujejo jutranjo vadbo, rekreativni/gibalni odmor, različna športna tekmovanja in prireditve. Kitajsko ministrstvo za šolstvo je že leta 1986 pozvalo šole k ustreznemu načrtovanju športnih dejavnosti, da bi zagotovili vsem učencem na ravni obveznega izobraževanja vsak dan eno uro telesne dejavnosti tako med šolskimi urami kot po njih. Opozorili pa so, da različni zunajšolski programi, ki so na voljo učencem, ne bi



smeli izriniti iz šolskega vsakdana programa telesne dejavnosti v obliki obveznih ur z namenom, da bi ostalo več ur za druge programe. Šole je tudi pozvalo, da naj ponudijo smernice o »domačih nalogah« telesne (športne) vzgoje in obenem ponudijo kakovostne programe, ki jih vodi ustrezno izobražen kader. Te »domače naloge« so s strani države priporočene določene vsebine, ki naj bi jih učenci izvajali doma ali v lokalnih športnih društvih z namenom vpliva na bolj dejavni življenjski slog. Programi rednih ur telesne (športne) vzgoje bi se morali osredotočiti na poučevanje otrok o pomembnosti osnov gibanja, usvajanje športnih znanj ter tako vsakemu učencu omogočiti obvladanje enega ali dveh športov. Ministrstvo za šolstvo spodbuja tudi ustanovitev mladinskih športnih društev, kjer lahko mladi izkoristijo svoj zunajšolski čas za vadbo različnih športov.

Skladno z navedenim ima telesna (športna) vzgoja sistemsko zagotovljeno mesto v šolskih predmetnikih na Kitajskem in velja za sestavni del izobraževanja v sistemu šolanja K-12 (obvezno devetletno šolanje in dodatna tri leta) in na univerzah (Jones in Wu, 2021). Z nenehnim izboljševanjem življenjske ravni Kitajcev v zadnjih desetletjih je prišlo do premika v povpraševanju po intelektualnem delu, pogosto na račun tradicionalne gospodarske odvisnosti od telesnega dela. Ta premik spremlja vse večja zaskrbljenost zdravstvenega sektorja zaradi sedečega načina življenja (*življenjskega sloga, pri katerem posameznik ni redno telesno dejaven ter dnevno ne zadosti zahtevanim*

potrebam po telesni dejavnosti skladno s priporočili svetovne zdravstvene organizacije) in porasta kroničnih nenalezljivih bolezni (Wu idr., 2016) ki so posledica takšnega življenjskega sloga, kot sta na primer debelost in sladkorna bolezen (Bragg idr., 2016). Posledično menijo, da mora biti Telesna (športna) vzgoja vključena v šolski vsakdan kot sredstvo, s katerim bi se mladi morali naučiti razumeti pomembnosti vsestranske redne vadbe (An idr., 2022). Prepoznana je kot nujen del izobraževanja, v katerem se mladi učijo o razvoju in ohranjanju zdravega telesa ter razvijanju dejavnega življenjskega sloga, kar bo koristilo tako njim kot kitajski družbi (Chinese Ministry of Education, 2001a; 2001b; 2003a). Nacionalni podatki o zdravstvenem stanju mladih izpred 20-tih let so pokazali znatno splošno zmanjšanje v moči, vzdržljivosti in vitalni kapaciteti (Chinese Ministry of Education, 2003b). Skupaj z rezultati drugih raziskav so bili pridobljeni podatki iztočnica za ponoven premislek o posodobitvi telesne (športne) vzgoje v šolah in njeni vlogi pri promociji zdravja mladih na Kitajskem. Ker so podatki pokazali znatno znižanje telesne pripravljenosti mladih (Dong idr., 2019), se je moral novi učni načrt osredotočiti na promocijo zdravja, kar se izraža s spremembo imena iz telesne (športne) vzgoje v telesna (športna) vzgoja in zdravje.

Novejši podatki Nacionalnega centra za spremljanje telesne pripravljenosti kažejo na izboljšanje stanja predvsem zaradi izvajanja nacionalnega »fitnes« načrta (načrta telesne zmogljivosti), ki je bil predstavljen



po rezultatih, objavljenih v letu 2014 (*Dong idr., 2019*). Da bi celovito in bolje razumeli stanje telesne pripravljenosti na Kitajskem in objektivno ocenili učinek izvajanja nacionalnega fitnes načrta (2016-2020), je bila od septembra do novembra 2020 izvedena študija o zdravstvenem stanju in telesni dejavnosti med mestnimi in podeželskimi prebivalci na Kitajskem. V raziskavo so bili vključeni otroci, stari od 3 do 6 let, odrasli od 20 do 59 let in pa starejši od 60 do 79 let. Pridobljeni podatki so med drugim pokazali, da postajata debelost in kratkovidnost pomembni zdravstveni težavi za mlade v mestnih območjih (*Li idr., 2020*).

■ Zgodovinski razvoj telesne (športne) vzgoje do leta 1978

Za razumevanje posodobitve učnih načrtov po letu 1949 pa je vseeno treba predstaviti nekaj dejstev o temeljih, na katerih je bila takrat vključena telesna (športna) vzgoja v šolske programe. V poznem devetnajstem stoletju so ameriške in britanske sekte zgradile številne cerkvene šole, ki so pripisovale velik pomen športnim dejavnostim po pouku, čeprav niso imele formalnih šolskih ur, namenjenih športu. Ustanovili so različne športne organizacije in oblikovali atletske ekipe ter organizirali športna tekmovanja, s katerimi so širili idejo »zahodne gimnastike«. Leta 1904 je vlada-joča dinastija Qing izdala nekakšen standard za telesno (športno) vzgojo v šolah.

Po Xinhai revoluciji leta 1911 je takratna vlada spremenila šolski izobraževalni sistem na Kitajskem. Tako so šole na vseh ravneh začele z gimnastičnimi tečaji, s katerimi je »sodobna« telesna (športna) vzgoja dobila nov zagon in končala dvatisočletno zgodovino brez vsebin, ki bi jih morale vključevati ure telesne (športne) vzgoje v šolskem izobraževalnem sistemu.

Revolucija leta 1911, znana tudi kot Xinhai revolucija ali Hsinhajska revolucija, je končala zadnjo kitajsko cesarsko dinastijo, dinastijo Qing, in privedla do ustanovitve Republike Kitajske. Revolucija je bila vrhunec desetletja vznemirjenja, uporov in krvavih spopadov.

Med »Gibanjem 4. maja« se je militarizem, ki je prevladoval v preteklosti, vse bolj zmanjševal, vojaške vaje pa so izgubile prejšnjo pomembno vlogo v šolski telesni (športni) vzgoji. Leta 1923 je vlada izdala »osnutek orisa tečaja« (*Course Outline Draft*), namenjenega osnovnim šolam in srednješolcem, ter formalno spremenila »gimnastiko« v »telesno vzgojo«. To je pomenilo veliko spremembo in reformo šolskega sistema, vključujoč novo fazo razvoja telesne (športne) vzgoje na Kitajskem. Programi šolske telesne (športne) vzgoje so v tem obdobju opustili vojaške vaje in namesto njih vključili atletske programe ter različne športne dejavnosti, ki so postale glavni del vsebin na šolskih urah. Ameriški način športnega razmišljanja, ki se je držal naturalizma (*ameriški naturalizem, za katerega je značilen deterministični pogled na človeško naravo in družbo, poudarja vpliv okolja,*

dednosti in družbenih pogojev pri oblikovanju človeškega značaja), se je razširil na Kitajskem in imel velik vpliv na nadaljnji razvoj šolske telesne (športne) vzgoje. Poleg tega je vlada Kuomintanga okrepila upravljanje šolske telesne (športne) vzgoje, izdala zakone, povezane z organizacijo in izvajanjem šolskega športa, in sprejela nekaj pomembnejših političnih ukrepov, zaradi česar se je šolski šport začel sistematično razvijati.

Zaradi vpliva mednarodnega političnega okolja je usoda kitajske telesne (športne) vzgoje tesno povezana z razvojem kitajske države. Ob ustanovitvi Ljudske republike Kitajske leta 1949 je predsednik Mao Tse-Tung predstavil smernice: »*Biti zdrav je na prvem mestu, študij pa na drugem*« in »*Biti v dobrem zdravstvenem stanju, dobro študirati in dobro delati*«. Centralna ljudska vlada državnega sveta je kasneje izdala »*Odločbe o izboljšanju zdravja učencev v različnih razredih šol*«. Vse to je imelo velik vpliv na razvoj telesne (športne) vzgoje. Hkrati je bila ta tudi pod vplivom športne filozofije nekdanje Sovjetske zveze, imenovane »trije temelji«, in je oblikovala učni sistem o telesni (športni) vzgoji, katerega cilji so vključevali posredovanje znanja, razvoj gibalnih sposobnosti in uporabo tehnologije (*Li in Yang, 2002*).

■ Telesna (športna) vzgoja po letu 1978

Po reformi in mednarodnem odprtju Kitajske širšemu svetu leta 1978 so se športne dejavnosti in programi, namenjeni gibalnemu razvoju in zdravju prebivalcev, začeli hitreje razvijati. Iz niza dokumentov, ki opredeljujejo način športnega poučevanja in delovnih pravil, ki jih je določila kitajska vlada, lahko vidimo, da se telesna (športna) vzgoja v novejšem obdobju vse bolj prilagaja zahtevam družbenega razvoja in celovitemu razvoju mladih osebnosti. Leta 1978 je oddelek za izobraževanje upošteval »*Učni načrt telesne (športne) vzgoje v rednih srednjih šolah*« in kasneje izdal »*Začasna pravila šolskega športa in zdravstvenega dela*«, »*Začasna pravila dela višjih univerz in visokih šol*«, »*Nacionalni standard telesne vadbe*«, »*Smernice za poučevanje kurikuluma telesne (športne) vzgoje na nacionalnih rednih visokošolskih univerzah in visokih šolah*«. Vsi ti dokumenti so okrepili sistem telesne (športne) vzgoje, izpopolnili učni sistem, ponudili merske postopke za ugotavljanje učinkov vpliva šolske telesne (športne) vzgoje v »primarni fazi socializma« s kitajskimi

značilnostmi (*Chinese Ministry of Education, 2023b*). Leta 2002 se je v večini šol po vsej državi začela izvajati „tabela študentskega telesnega zdravega standarda“, ki sta jo skupaj izdala oddelek za izobraževanje in splošna uprava za šport, s čimer so se nadalje uresničevale smernice „*Biti zdrav je na prvem mestu*“ (*GSIPRESNE, 2023*). Iz zgoraj omenjenih dokumentov izhaja vrsta izdanih zakonov in ustreznih ukrepov, ki jih je kitajska vlada sprejela v novem obdobju. Tako je dala spodbujanju telesne (športne) vzgoje na Kitajskem strateški pomen. Ob tem velja omeniti, da sta dodelitev in izvedba poletnih olimpijskih iger leta 2008 v Pekingu pomembno vplivali na povečanje obsega financiranja športnih dejavnosti.

■ Preorientacija učnega načrta od športne uspešnosti v zdravje populacije

Star model učnega načrta za telesno (športno) vzgojo je leta 1949 ob ustanovitvi Ljudske republike Kitajske v kitajski izobraževalni sistem »uvozil« sovjetski model telesne (športne) vzgoje, ki je bil v veliki meri osredotočen na športno odličnost in uspešnost posameznika. Tako so bila glavna vsebinska področja učnega načrta telesne vzgoje tekmovalni športi, kot so atletika, košarka, nogomet, odbojka in gimnastika. Ocenjevanje posameznika je bilo osredotočeno na merjenje športnih rezultatov in uspešnosti. Uspešni učenci v razredu so bili tisti, ki so tekli hitreje, skočili višje ali vrgli pripomoček čim dlje. Wang (2003) poroča, da je od leta 1949 bilo izvedenih več obsežnih reform kurikulumov telesne (športne) vzgoje s prizadevanji za spremembo športno usmerjene narave predmeta, vendar reforme še vedno niso prinesle bistvenih sprememb v načinih poučevanja. Preorientacija na zdravje populacije je vidna predvsem v preimenovanju predmeta in uvodnih zapisih učnega načrta, v praksi pa so premiki še premalo opazni.

V uvodu novega učnega načrta predmeta telesna (športna) vzgoja in zdravje, nastalega ob prelomu tisočletja, je navedeno:

»S hitrim razvojem znanosti in tehnologije, zlasti globalizacijo gospodarstva, se je kakovost materialnega in kulturnega življenja ljudi močno izboljšala. Toda sodoben ritem življenja in modernizacija dela sta povzročila opravljanje dela, ki je manj naporno, znano pa je povečanje psihološkega pritiska,

kar resno ogroža zdravje ljudi. Sodobni človek postopoma spoznava, da zdravje ni le odsotnost bolezni, ampak vključuje tudi zdrav status v telesnih, duševnih, psiholoških in socialnih vidikih. Zdravje državljanov je bistveno in nepogrešljivo za nacionalni razvoj, družbeni napredek in srečo posameznika. Ker je telesna (športna) vzgoja zelo pomemben dejavnik za izboljšanje zdravja mladih, je zdravje prvo vodilo za šolske programe telesne (športne) vzgoje« (*Chinese Ministry of Education, 2001b*).

Nov zdravstveno usmerjen učni načrt predmeta telesna (športna) vzgoja in zdravje je izziv za učitelje telesne (športne) vzgoje, saj se je njegov poudarek preusmeril s športne uspešnosti na promocijo zdravja in redno udeležbo pri telesni dejavnosti. Na ravni države obstaja splošno soglasje, da vsaka reforma, namenjena temeljnim spremembam vsake šole na Kitajskem, zahteva dejavno sodelovanje njenih učiteljev (*Xu, 2009*). Navsezadnje mora reforma kurikulu, ki je posledica družbenih sprememb, temeljiti na šoli, učitelji pa jo morajo izvajati s svojo vsakodnevno prakso poučevanja. Otroci in njihove potrebe so in morajo biti na prvem mestu v procesu programa telesne (športne) vzgoje v šolah, kitajski snovalci učnega načrta pa menijo, da bo telesna (športna) vzgoja, zasnovana v skladu s telesnim in duševnim razvojem učencev, imela močan vpliv na vitalnost, zdravje in razvoj naroda.

Opomba:

Vse slike v članku predstavljajo učni proces pri predmetu telesna (športna) vzgoja in zdravje na osnovni šoli Binzhou Experimental School v Ningboju. Avtorica slik je učiteljica Hu Naiyu.

■ Literatura

1. An, Y., Yang, J., Niu, S.J. in Wang, J. (2022). Health First: The Sustainable Development of Physical Education in Chinese Schools. *Sustainability*, 14(5), 3133.
2. Batis, C., Sotres-Alvarez, D., Gordon-Larsen, P., Mendez, M. A., Adair, L. in Popkin B. (2014). Longitudinal analysis of dietary patterns in Chinese adults from 1991 to 2009. *British Journal of Nutrition*, 111, 1441–1451. doi: 10.1017/S0007114513003917
3. Brook, T. in Tadashi Wakabayashi, B. (2000). *Opium regimes: China, Britain and Japan, 1839-1952*. University of California Press Ltd.
4. Chinese Ministry of Education (1992). *Implementing details of education law of the People's Republic of China. Article 4 – Tea-*

ching and learning. <http://www.moe.edu.cn/edoas/website18/18/info5918.htm>.

5. Chinese Ministry of Education (2001a). *Compendium of curriculum reform in basic education (tentative)*. Capital Normal University Press. <http://www.moe.edu.cn/edoas/website18/32/info732.htm>.
6. Chinese Ministry of Education (2001b). *New physical education and health curriculum standard for primary and junior high school*. People's Education Press.
7. Chinese Ministry of Education (2003a). *Physical education and health curriculum standard for senior high school*. People's Education Press.
8. Chinese Ministry of Education (2003b). *The investigation report on primary and secondary students' physical quality and fitness situation in 2002*. Chinese Education Daily, <https://www.chinadaily.com.cn/china/education>
9. Chinese Ministry of Education (2023a). *Statistical report on China's educational achievements in 2022*. <http://www.moe.gov.cn/documents/reports/>
10. Chinese Ministry of Education (2023b). Ministry of Education of the People's Republic of China <http://www.moe.gov.cn/>
11. Dewey, J. (1933). *How we think: A statement of the relation of reflective thinking to the educative process*. Health and Company.
12. Dong, Y., Lau, P. W. C., Dong, B., Zou, Z., Yang, Y., Wen, B., Ma, Y., Hu, P., Song, Y., Ma, J., Sawyer, S. M. in Patton, G. C. (2019). Trends in physical fitness, growth, and nutritional status of Chinese children and adolescents: a retrospective analysis of 1.5 million students from six successive national surveys between 1985 and 2014. *The Lancet Child & Adolescent health*, 3(12), 871–880.
13. Dudley, D. in Burden, R. (2011). What effect on learning does increasing the proportion of curriculum time allocated to physical education have? A systematic review and meta-analysis. *European Physical Education Review*, 26(1):1356336X1983011.
14. Dudley, D., Okely, A., Pearson, P. in Cotton, W. (2011) A systematic review of the effectiveness of physical education and school sport interventions targeting physical activity, movement skills and enjoyment of physical activity. *European Physical Education Review* 17(3), 353–378.
15. *Guideline on Strengthening and Improving Physical Education in Schools in the New Era* (2023). http://www.gov.cn/xinwen/2020-10/15/content_5551609.htm.
16. Hardman, K. in Marshall, J. (2000). *World-wide survey of the state and status of school physical education: the final report to the International Olympic Committee*. UNESCO Publishing.
17. Hardman, K., Routen, A. in Tones, S. (2014). UNESCO–NWCPEA: World-Wide Survey of School Physical Education: Final Report.

- UNESCO Publishing. <http://www.unesco.org/open-access/terms-use-ccbysa-en>
18. Jones, G. in Wu, Y. (2021). *The Business of K-12 Education in China - Working paper*. Harvard business school.
 19. Li, L. in Yang, B. (2002). Review on the developmental history of school physical education in China. *Journal of Sport Studies*, 9(4), 131–133.
 20. Li, Y-M., Han, J., Liu, Y., Wang, R., Wang, Ru., Wu, X-P. in Cao, Z-B. (2020). China survey of fitness trends for 2020. *American College of Sports Medicine*, 23(6), 19-27.
 21. Mosston, M. in Ashworth, S. (2002). *Teaching physical education* (5th ed.). Benjamin Cummings.
 22. Mu, L., Liu, J., Zhou, G., Wu, C., Chen, B., Lu, Y., Lu, J., Yan, X., Zhu, Z., Nasir, K., Spatz, E. S., Krumholz, H. M. in Zheng, X. (2021). Obesity Prevalence and Risks Among Chinese Adults: Findings From the China PEACE Million Persons Project, 2014-2018. *Circulation: Cardiovascular Quality and Outcomes*, 14(6):e007292. doi: 10.1161/CIRCOUTCOMES.120.007292.
 23. Ng, S. W., Howard, A. G., Wang, H. J., Su, C. in Zhang, B. (2014). The physical activity transition among adults in China: 1991-2011. *Obesity Review*, 15(suppl 1), 27–36. doi: 10.1111/obr.12127
 24. Norris, E., van Steen, T., Direito, A. in Stamatidis, E. (2020). Physically active lessons in schools and their impact on physical activity, educational, health and cognition outcomes: a systematic review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 54(14), 826–838. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-100502>
 25. Rink, J. E. (2002). *Teaching physical education for learning* (4th ed.). McGraw Hill.
 26. Robertson, E. (1987). Teaching and related activities. In M. J. Dunkin (Ed.), *International encyclopedia of teaching and teacher education* (pp. 15-18). Pergamon Press.
 27. Sun, H., Ma, Y., Han, D., Pan, C. in Xu, Y. (2014). Prevalence and trends in obesity among China's children and adolescents, 1985–2010. *PLoS One*, 9(8), e105469.
 28. Yu, Z., Han, S., Chu, J., Xu, Z., Zhu, C. in Guo, X. (2012). Trends in overweight and obesity among children and adolescents in China from 1981 to 2010: a meta-analysis. *PLoS One*, 7(12), e51949. doi: 10.1371/journal.pone.0051949.
 29. Wang, H. (2003). *Discussion on developing evolvement and historical experience of PE curriculum in China*. PhD thesis, University of Physical Education, Beijing.
 30. Wang, X. J., Yang, Y., Wu, Y. Q. in Peng, N. N. (2017). Study on epidemiological trend of overweight and obesity school-age children and adolescents over the past 29 years (1985–2014) in Shanghai, China. *Chinese Journal of Evidence-Based Pediatrics*, 12, 126–130.
 31. Whitehead, M. (2019). Definition of physical literacy: Developments and issues. V *Physical literacy across the world* (str. 8–18). Routledge.
 32. Wu, Y., Benjamin, E. J. in MacMahon, S. (2016). Prevention and control of cardiovascular disease in the rapidly changing economy of China. *Circulation*, 133, 2545–2560. doi: 10.1161/CIRCULATIONAHA.115.008728
 33. Xu, Y. (2009). School-based teacher development through a school-university collaborative project: A case study of a recent initiative in China. *Curriculum Studies*, 1, 49-66.

Prof. dr. Miran Kondrič,

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport

miran.kondric@fsp.uni-lj.si



Blaž Bergant

Vadba košarke v drugem in tretjem triletju osnovne šole

Izvleček

Košarka je ena izmed najbolj priljubljenih športnih panog v Sloveniji. Učitelji v osnovnih šolah sledimo učnemu načrtu, v okviru katerega je veliko možnosti, da vadbene ure za učence in učenke naredimo zanimive, zabavne in poučne, hkrati pa tudi nekoliko tekmovalno obarvane. V članku je predstavljen način dela, ki ga z otroki izvajam v osnovni šoli.

Ključne besede: košarka, osnovna šola, pouk, učni načrt, način dela



Basketball lessons in elementary school

Abstract

Basketball is one of the most popular sport disciplines in Slovenia. Teachers in elementary schools follow the curriculum, within which there are many opportunities to make P. E. lessons interesting, fun, educational, and competitive for learners. The article presents the method of work that I implement with children in elementary school.

Keywords: basketball, elementary school, teaching, curriculum, method of work

■ Uvod

Že v zgodnjem otroštvu se začnejo razvijati navade, potrebe in želje po gibanju, ukvarjanju s športom oziroma dojemanje športa kot enega izmed načinov življenja. V šolskem obdobju smo lahko učitelji športne vzgoje poleg staršev eden izmed ključnih deležnikov, da otrok vzljubi določeno športno panogo in se začne tudi bolj aktivno ukvarjati z njo.

S šolsko športno vzgojo se zadovoljijo učenceve prvine potrebe po gibanju in igri, hkrati pa učenci med osnovnošolskim izobraževanjem pridobijo raznovrstne gibalne spretnosti in športna znanja.

Učitelji športa sledimo učnemu načrtu, ki nam ponuja ogromno možnosti, da pouk naredimo zanimiv, igriv, sproščujoč in poučen, hkrati pa ga tudi nekoliko tekmovalno obarvamo. Učence navajamo na red, disciplino, higieno, sodelovanje, pomoč in športno obnašanje.

Po učnem načrtu je v šolskem letu v drugi triadi 105 ur športa, v tretji triadi (v sedmem in osmem razredu) 70 ur, v devetem razredu pa 64 ur. Na šoli, kjer poučujem, imamo v drugi triadi za košarko na voljo 14, v tretji pa 10 ur.

■ Praktične vsebine v drugi triadi

Pri košarkarski tehniki učimo različne oblike vodenja, soročne podaje in met na koš. Vse vaje izvajamo najprej na mestu, nato v gibanju. Pri košarkarski taktiki je poudarek na preigravanju, odkrivanju, vtekanju, protinapadih 1:0 in 2:0 ter na osnovah pokrivanja napadalca z žogo in brez nje. Igra je seveda kot vir sprostitve in sredstvo vzgoje vključena v vsako uro pouka. To dosežemo z elementarnimi igrami, košarkarskimi štafetnimi igrami in s prirejenimi pravili malih moštvenih iger. Različice košarkarske igre se igrajo do igre 3:3.

■ Teoretične vsebine v drugi triadi

Učenci se seznaniijo z osnovnimi pravili male košarke ter z osnovnimi izrazi, povezanimi s tehniko, taktiko in sodniškimi znaki. Ne pozabimo na pravila športnega obnašanja.

■ Standardi znanja ob koncu drugega vzgojno-izobraževalnega obdobja

Učenec izvaja osnovne tehnične in taktične košarkarske elemente glede na posamezno igralno situacijo, pozna, razume in upošteva osnovna pravila male košarke ter spoštuje pravila športnega obnašanja.

■ Praktične vsebine v tretji triadi

Učimo osnovne tehnične (vodenje, zaustavljanje, podaje, meti) in taktične elemente (križanje z vročitvijo, protinapad 3:0, postavljeni napad 4:0). Igralne oblike so v situacijah 3:3 in 4:4.

■ Teoretične vsebine v tretji triadi

Učenci se seznaniijo s temeljnimi pravili košarke in najpomembnejšimi sodniškimi znaki. Poznajo izraze in pojme, povezane s tehniko in taktiko košarkarske igre, ter pravila športnega obnašanja.

■ Standardi znanja ob koncu tretjega vzgojno-izobraževalnega obdobja

Učenec izvaja osnovne tehnične in taktične košarkarske elemente glede na posamezno igralno situacijo, pozna, razume in upošteva osnovna pravila košarke ter spoštuje pravila športnega obnašanja. Pozna naloge igralcev na posameznih igralnih mestih.

■ Pogoji za izvedbo pedagoškega procesa

Na OŠ Janka Kersnika poučuje šport v četrtem in petem razredu en učitelj, na voljo ima tretjino športne dvorane, na kateri je košarkarsko igrišče nekoliko manjše od predpisanih mer za izvedbo tekem. Na predmetni stopnji učita šport dva učitelja in na voljo imata dve tretjini športne dvorane. Vsi koši so nastavljivi po višini, na voljo imamo dovolj žog velikosti 5, 6 in 7, prav

tako imamo dovolj stožcev in markirnih dresov. V toplejših mesecih lahko uporabimo še dve povsem novi zunanji košarkarski igrišči. Vse to nam omogoča odlične pogoje za izvedbo vadbe košarke.

■ Osnovna ideja za izvedbo ur košarke

Glede na učni načrt vsebine košarkarskih ur razdelimo na štiri sklope, in sicer na vadbo vodenja žoge, vadbo podaj, vadbo metov na koš in igro s tekmovaljem, ki je ustrezno prilagojena ravni znanja otrok. O splošnem ogrevanju in umirjanju organizma v članku ne bom pisal, je pa to vsekakor obvezen del poteka vadbene ure. Opisal bom nekaj vaj, ki bodo športnim pedagogom v pomoč pri vadbi košarke. Vsaka vaja ima določen cilj, ki je v skladu z učnim načrtom. Hkrati so vaje zabavne, poučne, enostavne, kompleksne in tudi tekmovalne. Ne pozabimo pa na to, da je vsako vajo treba prilagoditi številčnosti vadbene skupine, ravni znanja otrok in infrastrukturnim pogojem za delo.

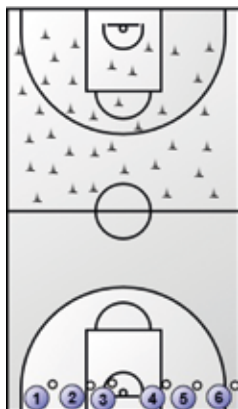
■ Primeri vaj za vadbo vodenja žoge

Vaja 1: Pobiranje »klobučkov«

Učitelj »klobučke« ali stožce poljubno razporedi po polovici košarkarskega igrišča. Vadeči stojijo za čelno črto košarkarskega igrišča na nasprotni strani. Na znak učitelja vodijo žogo z boljšo/slabšo roko, s prosto roko pa s tal pobirajo »klobučke«. Zmaga tisti, ki pobere največ »klobučkov«. Vaja je primerna za učence druge in tretje triade, lahko jo izvajamo v uvodnem ali glavnem delu ure.

Vaja 2: Zbijanje žoge v omejenem prostoru

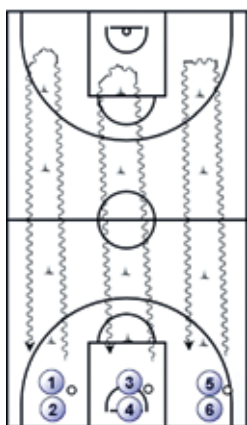
Učenci so v polju omejitve (košarkarska »raketa«), vsak ima svojo žogo. Žogo vodijo z boljšo/slabšo roko, s prosto roko drug drugemu izbijajo žogo. Tistemu, ki žoga uide iz polja omejitve, izpade iz igre (gre na nasprotni koš in utrjuje met ali dvokorak). Zmaga učenec, ki zadnji ostane v polju omejitve. Zadnjim štirim učencem polje omejimo tako, da jih prestavimo v sredinski krog košarkarskega igrišča. Vaja je primerna za učence druge in tretje triade, izvajamo jo v glavnem delu ure. Z vajo utrjujemo vodenje in čiščenje žoge glede na reakcije obrambnega igralca.



Slika 1, 2, 3. Pobiranje »klobučkov«. Foto: Blaž Bergant



Slika 4, 5, 6. Zbijanje žoge. Foto: Blaž Bergant



Slika 7, 8, 9. Štafetne igre. Foto: Blaž Bergant

Vaja 3: Štafetne igre

Na košarkarskem igrišču na poljubnih razdaljah postavimo stožce, ki so pripomoček za različna vodenja žoge z menjavami roke. Štafete naj se začnejo z osnovnimi vodenji žoge brez menjave roke (boljša roka, slabša roka v gibanju naprej, nazaj ali s prisunski-

mi koraki). Nadgradnja so menjave roke z menjavo žoge spredaj, med nogami, za hrbtom ali po »rolling« obratu. Za starejše učence lahko dodamo tudi vodenje z dvema žogama. Vaja je primerna za obe triadi, izvajamo jo v glavnem delu ure. Po želji lahko dodamo tudi mete na koš.

Primeri vaj za vadbo podaj

Vaja 4: Podaje v krogu

Učenci so enakomerno razporejeni v krogu. Za začetek imata žogo dva sosednja učenca. Na znak učitelja si učenci podajajo

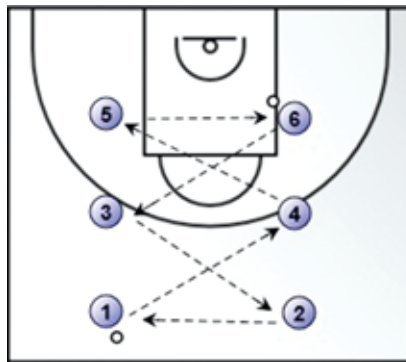


Slika 10, 11, 12. Podaje v krogu s tremi žogami. Foto: Blaž Bergant

žogo tako, da podajalec poda žogo desno od sebe, tako da preskoči sosednjega igralca (torej podaje gredo vsakemu drugemu učencu). Cilj vaje je, da druga žoga prehití prvo. Z vajo utrjujemo razvoj koncentracije (zato se lahko izvaja v uvodnem delu), točnost podaj in lovljenje žoge. Ko se učenci naučijo podajati z dvema žogama, se dodajo še tretja, četrta in peta žoga, seveda glede na število učencev v krogu. Lahko menjamo tudi smer podajanja žog. Vaja je primerna za učence druge in tretje triade, lahko jo izvajamo v uvodnem ali glavnem delu ure.

Vaja 5: Podaje na mestu v šesterki

Učenci stojijo tako, kot je prikazano na sliki 13. Žogo imata učenca, ki sta si po diagonalni najbolj oddaljena. Prvi in drugi podani žogi gresta po diagonalni, tretja podaja gre po paraleli. Tako žogi prideta na izhodišče. Sledi nov krog podaj. Vaja je primerna za vadbo v uvodnem in glavnem delu ure. Učence navadi na koncentracijo, točnost podaj in lovljenje. Najprej se izvajajo soročne podaje direktno v prsa, nato z odbojem od tal. Vaja je primerna za učence v drugi in tretji triadi.



Slika 13. Podaje v šesterki

Vaja 6: Podaj in teci

Učenci stojijo v osmerki, tako kot je prikazano na sliki 14. Zadaj za učencema z žogo stojita še dva učenca. Učenci si podajajo žoge tako kot pri vaji 5, le da tokrat podajalec teče za podano žogo. Cilj vaje je učence navajati na osnovno gibanje v košarki, ko podajalec po podani žogi vteka. Vaja je primerna za vadbo v uvodnem in glavnem delu ure. Učence navadi na koncentracijo, točnost podaj in lovljenje. Najprej se izvajajo soročne podaje direktno v prsa, nato z

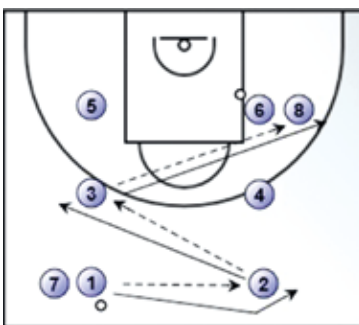
odbojem od tal. Vaja je primerna za učence od petega razreda naprej.

Vaja 7: Žoga je rešitev

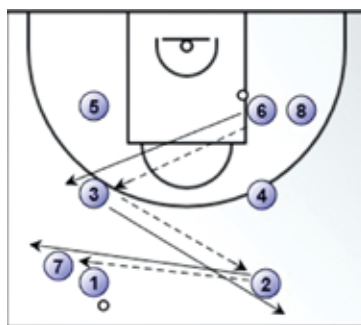
Vaja lovljenja, pri kateri ima skupina eno košarkarsko žogo. Lovci lovi učence, ki si to žogo podajajo med seboj. Lovci se menja, ko ulovi učenca brez žoge. Vaja je primerna za obe triadi, izvajamo jo lahko v uvodnem ali glavnem delu ure. Cilj vaje je, da učence navajamo na košarkarska pravila (učenci z žogo lahko naredijo samo dva koraka, vodenja ne dovolimo), učenci utrjujejo lovljenje in točnost podaj. Učijo se tudi skupinskega sodelovanja in držanja ravnotežja oziroma širine na košarkarskem igrišču.

Vaja 8: Zadeni bežečega

Vaja je nasprotje predhodni vaji, ko učenci s podajami lovijo bežečega učenca. Cilj bežečega učenca je, da v določenem časovnem obdobju ni ujet. Igralci, ki lovijo bežečega, ne smejo voditi žoge, pri tem pa pazijo, da delajo korake v skladu s pravili. Podaje od učenca do učenca morajo biti hitre in natančne. V bežečega igralca ne smejo metati žoge, ampak morajo priti v njegovo bližino in se ga s košarkarsko žogo



Slika 14
Podaj in teci v smeri učenca 1



Slika 15
Podaj in teci v smeri učenca 6



Slika 16
Podaj in teci. Foto: Blaž Bergant

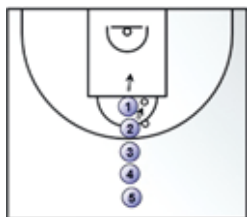
samo dotakniti. Kdor se dotakne bežečega, je nato tisti, ki beži pred preostalimi. Če podajalci v določenem časovnem obdobju (npr. 30 sekund) ne ulovijo bežečega, imajo kazeno (vaje za moč). Vaja je primerna za učence od šestega razreda naprej, saj ti že lažje razumejo ravnotežje in širino na igrišču. Izvajamo jo lahko v uvodnem ali glavnem delu ure. Utrjujemo predvsem podaje in lovljenje ter sodelovanje med učenci.

■ Primeri vaj za vadbo metov na koš

Vaja 9: Zajci in lovci na košarki

Elementarna skupinska igra Zajci in lovci na košarki je primerna za obe triadi, igra se lahko v uvodnem ali glavnem delu ure. Poleg metov na koš utrjujemo tudi podaje in zadevanje cilja. Vaja se obvezno izvaja z mehko žogo, nikakor s košarkarsko. Glede na številčnost skupine določimo število lovcev. Namig je, da so trije lovci na 12 zajcev, ti bežijo pred lovci. Lovci naj bodo označeni z markirnimi dresi, mehko žogo si lahko med seboj podajajo na različne načine. Vodenje žoge je prepovedano, zato morajo paziti na prekršek korakov. Lovci ciljajo zajce, zadeti zajec se usede na mesto, kjer je bil zadet. Zadeti zajec je lahko rešen in se vrne v igro, ko zajci odbijajočo se žogo ulovijo in jo dobijo v posest ter zadenejo koš. Tudi zajci ne smejo voditi žoge, podajajo si jo na enak način kot lovci. Obvezno pazijo na korake. Igre je konec, ko lovci zadenejo vse zajce. Če učitelj vidi, da imajo težave z zadevanjem, lahko doda še kakšnega lovca ali pa omeji čas igre. Če v tem časovnem intervalu lovci niso uspešni, dobijo kazeno v obliki vaj za moč.

Vaja 10: »Knockout«



Slika 17, 18, 19. Igra »Knockout«. Foto: Blaž Bergant

Priljubljena igra zadevanja koša se igra v glavnem ali zaključnem delu ure. Primerna je za obe triadi. Učenci stojijo v koloni, prva dva učenca imata žogo. Takoj, ko prvi igralec vrže na koš, sledi met drugega igralca. Če drugi igralec zadene pred prvim, slednji izpade iz igre. Tako se ponavlja do končnega zmagovalca. Po zgrešenem metu lahko učenec seveda meče izpod koša. Po zadetku hitro poda žogo prvemu čakajočemu učencu v koloni. Prvi met učenca v koloni, ki dobi žogo, je obvezno iz začetnega dogovorjenega položaja (na primer črta prostega meta). Vsak zgrešen met se izvede od tam, kjer učenec ulovi žogo. Z vajo utrjujemo natančnost.

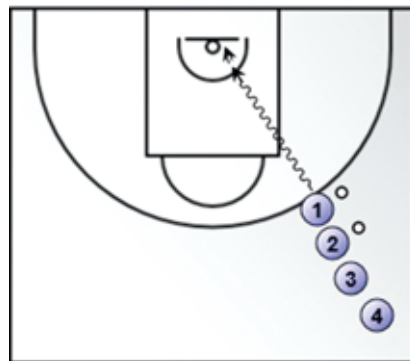
Vaja 11: Zapored zadeti meti iz dvokoraka

Vaja je primerna v glavnem ali zaključnem delu ure za tretjo triado. Zmaga ekipa, ki hitreje zadene določeno število zaporednih metov iz dvokoraka. Število zadetkov določi učitelj glede na sposobnosti otrok. Druga ekipa učencev je na nasprotnem košu.

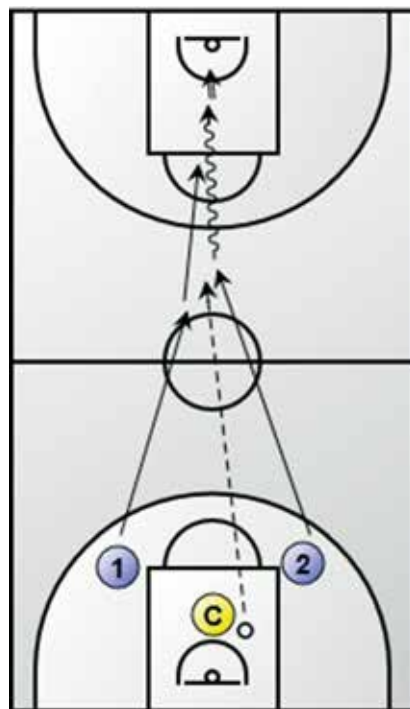
■ Primeri vaj za vadbo igre

Vaja 12: Igra 1:1 na učiteljev znak

Učitelj zakotali ali vrže košarkarsko žogo poljubno v igrišče, na njegov znak stečeta učenca po žogo. Kdor prvi dobi žogo v posest, je napadalec, ki skuša obrambnega igralca preigrati in doseči koš. Igra 1:1 se konča po košu ali skoku obrambnega igralca. Vaja je primerna za drugo in tretjo triado, izvaja se v glavnem delu vadbe. Učenca utrjujeta hitrost reakcije na slušni signal, hitrost, preigravanje, natančnost in obrambo na žogi.



Slika 20. Zapored zadeti meti iz dvokoraka

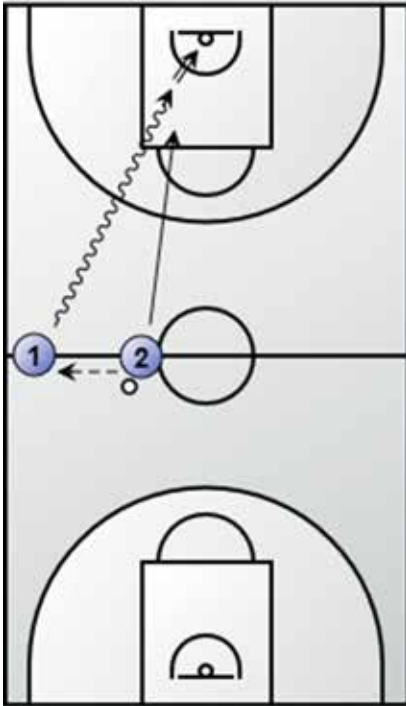


Slika 21. Igra 1:1 na učiteljev znak



Vaja 13: Igra 1:1 iz sredine

Obrambni igralec poda žogo napadalcu, ki je od njega oddaljen približno en meter. Napadalec brez kakršnegakoli varanja izbere koš, na katerega bo napadal. Obramba mu skuša preprečiti uspešno napadalno akcijo. Vaja je primerna za drugo in tretjo triado, izvaja se v glavnem delu ure. Učenca utrjujeta preigravanje, natančnost in obrambo na žogi.

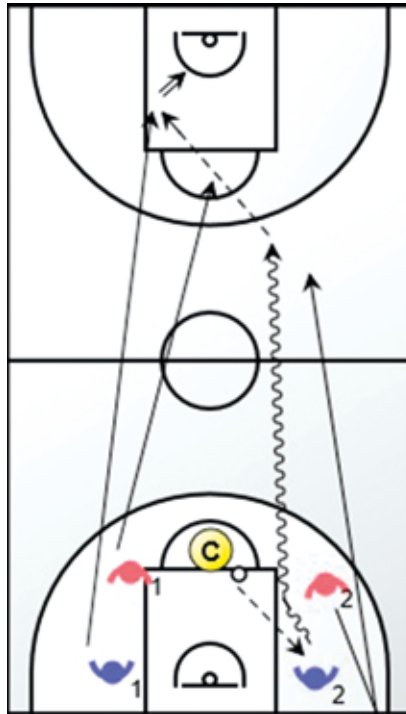


Slika 22. Igra 1:1 iz sredine

Vaja 14: Protinapad 2:1 + 1

Obrambna igralca stojita nasproti napadalcev. Učitelj poda žogo enemu izmed napadalcev, nakar skušata čim hitreje priti do nasprotnega koša. Obrambni igralec, ki stoji nasproti napadalca, ki mu je učitelj podal

žogo, steče do čelne črte in šele nato pomaga soigralcu pri branjenju napadalcev. Obrambni igralec, ki ni stal nasproti žoge, se seveda čim hitreje vrača v obrambo. Vaja je primerna za višje razrede osnovne šole, izvajamo jo v glavnem delu ure. Z vajo utrjujemo protinapad, hitro vodenje, podaje in natančnost pri metu na koš. Obrambna igralca pa utrjujeta medsebojno komunikacijo, hitro vračanje v obrambo ter zapiranje po metu na koš.



Slika 23. Protinapad 2:1 + 1

spodobnostih pa ne smemo mimo sodelovanja med učenci oziroma igralci, saj gre za kolektivno igro. Zaradi vseh naštetih dejavnikov moramo vadbo košarke pri učencih in učenkah v osnovni šoli izvajati premišljeno in strokovno z veliko mero občutka, poenostavljenih vaj in igrivosti. Naj bodo igra, zabava in tekmovanje osnovno vodilo, ko želimo otrokom približati košarko tako, da jo bodo vzljubili.

Literatura

1. Digitalni učni načrt. Pridobljeno 9. 3. 2024 s <https://dun.zrss.augmentech.si/#/>
2. Program osnovna šola, Športna vzgoja, Učni načrt (2011). Pridobljeno 9. 3. 2024 s https://www.gov.si/assets/ministrstva/MVI/Dokumenti/Osnovna-sola/Ucni-nacrti/obvezni/UN_sportna_vzgoja.pdf

Blaž Bergant, prof. šp. vzg.,
OŠ Janka Kersnika Brdo, Brdo pri Lukovici
blazbergant@yahoo.com

Zaključek

Košarka je kompleksna športna panoga, ki zahteva veliko kognitivnih, konativnih in motoričnih sposobnosti. Ob omenjenih

Frane Erčulj,
Matic Sirnik



Vpliv dalj časa trajajočega telesnega napora in utrujenosti na izvedbo in uspešnost meta v košarki

Izvilleček

Serijo člankov o metu na koš, ki smo jo začeli v lanskem prvi številki revije Šport, nadaljujemo s prispevkom o vplivu dalj časa trajajočega telesnega napora in utrujenosti na izvedbo in uspešnost pri metu v košarki. Na podlagi pregleda znanstvene literature lahko ocenimo, da se že pri 80 % maksimalne vrednosti srčnega utripa pojavijo spremembe v izvedbi meta in poslabša njegova natančnost (uspešnost). Pregled raziskav kaže tudi, da vrednosti srčnega utripa na tekmi presegajo 80 % maksimalnega srčnega utripa več kot 70 % igralnega časa. To pomeni, da večino metov izvedemo v tem (kritičnem) območju srčnega utripa in da se uspešnost meta (ter igralna uspešnost na splošno) lahko precej zniža zaradi slabše pripravljenosti košarkarjev v smislu vzdržljivosti. Zato je zelo pomembna ustrezna raven aerobne in anaerobne vzdržljivosti košarkarjev, s čimer lahko pripomorejo k temu, da se utrujenost in njen negativni učinek na met pojavita pozneje. Trenerji se morajo zato dobro zavedati pomembnosti treninga vzdržljivosti, hkrati pa trening meta prilagoditi zahtevam in pogojem tekme ter ga izvajati tudi ob submaksimalni in maksimalni utrujenosti košarkarjev.

Ključne besede: košarka, met, natančnost, napor, utrujenost



Foto: Arhiv KZS

The effect of prolonged physical exertion and fatigue on basketball shot execution and shooting performance

Abstract

The series of articles on the topic of the basketball shot, which we started in last year's first issue of the Sport journal, continues with an article on the impact of prolonged physical exertion and fatigue on the execution and performance of the basketball shot. Based on a review of the scientific literature, it can be estimated that already at a heart rate of 80% of the maximum value there are changes in the execution of the shot and a deterioration in its accuracy (performance). A review of the research also shows that heart rate values in a game exceed 80% of the maximum heart rate for more than 70% of the playing time. This means that most of the shots are made in this (critical) heart rate zone and that the shooting performance (and playing performance generally) can be significantly impaired due to basketball players not being well prepared in terms of endurance. It is thus very important for basketball players to develop an adequate level of aerobic and anaerobic endurance to delay the onset of fatigue and its negative effect on the shot. Coaches must therefore be well aware of the importance of endurance training, while adapting the training of the shot to the demands and conditions of the game, and also performing it in conditions of submaximal and maximal fatigue.

Keywords: basketball, shot, accuracy, effort, fatigue

■ Uvod

Zaradi telesnega napora ob izvajanju različnih športno-gibalnih dejavnosti se poveča poraba energije v našem telesu, še posebej v aktivnih skeletnih mišičnih celicah (Potočnik, 2014). Neposredni vir energije za mišično kontrakcijo je ATP, ki nastaja v celicah aerobno ali anaerobno. Kljub fiziološkim oziroma biokemičnim procesom za zagotavljanje energije (obnovo ATP) ponavljajoča se aktivnost mišic postopoma privede do utrujenosti oziroma akutnega zmanjšanja gibalnih sposobnosti. Utrujenost se občuti kot povečan napor, potreben za izvajanje določene aktivnosti, ali kot nezmožnost produkcije sil, ki to aktivnost omogočajo (Enoka, 2002). Odvisna je od vrste naprežanja, intenzivnosti trajanja in značilnosti športnika (tip mišičnih vlaken, raven treniranosti, spol ...) (Tomažin idr., 2008).

Igranje košarke lahko privede predvsem do centralne utrujenosti, ki se običajno pojavi pri nizko intenzivnem dalj časa trajajočem neprekinjenem izometričnem naprežanju (Lettier idr., 2004). Centralna utrujenost se običajno kaže kot upad motivacije, motnje v premotorični in motorični možganski skorji, v širjenju živčnih potencialov po hrbtenjači in v rekrutaciji motoričnih nevronov. Sposobnost zavestne aktivacije mišice upade zaradi zmanjšanja števila aktiviranih motoričnih enot in zmanjšanja frekvenc sproženja aktiviranih motoričnih enot (Tomažin, 2001).

Telesni napor na košarkarski tekmi lahko pripelje igralca do stopnje utrujenosti, ki mu otežuje ali celo onemogoča uspešno izvajanje tehnično-taktičnih elementov igre, s tem pa vpliva tudi na uspešnost in učinkovitost njegovega igranja. Telesni napor na tekmi ni kontinuiran. Zaradi izmenjevanja aktivnih in pasivnih faz igre (prekinitve med deli igre, prekinitve zaradi sodniških intervencij ...) se pojavlja v intervalih. Tudi znotraj aktivnih faz igre pa se intenzivnost gibanja in s tem napor lahko precej spreminjata. Trajanje (obseg) obremenitve (napora) na tekmi je seveda odvisno od igralnega časa (minutaže) igralca, intenzivnosti gibanja ter tudi od njegove motiviranosti (volje) in telesne pripravljenosti, hkrati pa tudi od načina (taktike) njegove igre in igre celotne ekipe. Hitra tranzicijska igra z veliko protinapadi in presing obramba lahko močno povečata intenzivnost gibanja (igre) in s tem telesno obremenjenost igralca. Poudarjena pozicijska igra, še posebej conska obramba in

napad proti njej, ter veliko število prekinitev igre pa lahko upočasnita ritem igre in s tem zmanjšata telesno obremenjenost (Erčulj in Zovko, 2022).

Vse to seveda lahko vpliva tudi na uspešnost (natančnost) pri metu na koš. Košarkarji se lahko bolj ali manj uspešno prilagodijo telesnemu naporu in utrujenosti, ki jo ta povzroča. Predvidevamo lahko, da posameznikom ob utrujenosti uspe ohraniti višjo ali nižjo stopnjo uspešnosti pri metu na koš ter da je ta zelo odvisna tudi od ravni njihove aerobne in anaerobne vzdržljivosti oziroma sposobnosti premagovanja napora.

Prav zaradi tega smo se odločili preveriti, ali to potrjujejo tudi izsledki raziskav, v katerih so različni avtorji proučevali uspešnost meta ob povečanem telesnem naporu in utrujenosti. Veliko takih raziskav je bilo opravljenih predvsem v laboratorijskem okolju, pri čemer so bili uporabljeni različni obremenitveni protokoli in različne testne naloge metov na koš, precej manj pa so jih izvedli na tekmah. Izsledke teh raziskav povzemamo v nadaljevanju članka.

■ Metode

Članek temelji na pregledu znanstvene literature (člankov) v podatkovni zbirki PubMed. Uporabljene so bile naslednje besede in besedne zveze v angleškem jeziku: basketball AND shot AND endurance, basketball AND shot AND fatigue, basketball AND shot AND physiology, basketball AND shot AND performance, basketball AND shot AND conditioning.

V pregled so bile zajete raziskave, pri katerih so avtorji proučevali uspešnost in izvedbo meta na koš v povezavi z dalj časa trajajočim telesnim naporom in posledično utrujenostjo. Pri večini teh raziskav so v laboratorijskem okolju simulirali različne mete na tekmi, bodisi iz igre ali proste mete. Samo dve raziskavi sta bili izvedeni v realnih (situacijskih) okoliščinah igre oziroma tekme. Vsi izbrani članki so bili v celotnem obsegu objavljeni v angleškem jeziku. V veliki večini je šlo za izvirne znanstvene članke (N = 18), tri članke pa lahko uvrstimo tudi v skupino preglednih znanstvenih člankov.

Besedila smo na podlagi dostopnih podatkov analizirali z vidika spola preiskovancev, njihovega števila, kakovosti oziroma ranga tekmovalja, v katerem nastopajo, ter starostne kategorije. Zanimali so nas število analiziranih metov, način (tehnika) izvedbe

in oddaljenost od koša. Pri tem so avtorji uporabljali različne testne protokole utrujanja pred meti oziroma med njimi ter z različnimi metodami ugotavljali stopnjo telesne obremenitve oziroma utrujenosti (večinoma z merjenjem srčnega utripa in koncentracijo laktata v krvi preiskovancev).

■ Razprava

Večina raziskav, ki smo jih zajeli v pregled, je bila izvedena na košarkarjih mlajših starostnih kategorij. Mulazimoglu idr. (2017) so tako preverjali, kako telesni napor oziroma utrujenost vpliva na uspešnost meta pri 15-letnih košarkarjih. Utrujenost so povzročili z znanim preizkusom, imenovanim »Yo-Yo Intermittent Recovery test«, s katerim so stopenjsko povečevali obremenitev (hitrost teka) do odpovedi z vmesnimi 10-sekundnimi intervali počitka. Pred navedenim obremenitvenim preizkusom in po njem so izvedli test metov z mesta s preverjenimi merskimi značilnostmi (t. i. Speed spot shooting). Povprečni srčni utrip merjencev pred obremenitvenim testom je znašal 122,3 ($\pm$ 17,5) utripa na minuto, takoj po končanem testu in pred meti na koš pa 173,8 ($\pm$ 17,1) utripa na minuto oziroma 87,4 % maksimalnega srčnega utripa. Avtorji so ugotovili statistično značilno ($p < 0,01$) slabše rezultate pri metih z mesta po obremenitvenem testu oziroma manjše število zadetkov. Pred obremenitvijo je to znašalo 12,6 ($\pm$ 3,0), po njej pa 10,5 ($\pm$ 3,0).

Uspešnost meta pri 15-letnih košarkarjih so analizirali tudi Conte in sod. (2015). V nasprotju s prej opisano raziskavo so se omenjeni avtorji osredotočili na uspešnost meta v igralnih okoliščinah. Primerjali so uspešnost meta pri igri brez vodenja in pri običajni igri (z vodenjem). Igra brez vodenja je pri mladih košarkarjih povzročila nekoliko višji srčni utrip in višjo stopnjo subjektivno zaznanega napora. Pri igri brez vodenja je bilo za 5 % več zgrešenih metov, vendar razlike niso presegle meje statistične značilnosti.

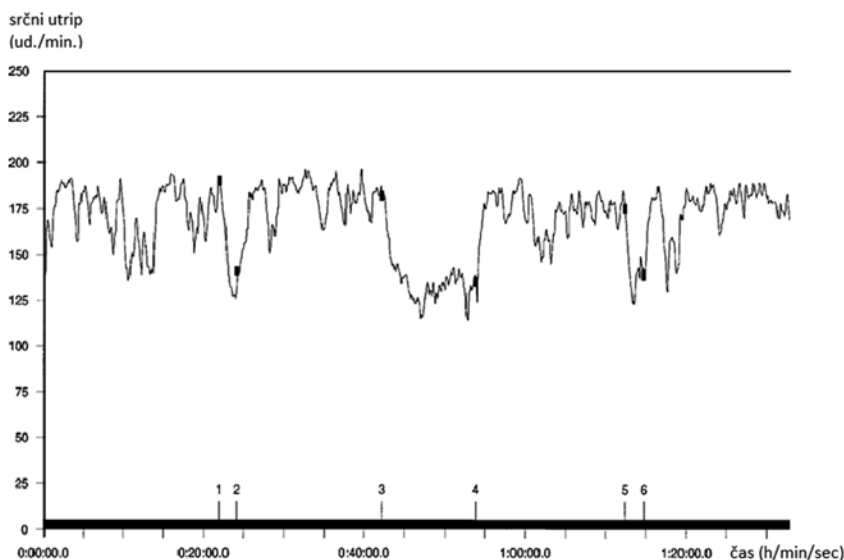
Pojškić idr. (2018) so ugotavljali, kako telesna zmogljivost vpliva na uspešnost meta pri profesionalnih košarkarjih. Preverjali so uspešnost statičnih in dinamičnih metov za eno, dve ali tri točke. Ugotovitve kažejo, da so bili igralci z boljšimi rezultati v testu odpornosti proti utrujenosti uspešnejši pri dinamičnih metih z manjše in srednje razdalje. Igralci, ki so dosegli boljše rezultate v testu anaerobne vzdržljivosti, pa so bili uspešnejši pri dinamičnih metih z velike

razdalje (za tri točke). Po navedbah avtorjev se kaže tudi povezava z anaerobno vzdržljivostjo in uspešnostjo pri metu iz igre (na tekmi).

Uspešnost pri metu iz igre na tekmi so v povezavi s telesnim naporom (na vzorcu članskih igralk in igralcev v starostni kategoriji U19) ugotavljali tudi Vencurik in sod. (2020). Telesni napor so ocenjevali na podlagi obrambnega pritiska oziroma agresivnosti obrambe tekmeca (nizka, zmerna, visoka) in merjenjem srčnega utripa. Verjetnost, da bo met zgrešen, se je ob velikem pritisku obrambe zvišala za več kot 3-krat v primerjavi z majhnim pritiskom. Logično lahko sklepamo, da je ob agresivnejši obrambi potreben tudi večji napor napadalk, da se lahko odkrijejo in pridejo do meta. Prav tako je bil ugotovljen v povprečju večji delež uspešnih metov, ko je bil srčni utrip igralcev nižji od 85 % maksimalnega utripa, v primerjavi z meti, ki so se izvajali pri 85–95 % maksimalnega srčnega utripa.

Samancioglu (2010) je ugotavljal vpliv utrujenosti na kinematiko in natančnost izvajanja prostih metov pri košarkarjih povprečne starosti 21 let. Avtor je sedem ameriških univerzitetnih košarkarjev pri specialni gibalni nalogi stopenjsko obremenil do submaksimalne utrujenosti (srčni utrip 167 udarcev na minuto; koncentracija laktata 7,1 mmol na liter krvi). Rezultati sicer nakazujejo manjši trend zmanjševanja izmetnega kota s povečevanjem utrujenosti, a avtor sklene, da dosežena stopnja utrujenosti nima večjega vpliva na natančnost, izmetno hitrost, izmetni kot in izmetno višino pri izvajanju prostih metov.

Uygur in sodelavci (2010) so prav tako ugotavljali vpliv utrujenosti na kinematiko (tehniko) izvajanja prostih metov oziroma položaj telesnih segmentov v trenutku izmeta. Deset ameriških univerzitetnih košarkarjev povprečne starosti 21 let so v okviru specialne gibalne naloge obremenili do povprečnega srčnega utripa 175 udarcev na minuto. Avtorji so merili kote pri komolcu, trupu, kolenu in gležnju v trenutku izmeta ter tik pred njim in po njem. Rezultati kažejo, da ni statistično značilnih razlik v omenjenih kotih, če se primerjajo meti v spočitem in utrujenem stanju. Še najopaznejša razlika se pojavi pri kotu v komolcu – utrujeni igralci namreč izmet izvedejo nekoliko pozneje, ko je kot v komolcu večji za 4° v primerjavi s spočitim stanjem. Prav tako ni zaslediti razlik, če primerjamo zadete in zgrešene mete.



Slika 1. Primer gibanja srčnega utripa igralca, ki je igral celotno tekmo (zaključek in začetek četrtin označuje poudarjena točka na grafu srčnega utripa). Povprečni srčni utrip igralca (brez prekinitev med četrtinami) znaša 174 udarcev v minuti, maksimalni utrip pa je dosegel 196 udarcev v minuti (Dežman in Erčulj, 2005).

Rezultati raziskav Samancioglu (2010) ter Uygur in sod. (2010) kažejo, da utrujenost igralcev nima večjega vpliva niti na kinematiko prostih metov niti na uspešnost njihovega izvajanja. Če kritično analiziramo omenjeni raziskavi, lahko ugotovimo, da uporabljeni protokol merjencev ni pripeljal do maksimalne utrujenosti, prav tako pa ne do stopnje utrujenosti, ki se lahko pojavi na tekmi. Povprečni srčni utrip igralca na tekmi (brez prekinitev med deli igre) lahko namreč doseže 175 in več udarcev v minuti, maksimalni utrip pa običajno preseže 190 udarcev v minuti (Dežman in Erčulj, 2005). Nekateri avtorji (npr. Stone, 2007; Ben Abdelkrim idr., 2007; Ben Abdelkrim idr., 2010), poročajo celo o tem, da 75 % igralnega časa vrednosti srčnega utripa presegajo 85 % maksimalnega srčnega utripa, povprečne vrednosti laktata v krvi pa dosežejo ali celo presežejo 6 mmol/l krvi. Zelo podobne vrednosti navajata tudi Matthew in Delextrat (2009) za košarkarice.

Če povprečni srčni utrip igralca na tekmi znaša 170 udarcev v minuti, lahko predvidevamo, da se tudi večina metov izvede pri približno tolikšni vrednosti srčnega utripa. Kot rečeno, pa je srčni utrip na tekmi pogosto višji od 180 udarcev v minuti, vrednost laktata v krvi pa lahko krepko preseže 4 mmol na liter krvi. Navedeni vrednosti srčnega utripa in koncentracije laktata v krvi različni avtorji najpogosteje navajajo kot mejne vrednosti t. i. anaerobnega praga (Dežman in Erčulj, 2005). Ko je ta prag do-

sežen, se procesi utrujenosti hitro stopnjujejo in intenzivirajo. Logično bi bilo pričakovati, da se v teh okoliščinah, ko utrujenost doseže najvišjo raven na tekmi, spremeni način (tehniko) izvedbe metov in zmanjša uspešnost njihovega izvajanja.

Rupčić in sod. (2015) so ugotavljali vpliv maksimalne utrujenosti (koncentracija laktata v krvi = 10,2 mmol/l) na nekatere značilnosti metov za eno, dve ali tri točke pri košarkarju v starostni kategoriji U16. Izmetni čas se je ob maksimalni utrujenosti pri metu za tri točke podaljšal za 0,058 s v primerjavi s stanjem spočitosti. Še nekoliko bolj (za 0,065 s) se je izmetni čas podaljšal pri metu za dve točki. Vpadni kot žoge se je pri prostih metih v povprečju zmanjšal kar za 9° (z 48° na 39°) v primerjavi z izvajanjem ob spočitosti. Precej manj se je vpadni kot zmanjšal pri metu za dve točki (za 2°), medtem ko pri metu za tri točke skoraj ni bilo opazne razlike. Presenetljivo se delež zadetih metov ob maksimalni utrujenosti ni zmanjšal. To velja tako za proste mete kot tudi za mete za dve in tri točke.

Ardigo in sodelavci (2018) so pri košarkarjih starostne kategorije U17 analizirali, kako povečan srčni utrip kot posledica povečane telesne obremenitve vpliva na natančnost meta za tri točke. Pri rahlo povečanem srčnem utripu v primerjavi z vrednostmi v mirovanju (50 % maksimalnega srčnega utripa) niso zaznali manjše natančnosti. Pri 80 % maksimalne vrednosti srčnega utripa pa se je uspešnost zadevanja statistično



Slika 2. Testni protokol pri ugotavljanju vpliva utrujenosti na uspešnost in izvedbo meta z razdalje 7,24 m Primoža Brezca (Erčulj in Supej, 2006 in 2009).

značilno zmanjšala za 28 % v primerjavi s spočitim stanjem.

Podobno ugotavljajo Padulo in sodelavci (2018) v svoji raziskavi. Na vzorcu 22 košarkarjev povprečne starosti 15,7 leta so raziskovali vpliv povečanega srčnega utripa na uspešnost metov iz petih različnih položajev v oddaljenosti 5 m od koša. V mirovanju je bila uspešnost košarkarjev pri metih 42 %, pri 50 % maksimalnega srčnega utripa je upadla na 38 %, pri 80 % maksimalnega srčnega utripa pa na 30 %. Pri 80 % maksimalnega srčnega utripa so bile ugotovljene statistično značilne razlike v uspešnosti v primerjavi z meti v mirovanju in tistimi pri 50 % maksimalnega srčnega utripa.

Na podlagi ugotovitev navedenih dveh raziskav lahko sklenemo, da že srčni utrip pri 80 % maksimalne vrednosti zagotovo poslabša natančnost mladih košarkarjev pri metu na koš. Prej navedene ugotovitve (Erčulj in Dežman, 2005; Stone, 2007; Ben Abdelkrim, El Fazaa idr., 2007; Ben Abdelkrim, Castagna idr., 2010) kažejo, da srčni utrip na tekmi presega 80 % maksimalnega vrednosti več kot 70 % igralnega časa. To pomeni, da večino metov izvedemo v tem (kritičnem) območju srčnega utripa in da se uspešnost pri metu (s tem pa tudi igralna uspešnost na splošno) lahko precej zmanjša zaradi slabše telesne pripravljenosti košarkarjev v smislu vzdržljivosti.

Marcolin in sodelavci (2018) so raziskovali vpliv različnih stopenj utrujenosti na natančnost pri zadevanju ob metu iz skoka. V raziskavi je sodelovalo 21 košarkarjev, razdelili so jih v dve skupini (11 kakovostnih članskih košarkarjev povprečne starosti 26 let in 10 mladincev povprečne starosti 18 let). Preizkus natančnosti pri metu je vključeval 20 metov, merjenci so jih izve-

dli po vsakem od treh različno intenzivnih protokolov. Povprečni srčni utrip pri nizko intenzivnem protokolu je pri mladincih znašal 134, pri članih pa 116 udarcev v minuti, pri zmerno intenzivnem protokolu 145 (mladinci) in 129 (člani) udarcev v minuti, pri visoko intenzivnem protokolu pa 165 (mladinci) in 154 (člani) udarcev v minuti. Tako pri mladincih kot pri članih je bila uspešnost pri metih ob nizko intenzivnem protokolu največja (mladinci 64 %, člani 83 %), s povečanjem intenzivnosti oziroma utrujenosti pa se je zmanjšala. Raven subjektivnega zaznavanja utrujenosti je bila na vseh treh stopnjah pri članih nižja kot pri mladincih. Pri članskih košarkarjih se kaže tudi višja raven vzdržljivosti oziroma večja odpornost proti utrujenosti, saj so bili statistično značilno ($p < 0,05$) bolj uspešni pri zadnjih desetih metih (82 %) kot pri prvih desetih (70 %). Na podlagi teg izsledkov avtorji priporočajo, da se trening meta izvaja pri intenzivnostih, podobnih tekmovalnim, vendar s hkratnim nadzorom nad tehniko meta, da se ne bi pri večji intenzivnosti ta spremenila. Uporabljeni protokol priporočajo tudi kot ogrevanje pred tekmo.

Do zelo zanimivih ugotovitev o vplivu utrujenosti na uspešnost in izvedbo metov sta prišla tudi Erčulj in Supej (2006 in 2009), ki sta ugotavljala, kako stopenjsko povečevanje napora (utrujenosti) vpliva na natančnost in izvedbo meta na koš z razdalje 7,24 m. Med posameznimi serijami metov je merjenec (NBA-košarkar) izvajal posebno košarkarsko gibalno nalogo, sestavljeno iz teka, gibanja v preži in skokov, pri čemer se je obremenitev pri vsaki naslednji gibalni nalogi stopenjsko povečevala (Slika 2). Rezultati raziskave kažejo, da pri natančnosti zadevanja oziroma številu zadetkov ne zasledimo statistično značilnih razlik med

posameznimi serijami metov. Povprečen absolutni odmik vpada žoge od središča obroča med serijami sicer niha od 13,7 do 16,6 cm (Tabela 1), vendar se ne povečuje z utrujenostjo. Tudi število zadetkov se ne zmanjšuje z utrujenostjo, saj je največje število zadetkov (12/20) in hkrati najmanjši povprečni odmik žoge od središča obroča pri vpadu v koš dosegel v četrti seriji metov pri povprečnem utripu 197 udarcev/min. in koncentraciji laktatov 6,2 mmol/l. Občutneje se uspešnost zadevanja zmanjša šele v zadnji seriji metov oziroma ob maksimalni utrujenosti (srčni utrip 197 udarcev/min., koncentracija laktata v krvi 9,7 mmol/l).

Pri maksimalni utrujenosti pa se zelo spremeni tudi položaj izmetne (desne) roke (kot v komolcu in ramenu) v trenutku izmeta. Posledično se je povprečna višina desnega ramena v trenutku izmeta znižala za 11 cm, povprečna višina desnega zapestja pa za skoraj 16 cm (Tabela 1). Občutno nižji izmet v igralnih okoliščinah seveda ne vpliva le na uspešnost (natančnost) pri zadevanju, temveč zahteva v praksi tudi precej več prostora za met. Nižji izmet pomeni, da bo obrambni igralec lažje oviral in morda celo blokiral takšen met.

Vpliv maksimalne utrujenosti na uspešnost in izvedbo meta za tri točke (razdalja 6,75 m) potrjujejo tudi Rupčić in sod. (2020). Pri zelo visokih vrednostih koncentracije laktata v krvi (11 mmol/l) avtorji pri merjenju (član reprezentance Hrvaške v selekciji U18) ugotavljajo izrazito zmanjšanje števila uspešnih (zadetih) metov ter tudi statistično značilno manjšo kotno hitrost v ramenskem sklepu in zapestju. Prav tako se je, podobno kot v raziskavah Erčulj in Supej (2006, 2009), pomembno znižala višina izmeta, in sicer za 11 cm.

Tabela 1

Opisna statistika in enosmerna analiza variance (Erčulj in Supej, 2006 in 2009)

	SUTek	SUMet	La	V/Z	SZ-SO	VS	VR	VZ	KK	KN
1. serija (XA/S.D.)	173.85 8.93	149.02 11.70	2.1	20/10	16.60 ±11.33	.120 ±.008	2.06 ±.02	2.57 ±.03	126.58 ± 7.32	50.77 ± 2.27
2. serija (XA/S.D.)	185.46 4.88	180.24 2.63	3.9	20/9	15.08 ±12.25	.117 ±.008	2.06 ±.01	2.56 ±.02	129.95 ± 5.23	50.18 ± 2.15
3. serija (XA/S.D.)	189.03 4.32	186.25 1.51	4.5	20/8	15.43 ±9.46	.106 ±.009	2.05 ±.02	2.55 ±.03	128.68 ± 6.15	49.45 ± 2.46
4. serija (XA/S.D.)	195.28 6.02	192.97 2.87	6.2	20/12	13.72 ±9.41	.099 ±.012	2.03 ±.01	2.52 ±.03	126.75 ± 6.08	50.86 ± 2.03
5. serija (XA/S.D.)	197.24 4.20	196.63 2.76	8.1	20/8	15.59 ±9.84	.094 ±.014	2.03 ±.02	2.53 ±.03	128.51 ± 6.33	50.72 ± 1.88
6. serija (XA/S.D.)	198.60 2.33	197.52 1.85	9.7	20/6	14.56 ±8.14	.087 ±.012	1.95 ±.02	2.42 ±.04	107.08 ± 5.06	53.36 ± 1.72
Total (XA/S.D.)	189.94 10.37	185.74 17.11	5.0	140/62	14.93 9.53	.104 ±.016	2.03 ±.04	2.53 ±.06	124.59 ±9.93	50.89 ±2.38
F	192.53	374.34		.690	.250	26.61	118.23	54.77	40.67	7.86
F (sig.)	.000	.000		.658	.959	.000	.000	.000	.000	.000

Legenda:

SUTek povprečni srčni utrip med posameznimi serijami specialne košarkarske gibalne naloge [št. ud./min.]

SUMet povprečni srčni utrip med posameznimi serijami metov na koš [št. udarcev/min.]

La koncentracija laktata v krvi po koncu gibalne naloge in pred serijo metov na koš [mmol/l krvi]

V/Z skupno število metov/število zadetih metov

SZ-SO absolutni odmik vpada žoge od središča obroča v ravnini koša [cm]

VS višina skoka, izmerjena z napravo OptoJump [m];

VR višina ramen pri izmetu žoge [m];

VZ višina desnega zapetja pri izmetu žoge [m];

KK kot v komolcu desne roke pri izmetu žoge [deg];

KN kot nadlakti desne roke glede na navpičnico pri izmetu žoge [deg]

Zaključek

Ob ugotovitvah omenjenih raziskav se jasno kaže potreba, da trening meta prilagodimo zahtevam in okoliščinam tekme. Če želimo, da bo trening meta čim bolj situacijski in funkcionalen ter hkrati učinkovit, ga je treba izvajati tudi ob submaksimalni in maksimalni utrujenosti. Kljub temu velikokrat ni tako, saj trening meta najpogosteje izvajamo v pogojih, ko utrujenost ne dosega tiste na tekmi. Težko pričakujemo, da bo igralec uspešno metal na tekmi, ko zaradi telesnih obremenitev srčni utrip preseže 180 udarcev v minuti, če trening meta izvajamo le ob manjši utrujenosti. To seveda ne velja takrat, kadar je pri treningu meta poudarek na informacijski komponenti oziroma tehniki meta. Slednjemu dajemo seveda večji poudarek v mlajših starostnih kategorijah.

O pomembnosti vzdržljivosti pri metu na koš jasno govorijo tudi navedbe Razumiča (2020)- Ta je analiziral ugotovitve 12 raz-

iskav, v katerih so avtorji proučevali vpliv vzdržljivosti na uspešnost pri metu. Kar pri desetih raziskavah avtorji ugotavljajo povezanost med boljšo vzdržljivostjo in večjo natančnostjo pri zadevanju metov.

Vpliv telesnega napora in utrujenosti na uspešnost pri metu potrjujejo tudi Franca in sod. (2021). V preglednem članku analizirajo izsledke raziskav, ki so proučevale vpliv dejavnikov na uspešnost meta mladih košarkarjev. Na podlagi sistematičnega pregleda in metaanalize raziskav, opravljenih v zadnjih 20 letih, postavljajo utrujenost med najpomembnejše dejavnike uspešnosti pri metu.

Če se v zaključku opremo še na eno pregledno študijo, ki so jo na temo učinkovitosti meta iz skoka opravili Okazaki in sod. (2015), je treba omeniti še en vidik, povezan s povečanim telesnim naporom. Avtorji namreč poudarjajo vpliv lokalne mišične utrujenosti na izvedbo in učinkovitost (uspešnost) meta na koš, natančneje, utrujenost mišic

spodnjih okončin, ki sodelujejo pri skoku (odrivu), ter mišic zgornjih okončin, ki sodelujejo pri izmetu žoge.

Na podlagi pregleda znanstvene literature o tej temi lahko sklenemo, da se ob ustrezno razviti aerobni in anaerobni vzdržljivosti lokalna in centralna utrujenost ter s tem negativen učinek na natančnost oziroma uspešnost pri metu na koš pojavijo pozneje. Trenerji se morajo zato dobro zavedati pomena treninga vzdržljivosti tudi v povezavi z uspešnostjo pri metu na koš.

Literatura

1. Ardigo, L. P., Kuvacic, G., Iacono, A. D., Dascanio, G. in Padulo, J. (2018). Effect of Heart rate on Basketball Three-Point Shot Accuracy. *Frontiers in physiology*, 9, 75.
2. Ben Abdelkrim, N., El Fazaa, S. in El Ati, J. (2007). Time-motion analysis and physiological data of elite under-19-year-old basketball players during competition. *British journal of sports medicine*, 41(2), 69–75.

3. Ben Abdelkrim, N., Castagna, C., Jabri, I., Battikh, T., El Fazaa, S. in El Ati, J. (2010). Activity profile and physiological requirements of junior elite basketball players in relation to aerobic-anaerobic fitness. *Journal of strength and conditioning research*, 24(9), 2330–2342.
4. Conte, D., Favero, T. G., Niederhausen, M., Capranica, L. in Tessitore, A. (2015). Physiological and Technical Demands of No Dribble Game Drill in Young Basketball Players. *Journal of strength and conditioning research*, 29(12), 3375–3379.
5. Dežman, B. in Erčulj, F. (2005). Kondicijska priprava v košarki. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport, Inštitut za šport.
6. Enoka, R. M. (2002). Neuromechanics of human movement. Champaign: Human Kinetics.
7. Erčulj, F. in Supej, M. (2006). Vpliv utrujenosti na natančnost pri metu na koš z velike razdalje. *Šport*, 54(4), 22–26.
8. Erčulj, F. in Supej, M. (2009). Impact of Fatigue on the Position of the Release Arm and Shoulder Girdle over a Longer Shooting Distance for an Elite Basketball Player. *Journal of Strength & Conditioning Research*, 23(3), 1029–1036.
9. França, C., Gomes, B. B., Gouveia, É. R., Ihle, A. in Coelho-E-Silva, M. J. (2021). The Jump Shot Performance in Youth Basketball: A Systematic Review. *International journal of environmental research and public health*, 18(6), 3283.
10. Lettier, G., Millet, G. Y., Martin, A. in Martin, V. (2004). Fatigue and recovery after high-intensity exercise Part II: recovery interventions. *International journal of sports medicine*, 25(7), 509–515.
11. Marcolin, G., Camazzola, N., Panizzolo, F.-A., Grigoletto, D. in Paoli, A. (2018). Different intensities of basketball drills affect jump shot accuracy of expert and junior players. *PeerJ*, 6.
12. Matthew, D. in Delextrat, A. (2009). Heart rate, blood lactate concentration, and time-motion analysis of female basketball players during competition. *Journal of sports sciences*, 27(8), 813–821.
13. Mulazimoglu, O., Yanar, S., Evcil, A. T. in Duvan, A. (2017). Examining the Effect of Fatigue on Shooting Accuracy in Young Basketball Players. *Anthropologist*, 27(1–3), 77–80.
14. Okazaki, V. H., Rodacki, A. L. in Saturn, M. N. (2015). A review on the basketball jump shot. *Sports biomechanics*, 14(2), 190–205.
15. Padulo, J., Nikolaidis, P. T., Čular, D. in Ardigo, L. (2018). The Effect of Heart Rate on Jump-Shot Accuracy of Adolescent Basketball Players. *Frontiers in Physiology*, 9(1065).
16. Pojskić, H., Sisić, N., Separović, V. in Sekulić, D. (2018). Association Between Conditioning Capacities and Shooting Performance in Professional Basketball Players: An Analysis of Stationary and Dynamic Shooting Skills. *Journal of strength and conditioning research*, 32(7), 1981–1992.
17. Potočnik, N. (2014). Nekatere prilagoditve telesa na napor. *Medicinski razgledi*, 53(4), 453–465.
18. Razumić, D. (2020). Pregled raziskav o vplivu gibalnih sposobnosti na uspešnost meta v košarki. Magistrsko delo, Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.
19. Rupčić, T., Feng, L., Matković, B. R., Knjaz, D., Dukarić, V., Matković, A., Svoboda, I., Vavaček, M. in Garafović, H. (2020). The impact of Progressive Physiological loads on angular velocities during shooting in basketball—Case study. *Acta Kinesiol*, 2, 102–109.
20. Rupčić, T., Knjaz, D., Baković, M., Devrnja, A. in Matković, B. R. (2015). Impact of fatigue on accuracy and changes in certain kinematic parameters during shooting in basketball. *Hrvat. športskomed. vjesn.*, 30, 15–20.
21. Samancioglu, G. (2010). Effect of Fatigue on Kinematics and Accuracy of Basketball Free Throw Shooting. Magistrsko delo, New Britain, Connecticut: Central Connecticut State University.
22. Stone, N. (2007). Physiological Response to Sport-Specific Aerobic Interval Training in High School Male Basketball Players. Doktorska disertacija, Auckland: Auckland University of Technology, School of Sport and Recreation.
23. Tomažin, K. (2001). Spremembe površinskega EMG signala pod vplivom periferne utrujenosti. Doktorska disertacija, Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.
24. Tomažin, K., Šarabon, N. in Strojnik, V. (2008). Myoelectric alterations after voluntary induced high- and low-frequency fatigue. *Journal of Sports Science and Medicine*, 7, 242–248.
25. Uygur, M., Goktepe, A., Ak, E., Karabörk, H. in Korkusuz, F. (2010). The Effect of Fatigue on the Kinematics of Free Throw Shooting in Basketball. *Journal of Human Kinetics*, 24, 51–56.
26. Vencúrik, T., Milanović, Z., Lazić, A., Li, F., Matulaitis, K. in Rupčić, T. (2022). Performance factors that negatively influence shooting efficiency in women's basketball. *Frontiers in physiology*, 13, 1042718.

prof. dr. Frane Erčulj

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport
frane.erculj@fsp.uni-lj.si



Tina Šifrar,
Jerneja Premelč

VADBA GYROTONIC – sodobna alternativa telesni pripravi plesalcev

Izvleček

Telesne obremenitve ter tehnične in koreografske zahteve od plesalcev zahtevajo dobro telesno pripravljenost. Metoda Gyrotonic Expansion System® je izvirni in edinstveni način trenažnega procesa, ki plesalcem omogoča izboljšanje telesne pripravljenosti z gibalnimi vzorci, sorodnimi plesnim gibom. Uporablja se za izboljšanje gibljivosti, koordinacije, ravnotežja in telesne drže, za krepitev mišic nog, rok in trupa, boljši nadzor nad gibanjem ter za sprostitve in boljše počutje. Vaje se med seboj prepletajo tako, da se vsak gib tekoče nadaljuje v naslednjega in omogoča telesu gibanje brez sunkovitih gibov. Natančno oblikovane gibalne sekvence plesalcem pomagajo pri izboljšanju plesnega nastopa in preprečujejo nastanek poškodb. Sistem vadbe uporablja specializirano opremo, ki usmerja, pomaga in izziva posameznika, da z njeno pomočjo nadgrajuje psihofizične sposobnosti.

Ključne besede: Gyrotonic, ples, telesna priprava, telesna zmogljivost



GYROTONIC EXPANSION SYSTEM® - a modern alternative for dancers' physical conditioning

Abstract

Physical, technical, and choreographic demands require dancers to have good physical fitness. The Gyrotonic Expansion System® method is an innovative and unique training approach that enables dancers to enhance their physical fitness through movement patterns similar to dance movements. It is used to improve flexibility, coordination, balance, and posture, strengthen the muscles of the legs, arms, and torso, gain better control over movements, and with the aim of relaxation and better well-being. The exercises are designed so that each movement flows smoothly into the next, allowing the body to move without abrupt motions. These precisely designed movement sequences help dancers improve their performance and prevent injuries. The training system uses specialized equipment that guides, assists, and challenges individuals, helping them to enhance their psychophysical abilities.

Keywords: Gyrotonic, dance, physical conditioning, physical fitness

■ Uvod

Plesalci v trenažnem procesu uporabljajo različne metode za doseganje dobre telesne in psihološke priprave. Obremenitve plesalcev se razlikujejo glede na plesno zvrst, vsem pa je skupno to, da so za uspešen nastop potrebne dobra telesna zmogljivost, tehnična izvedba in estetska dovršenost (Liiv idr., 2014; Wyon idr., 2018). Plesalci morajo vsakodnevno izboljševati svojo plesno tehniko, vključno s pravilno postavitvijo telesa, pravilnim izvajanjem plesnih korakov, dihanjem in drugimi tehničnimi zahtevami. Zahtevnost gibanja se povečuje z zahtevnejšimi plesnimi elementi in koreografskimi izzivi. Nekatere plesne zvrsti zahtevajo več elegancije, pokončno držo, velike amplitude gibov, druge več sproščenosti, akrobatike idr. Značilnosti standardnih plesov so zaprta drža z uleknitvijo trupa, dvigi in spusti težišča, hitre spremembe smeri, izmenjava hitrih in počasnih gibanj (Howard, 2007), za latinskoameriške plesne so značilne rotacije, linije, poudarjeno gibanje z boki in hopi (Laird, 2009), za balet poskoki, dvigi nog, rotacije, velike amplitude gibov, stoja na prstih (Shaw idr., 2021). Podobno tudi jazz vključuje veliko rotacij, velike amplitude, spremembe nivoja (stoj, leže) (Komerovski idr., 2016). Za sodobni ples so značilne spremembe nivojev plesa, spremembe smeri, prehod iz mehkega v togo gibanje (Giguere idr., 2023), hip hop vključuje hitro prehajanje med različnimi gibi, obrati, spremembe nivojev gibanja, aktivno delo rok in nog (Bronner idr., 2015). Akrobatski rokenrol in breakdance vključujeta veliko akrobatike, brce, spremembe nivoja gibanja idr. (Chlapcová idr., 2022; Durden, 2017).

Poleg razvoja gibalnih spretnosti, potrebnih za uspešen nastop v plesu, morajo plesalci skrbeti tudi za dobro telesno zmogljivost, saj ples zahteva visoko anaerobno in aerobno zmogljivost, vzdržljivost v moči in eksplozivno moč, dobro koordinacijo, gibljivost in ravnotežje (Angioi idr., 2009; Bria idr., 2011; Redding in Wyon, 2003; Uznović idr., 2009). Plesalci potrebujejo kompleksen sistem treninga za telesno pripravo, da lahko izboljšajo svoj plesni nastop in se učinkovito spopadajo s telesnimi obremenitvami svojega poklica. Zaradi specifičnih gibalnih vzorcev, ki jih plesalci uporabljajo med izvajanjem plesnih elementov in koreografij, mora biti trening telesne priprave usmerjen v izboljšanje telesne vzdržljivosti, moči, gibljivosti in koordinacije na način, ki je plesu zelo podoben. Ta sistem treninga

omogoča plesalcem, da izboljšajo telesno zmogljivost in razvijejo gibalne vzorce, potrebne za izvajanje tehnično dovršenih plesnih gibov, vključujoč izraznost in estetsko komponento (Marschin in Herbert, 2021).

Za izboljšanje plesnega nastopa plesalci poleg plesnih treningov vključujejo tudi številne druge vadbne, kot so pilates, gimnastika, joga in druge oblike vadbe za povečanje moči, koordinacije in srčno-dihalne vzdržljivosti (Bergeron idr., 2017; Rodrigues-Krause idr., 2015; Zafeioudi idr. 2021). Plesni nastop od plesalcev zahteva lepo, tekoče gibanje, zaradi česar je pomembno, da vadba poleg klasičnih vadbenih pristopov vključuje tudi vaje za izboljšanje telesne zmogljivosti, tehnike in estetike gibanja. V ta namen je baletni plesalec Juliu Horvath pred 20 leti razvil vadbo Gyrotonic. Ta se je z leti še izpopolnjevala in prilagajala glede na potrebe plesalcev. Vadba Gyrotonic temelji na tridimenzionalnem gibanju, vključujoč gibanje naprej in nazaj, kroženja, valovito gibanje in gibanje v obliki spiral (Campbell in Miles, 2006). Združuje elemente joge, plesa, gimnastike in taj čija, vadba pa se izvaja na posebnih napravah, sestavljenih iz gibljivih ročic, povezanih s sistemom jeklenih kablov in utežmi. V trenažnem procesu plesalcev se vadba Gyrotonic uporablja za izboljšanje gibljivosti, koordinacije, ravnotežja in telesne drže, za krepitev mišic trupa, rok in nog, boljši nadzor nad gibanjem in zavedanje lastnega telesa v prostoru ter za sprostitve in boljše počutje.

Telesne obremenitve, koreografske zahteve, preobremenjenost plesalcev, neprimeren ogrevanje in drugi pogoji dela v plesu so med najpogostejšimi vzroki za poškodbe pri plesalcih (Angioi idr., 2009; Cardoso idr., 2017; Henn idr., 2020; Premelč idr., 2019; Vosseller idr., 2019). Sicer se pojavnost in lokacija poškodb pri različnih plesnih vrstah nekoliko razlikujeta, kljub temu pa so najpogostejše poškodbe spodnjih okončin (Cardoso idr., 2017; Koutedakis idr., 2009; Vosseller idr., 2019) in bolečine v ledvenem delu hrbta (Henn idr., 2020; Koutedakis idr., 2009; Swain idr., 2019). Vadba Gyrotonic na vseh napravah zahteva aktivacijo globokih mišic trupa, kar prispeva k pravilni telesni drži, saj daje hrbtenici oporo, poleg tega fluidni gibi pripomorejo k večji prožnosti hrbtenice, močni stabilizatorji in gibljivost trupa pa pomembno vplivajo na preprečevanje nastanka poškodb (Angioi idr., 2009). Znanstveno podprt je vpliv vadbe Gyrotonica na zmanjšanje in odpravo bolečin v

ledvenem delu hrbtenice (Portal, 2007; Seo in Kim, 2019) ter lajšanje mišične napetosti (Portal, 2007), za čimer trpijo plesalci večine plesnih vrst (Henn idr., 2020; McCabe, idr., 2013), vadba pa se zato uporablja tudi pri rehabilitaciji. Kljub pozitivnim učinkom Gyrotonica in vidnim napredkom, ki ga plesalci dosegajo s to vadbo, pa je njen vpliv še vedno znanstveno zelo slabo raziskan.

■ Temeljna načela vadbe Gyrotonic

Glavne zakonitosti vadbe Gyrotonic vključujejo: aktivacijo globokih mišičnih skupin, trodimenzionalno gibanje, zavestno dihanje s prepono, tekoča gibanja ter povezanost telesa in uma (Horvath, 2010).

1. Aktivacija globokih mišičnih skupin vključuje mišice, ki podpirajo hrbtenico, stabilizirajo sklepe ter omogočajo dinamično gibanje telesa. Močne in dobro delujoče globoke mišice preventivno pomagajo pri preprečevanju poškodb, saj zagotavljajo stabilnost in podporo mišično-skeletnemu sistemu ter preprečujejo čezmerne obremenitve površinskih mišic. Ena izmed pomembnejših nalog globokih mišic je tudi povečanje učinkovitosti funkcionalnega gibanja, saj omogočajo boljši nadzor nad telesom ter večjo moč in vzdržljivost pri izvajanju različnih kompleksnejših gibanj (Bjerkefors idr., 2010).
2. Trodimenzionalno gibanje je ključno za spodbujanje funkcionalnega gibanja in izboljšanje telesne zmogljivosti v vseh treh dimenzijah prostora. Upoštevanje vseh treh dimenzij omogoča, da posameznik zaznava premike tudi znotraj globokih mišičnih struktur, ki so ključnega pomena za dobro koordinacijo med različnimi mišičnimi skupinami. Plesalci morajo biti sposobni izvajati gibe v vseh treh dimenzijah prostora, saj ples zahteva različne gibalne vzorce, kot so rotacije, upogibi, nagibi ter premiki naprej in nazaj. Zavedanje trodimenzionalnega gibanja omogoča plesalcem, da izboljšajo svojo tehnično izvedbo in natančnost pri izvajanju plesnih gibov. Vzajemno delovanje vseh treh dimenzij omogoča mišicam spodnjih in zgornjih okončin sinhrono izvajanje zapletenih plesnih korakov (Anjos idr., 2018).
3. Dihanje s trebušno prepono ali dihanje z diafragmo je ključnega pomena pri številnih vadbah, vključno z vadbno

metodo Gyrotonica. Diafragma v fazi aktivacije deluje kot stabilizator trupa (Finta idr., 2018). To je ključnega pomena za plesalce, saj potrebujejo stabilen trup za izvajanje kompleksnih gibov. Aktivna vloga diafragme med dihanjem pomaga ustvariti pritisk v trebušni votlini in s tem omogoča aktivacijo globokih mišic trupa, te pa pomagajo ohranjati stabilnost trupa. S tem ustvarja podporo hrbtenici med gibanjem, boljši nadzor nad gibanjem in večjo koordinacijo med različnimi deli telesa. To zmanjšuje tveganje za poškodbe hrbta in pomaga ohranjati pravilno držo med izvajanjem plesnih gibov. Z globokim dihanjem se poveča pretok kisika v mišice in izboljšuje njihovo elastičnost, kar omogoča izvajanje večjih amplitud gibov (Malátová idr., 2017). Dihalni vzorci pri vadbi Gyrotonic se lahko prilagajajo glede na tempo in intenzivnost gibanja. Pri počasnejših in nadzorovanih gibanjih dihanje okrepi občutek stabilnosti in kontrole, pri hitrejših gibanjih pa se dihanje pospeši, da omogoči večjo hitrost gibov in posledično poveča srčno-dihalno zmogljivost. Aktivno delovanje diafragme in zavedanje dihanja v gibanju je za plesalce zelo pomembno, saj lahko izboljša njihovo tehniko, stabilnost, gibljivost in čustveno izražanje med plesom.

Metoda Gyrotonic plesalcem omogoča izvajanje gladkih in tekočih gibov. Gre za kombinacijo rotacijskih in razteznihi gibov, ki potekajo v harmoničnem in tekočem ritmu. Gibanja so zasnovana tako, da spodbujajo raztezanje, krepitev in povečanje gibljivosti sklepov ter izboljšujejo koordinacijo, ravnotežje in zavedanje telesa v prostoru. Gibanja morajo biti izvedena brez trzanja ali nenadnih premikov, kar preprečuje morebitne poškodbe. Ta fluidnost gibanja spodbuja tudi sprostitvev mišic in izboljšuje občutek zavedanja telesa v prostoru (Horvath, 2010).

Opisani principi omogočajo celostno vadbo, ki krepi telo, izboljšuje gibljivost, spodbuja sprostitvev, povečuje zavedanje telesa ter omogoča popoln nadzor nad gibanjem.

Gyrotonic v vadbenem procesu

Gyrotonic Expansion System® sestavlja različne naprave, zasnovane za izvajanje vadbe. V trenažnem procesu plesalci najpogosteje uporabljajo tri naprave:



Slika 1. Primer vaje za hrbtenico na napravi Gyrotonic Pulley Tower

Gyrotonic Pulley Tower je najbolj univerzalna naprava v sistemu vadbe Gyrotonic. Na njej je mogoče izvajati različne vaje za celostno obravnavo telesa. Sestavljena je iz klopi z vrtljivimi ročaji, ki zagotavlja upor med izvajanjem gibanja, in stolpa, v katerega so vpete vrvi z ročaji in nosilci z utežmi (Horvath, 2010).

Na tej napravi je mogoče izvajati različne funkcionalne vaje sede ali leže na klopi. Sistem naprave omogoča izvajanje vaj za krepitev in skladnost delovanja različnih mišičnih skupin, povečuje gibljivost sklepov, krepi stabilizatorje trupa in izboljša koordinacijo gibanja. Vaje na napravi Pulley Tower so usmerjene celostno, in sicer (Horvath, 2010):

Vaje za hrbtenico: s pomočjo vrtljivih ročajev z uporabo se izvajajo različne vaje za hrbtenico, ki sproščajo napetost v hrbtu ter izboljšujejo prožnost in gibljivost hrbtenice (Slika 1). Najpogosteje se vaje izvajajo v obliki valovanja in spiralnih zasukov, simetrično in asimetrično. Gibanje je dinamično, gladko in tekoče.

Vaje za roke in ramena: vaje, ki se izvajajo sede na klopi naprave, so odličen način za krepitev rok in ramenskega obroča ter za izboljšanje stabilnosti v teh delih telesa. Vaje so zasnovane z uporabo sistema upora v vrtljivih ročajih in omogočajo različne vrste gibanja, kot so potiski, vlečenje in kroženje z rokami. Takšen sistem vaj, ki s pomočjo tekočega izvajanja gibov krepi mišice rok,



Slika 2. Primer vaje za noge na napravi Gyrotonic Pulley Tower

ramenskega obroča in zgornjega dela telesa, je ključnega pomena za plesalce, saj jim pomaga izboljšati moč, stabilnost in nadzor v zgornjem delu telesa, kar je bistveno za izvajanje zahtevnih plesnih gibov, kot so dvigi, rotacije in iztegi. S pomočjo teh vaj plesalci lahko dosežejo boljšo tehnično izvedbo plesnih elementov in natančnejše gibe, kar prispeva k celoviti umetniški interpretaciji in izvedbi plesne koreografije. Močan in stabilen ramenski obroč omogoča plesalcem nadzorovano gibanje brez tveganja za poškodbe. Z vajami se izboljša tudi gibljivost ramenskega obroča, to pa plesalcem omogoča izvajanje širšega nabora plesnih gibov.

Vaje za noge: z uporabo dodatnih komponent naprave, kot sta klop in stolp z vrvmi v kombinaciji z utežmi, se izvajajo vaje za noge. Naprava omogoča izvajanje različnih vaj za spodnji del telesa, pri čemer se uporablja sistem z utežmi, ki ustvarja upor med gibanjem (Slika 2).

Z vajami krepimo mišice nog, povečamo gibljivost ter izboljšamo ravnotežje in stabilnost. Vaje so sestavljene iz dvigovanja, iztegovanja, počepov in krožnih gibov nog. Moč nog je potrebna za izvajanje različnih plesnih gibov, skokov, dvigovanj in akrobatskih elementov (Lukić idr., 2012). Vaje za noge vključujejo tudi dinamično raztezanje in gibanje v različnih smereh zato, ker se s tem izboljšuje gibljivost nog v kolčnem, kolenskem in skočnem sklepu. To je še posebej pomembno za plesalce, ki morajo izvajati različne plesne poze, obrate in prehode med plesnimi koraki. Plesalci potrebujejo dobro ravnotežje in stabilnost, da lahko izvajajo zapletene plesne gibe, hitre spremembe smeri in vrtenje. Kot dodaja Horvath (2010), vaje na napravi, ki zahtevajo stabilizacijo trupa med gibanjem z nogami, plesalcem omogočajo izvajanje nadzorovanih in natančnih gibov.

Vaje za medenično dno: izvajajo se po principu aktivacije globokih mišic medenice. Gre za tehniko, ki ustvarja aktivno stabilnost in nadzor nad mišično aktivacijo v medenici. Ta princip se imenuje »narrowing« in pomeni skrčenje ali stiskanje globokih mišic medeničnega dna, brez prekomerne napetosti ali stiska drugih delov telesa. Aktivacija mišic medeničnega dna povečuje stabilnost ter nadzor nad medenico in z njo povezanim spodnjim delom telesa. Po tem principu se izvajajo vse vaje na napravi, saj ima ključni pomen za izboljšanje moči, stabilnosti in funkcionalnosti celotne kinetične verige telesa (Horvath, 2010).



Slika 3. Primer vaje za raztezanje na napravi Gyrotonic Jumping Stretching Board

Naprava Pulley Tower Combination Unit je lahko povezana še z drugimi napravami v Gyrotonic Expansion Systemu, ki spadajo v skupino specializiranih naprav. Specializirana oprema v Gyrotonicu omogoča raznoliko, varno in učinkovito vadbo, ki pomaga pri izboljšanju telesne pripravljenosti in funkcionalnosti gibalnega sistema.

Najpogosteje uporabljeni specializirani napravi med plesalci sta **Jumping Stretching Board** in **Leg Extension Unit**, ki omogočata še večjo raznolikost vaj in možnosti za poglobljeno celostno obravnavo telesa.

Gyrotonic Jumping Stretching Board (deska za raztezanje in skoke) je ena izmed najpogosteje uporabljenih naprav v sistemu vadbe Gyrotonic in je med plesalci izjemno priljubljena. Omogoča izvajanje različnih vaj za krepitev mišic, izboljšanje gibljivosti in koordinacije ter povečanje

kardiovaskularne vzdržljivosti. Na napravi se izvajajo funkcionalne vaje v različnih položajih telesa (klečeč, stoječ, ležeč in sedeč) in vključujejo celotno kinetično verigo telesa. Raznolik nabor vaj v stojećem položaju izboljšuje gibljivost, koordinacijo in funkcionalno moč telesa (Horvath, 2015a) (Slika 3).

Naprava je sestavljena iz posameznih delov, ki vsak zase telesu omogoča različen položaj in način izvajanja vaj. Ergonomsko oblikovana drseča platforma omogoča tek in skoke v horizontalni ravnini. V ležečem položaju imata hrbtenica in medenica popolno podporo, kar je idealno za izvajanje trenažnega procesa tudi po poškodbah. S pomočjo drseče platforme plesalci izvajajo različne gibalne vzorce skokov, kot so skoki v pirueti, skoki s polovičnim obratom, skoki na eni nogi, skoki raznožno itd. (Slika 4). Takšen način treninga pomaga pri razvoju



Slika 4. Primer skoka na napravi Gyrotonic Jumping Stretching Board



Slika 5. Primer vaje za gibljivost na napravi Gyrotonic Jumping Stretching Board

moči nog, stabilnosti in koordinacije ter simulira gibe, ki se pogosto uporabljajo v plesnih koreografijah. Plesalcem pomaga izboljšati gibljivost in prožnost gležnjev ter s tem zmanjšuje možnost za čezmerne obremenitve in poškodbe. Naprava plesalcem omogoča odpravo nepravilnosti pri gibanju ter jih vodi v pravilno biomehaniko in tehniko gibanja (Horvath, 2015a).

Jumping Stretching Board omogoča prilagajanje naklona platforme, s tem pa lahko plesalci poleg skokov izvajajo tudi vaje za povečanje gibljivosti (Slika 5). Višji naklon lahko poveča intenzivnost razteznih vaj, medtem ko nižji naklon omogoča bolj nežno raztezanje. Plesalci lahko prilagodijo položaj telesa in uporabijo dodatne pripomočke, kot so pasovi ali ročaji, za raztezanje specifičnih mišičnih skupin, ki jih pogosto uporabljajo v svojih plesnih gibih. Poleg statičnih razteznih vaj je mogoče izvajati tudi dinamične raztezne vaje, ki vključujejo gibanje in aktivno raztezanje mišic (Horvath, 2015). Pavleski in Bozilova (2022) menita, da je trenažni proces, pri katerem se izboljša aktivna gibljivost, izjemno koristen za plesalce, saj lahko izboljša obseg gibanja, fleksibilnost in dinamično moč. Ustreden proces treninga lahko še posebej pozitivno spremeni gibljivost aktivnega mišično-skeletnega sistema.

Štiri neodvisne drsne ploskve z vrtečimi se platformami omogočajo izjemno zahtevne vaje za moč, koordinacijo, ravnotežje in stabilnost (Horvath, 2004). Plesalci lahko izvajajo vaje za ravnotežje na eni nogi ali v položaju deske (plank), kar pomaga krepiti mišice trupa in izboljša nadzor gibanja v plesnih koreografijah. Strešková in Chren

(2009) ugotavljata, da ravnotežje plesalcem omogoča boljši nadzor nad telesom, kar je ključno za izvajanje natančnih gibov in prilagajanje plesnih korakov v realnem času.

Dodan je še element »propeler«, vrtljiv nastavek, ki omogoča vrtenja v stoječem položaju (Slika 6). Tak način treninga, ki omogoča simulacijo vrtenja v različnih položajih telesa, je pomemben predvsem z vidika stabilnosti in ohranjanja ravnotežja med gibanjem. Vrtenja so sestavni element

vseh plesnih zvrsti in z dobro tehniko vrtenja lahko plesalci izvajajo zapletene plesne kombinacije ter ustvarjajo impresivne gibalne sekvence (Horvath, 2015a).

Gyrotonic Leg Extension Unit (LEU – naprava za iztezanje nog): mehanizem naprave omogoča funkcionalne sekvence gibanja celega telesa, ki krepijo koordinacijo med zgornjim in spodnjim delom telesa ter med rokami in nogami. Sekvence kontralateralnih gibov v različnih ravninah povečujejo funkcionalno moč in stabilnost v vseh sklepih. Edinstven mehanizem s klinastim vzvodnim mehanizmom omogoča večji izteg nog. Tako se kolčni in kolenski sklepi lahko premikajo v tekočem, naravnem obsegu, brez stiskanja, kar povečuje stabilnost in moč okoli teh sklepov. Naprava LEU omogoča krepitev in razteg največjih mišičnih skupin nog, ki so ključne za stabilnost in moč pri plesu (Slika 7). V napravo so vključene tudi zanke za roke oziroma noge in lahek lesen lok, ki omogoča dodaten upor za gibanje rok in trupa (Horvath, 2015b).

■ Zaključek

Vadba Gyrotonic je sodobna alternativa v trenažnem procesu plesalcev, s katero lahko izboljšajo telesno zmogljivost in gi-



Slika 6. Primer uporabe vrtljivega nastavka na napravi Gyrotonic Jumping Stretching Board



Slika 7. Primer vaje za razteg na napravi Gyrotonic Leg Extension Unit

balne sposobnosti z gibalnimi vzorci, ki so sorodni plesu, hkrati pa vključujejo estetsko gibanje in sprostitve. Kljub temu, da vse več plesalcev poroča o pozitivnih učinkih te vadbe, je Gyrotonic še vedno premalo poznan, da bi ga v svoj trenajni proces vključevalo več plesalcev, za vodenje tovrstne vadbe pa je tudi premalo usposobljenega kadra. Poleg tega je oprema draga, zato si je marsikateri plesni klub ne more privoščiti ali pa zanjo nima primerne prostora. Z dodatno prepoznavnostjo, usposobljenostjo kadra, cenovno dostopnostjo in raziskovalno podprtimi pozitivnimi učinki vadbe bi lahko vadba Gyrotonic postala del celostne telesne priprave večine plesalcev.

Literatura

- 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(1), 26–29.
- Anjos, R. K. D., Ribeiro, C. in Fernandes, C. (2018). Three-dimensional visualization of movement qualities in contemporary dance. In *Proceedings of the 5th international conference on movement and computing* (1–7).
- Bergeron, C. S., Greenwood, M., Smith, T. in Wyon, M. (2017). Pilates Training for Dancers: A Systematic Review. *National Dance Society Journal*, 2.
- Bjerkefors, A., Ekblom, M. M., Josefsson, K. in Thorstensson, A. (2010). Deep and superficial abdominal muscle activation during trunk stabilization exercises with and without instruction to hollow Manual Therapy. *Manual Therapy*, 15(5), 502–507.
- Bria, S., Bianco, M., Galvani, C., Palmieri, V., Zeppilli, P. in Faina, M. (2011). Physiological characteristics of elite sport-dancers. *The journal of sports medicine and physical fitness*, 51(2), 194–203.
- Bronner, S., Ojofeitimi, S. in Woo, H. (2015). Extreme kinematics in selected hip hop dance sequences. *Medical problems of performing artists*, 30(3), 126–134.
- Campbell, J. in Miles, W. (2006). Analyzing the Gyrotonic® arch and curl. *Journal of Bodywork and movement therapies*, 10(2), 147–153.
- Cardoso, A. A., Reis, N. M., Marinho, A. P. R., Vieira, M. D. C. S., Boing, L. in Guimarães, A. C. D. A. (2017). Injuries in professional dancers: a systematic review. *Revista Brasileira de Medicina do Esporte*, 23, 504–509.
- Chlapcová, A., Olej, P., Kolbová, K. in Kyselovičová, O. (2022). Explosive Power of Lower Limbs of Acrobatic Rock and Roll Dancers. *Acta Facultatis Educationis Physicae Universitatis Comenianae*, 62(1), 8–15.
- Durden, E. M. (2017). *Beginning Hip-Hop Dance*. Champaign, Illinois: Human Kinetics.
- Finta, R., Nagy, E. in Bender, T. (2018). The effect of diaphragm training on lumbar stabilizer muscles: a new concept for improving segmental stability in the case of low back pain. *Journal of pain research*, 3031–3045.
- Giguere, M. (2023). *Beginning modern dance*. Human Kinetics.
- Henn, E. D., Smith, T., Ambegaonkar, J. P. in Wyon, M. (2020). Low back pain and injury in ballet, modern, and hip-hop dancers: a systematic review. *International journal of sports physical therapy*, 15(5), 671.
- Howard, G. (2007). *Technique of Ballroom Dancing*. Brighton: International Dance Teachers' Association.
- Komerovski, I., Delabary, M. in Haas, A. (2016). Strength and flexibility in beginner jazz dancers. *Journal of Physical Education and Sport*, 16(2), 513.
- Koutedakis, Y., Clarke, F., Wyon, M., Aways, D. in Owolabi, E. O. (2009). Muscular strength: applications for dancers. *Medical problems of performing artists*, 24(4), 157–165.
- Laird, W. (2009). *The Laird technique of Latin dancing*: New edition completed by Julie Laird. Brighton: International Corporation.
- Liiv, H., Jürimäe, T., Mäestu, J., Purge, P., Hanus, A. in Jürimäe, J. (2014). Physiological characteristics of elite dancers of different dance styles. *European Journal of Sport Science*, 14, S429–S436.
- Lukić, A., Zagorc, M. in Zuhrić-Šebić, L. (2012). The importance of strenght in sport dance performance technique. *Physical Education and Sport*, 10(3), 257–266.
- Malátová, R., Bahenský, P., Mareš, M. in Rost, M. (2017). Breathing pattern of restful and deep breathing. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 9(1), 28–39.
- Marschin, V. in Herbert, C. (2021). Yoga, Dance, Team Sports, or Individual Sports: Does the Type of Exercise Matter? An Online Study Investigating the Relationships Between Different Types of Exercise, Body Image, and Well-Being in Regular Exercise Practitioners. *Health Psychology*, 12.
- McCabe, T. R., Wyon, M., Ambegaonkar, J. P. in Redding, E. (2013). A bibliographic review of medicine and science research in dance-sport. *Medical Problems of performing artists*, 28(2): 70–9.
- Pavleski, V. in Bozilova, Z. K. (2022). Dance-sport condition in relation to the results of the Dancesport couples on the Dancesport competitions fort he discipline of standard sport dances. *Physical Education, Sport & Health*, 11(1), 277.
- Portal, S. L. (2007). *An eight week intervention on the Gyrotonic Expansion System® to improve spinal mobility, core stability and pain measurements in patients with low back pain*. Barry University.
- Premelč, J., Vučković, G., James, N. in Dimitriou, L. (2019). A retrospective investigation on age and gender differences of injuries in DanceSport. *International journal of environmental research and public health*, 16(21), 4164.
- Redding, E. in Wyon, M. A. (2003). Strengths and weaknesses of current methods for evaluating the aerobic power of dancers. *Journal of Dance Medicine & Science*, 17(1): 10–16.
- Rodrigues-Krause, J., Krause, M. in Reischak-Oliveira, Á. (2015). Cardiorespiratory considerations in dance: from classes to perfor-

- mances. *Journal of Dance Medicine & Science*, 19(3), 91–102.
28. Seo, H. R. in Kim, T. H. (2019). The effects of Gyrotonic expansion system exercise and trunk stability exercise on muscle activity and lumbar stability for the subjects with chronic low back pain. *Journal of exercise rehabilitation*, 15(1), 129.
 29. Shaw, J., Mattiussi, A., Brown, D. D., in Springham, M. (2021) The activity demands and physiological responses observed in professional ballet: A systematic review. *The Journal of Sport and Exercise Science*, 5(4), 254–269.
 30. Strešková, E. in Chren, M. (2009). Balance ability and sport performance in Latin-american dances. *Series Physical Education & Sport*, 7(1), 91.
 31. Horvath, J. (2010). *Gyrotonic Foundation teacher training course*. Neobjavljeno delo. Miami Beach, Florida.
 32. Horvath, J. (2015a). *Gyrotonic Jumping Stretching Board Training course*. Neobjavljeno delo. Miami Beach, Florida.
 33. Horvath, J. (2015b). *Gyrotonic Leg Extension Training course*. Neobjavljeno delo. Miami Beach, Florida.
 34. Swain, C. T., Bradshaw, E. J., Ekegren, C. L. in Whyte, D. G. (2019). The epidemiology of low back pain and injury in dance: a systematic review. *Journal of orthopaedic & sports physical therapy*, 49(4), 239–252.
 35. Uzunović, S., Kostić, R. in Miletić, Đ. (2009). Motor status of competitive young sport dancers–gender differences. *Acta Kinesiológica*, 3(1), 83–87.
 36. Vosseller, J. T., Dennis, E. R. in Bronner, S. (2019). Ankle injuries in dancers. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 27(16), 582–589.
 37. 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.
 38. Zafeiroudi, A. (2021). Intersections between modern and contemporary dance and yoga practice: A critical analysis of spiritual paths through body movement and choreography. *Academic Journal of Interdisciplinary Studies*, 10(4), 1–15.

dr. Jerneja Premelč, doc.
Univerza v Ljubljani, Fakulteta za
športjerneja.premelc@fsp.uni-lj.si



Sara Besal

Vadba borilnih veščin za otroke in mladostnike

Izvleček

Borilne veščine lahko uporabljamo kot sredstvo za razvoj moči, koordinacije, srčno-dihalne vzdržljivosti in agilnosti pri mlajših otrocih in mladostnikih. Za omenjeno starostno kategorijo so primerne predvsem borilne veščine, ki ne poznajo udarcev in brc, temveč temeljijo na prijemanju, podiranju ravnotežja, metih in obvladovanju nasprotnika na tleh, udarci in brce pa so izvedeni s kontrolo in ne z namenom poškodovanja nasprotnika. V vadbo borilnih veščin se lahko mladi vključijo v lokalnih klubih in borilnih šolah ali pa se osnov naučijo v sklopu pouka športne vzgoje v osnovni in srednji šoli. Slednje je odvisno predvsem od izkušenj oziroma znanj profesorja športne vzgoje. Prek tovrstnih vsebin se otroci in mladostniki naučijo pravilne tehnike padanja in osnove samoobrambnih tehnik ali pa skozi različne borilne igre razvijajo nekatere komponente telesne zmogljivosti. Borilne veščine imajo po navadi tradicionalno ozadje, zato poleg poznavanja tehničnih elementov in izboljšanja nekaterih gibalnih sposobnosti spodbujajo socialni, čustveni in duševni razvoj ter etično in moralno vedenje.

Ključne besede: borilne veščine, telesna zmogljivost, socialni razvoj, otroci in mladostniki



Martial arts for children and adolescents

Abstract

Martial arts can be used as a tool for development of strength, coordination, cardiovascular endurance, and agility in children and adolescents. For kids and adolescents are appropriate especially martial arts which do not involve striking and kicking, but rather focus on grappling, balance-breaking, throws, and controlling the opponent on the ground. Young people can engage in martial arts training at local clubs and martial arts schools, or they can learn the basics as part of physical education classes in elementary and secondary schools. The latter depends mainly on the experience or knowledge of the physical education teacher. Through such activities, children and adolescents learn the falling techniques and the basics of self-defence techniques, or they develop some components of physical fitness through various combat games. Soft martial arts have a traditional background, so in addition to knowing technical elements and improving certain motor skills, they promote social, emotional, mental development, as well as ethical and moral behaviour.

Keywords: martial arts, physical fitness, social development, children and adolescents

■ Uvod

V današnjem času se pri nas in v tujini srečujemo s številnimi primeri nasilja v šolah (Unicef, 2018), zato se sprašujemo, kako to preprečiti. V javnosti je zaznati predsodek, da borilne veščine spodbujajo medvrstniško nasilje, vendar raziskave kažejo nasprotno (Fung in Lee, 2018; Harwood idr., 2017).

Poznamo veliko različnih zvrsti borilnih veščin. Glede na moč napadalnih tehnik in moč upiranja branilca pred napadom vzhodnoazijska kultura borilne veščine deli na »mehke« (angl. »soft«) in »trde« (angl. »hard«) borilne veščine (Brudnak idr., 2002; Huang idr., 2007; Kimmel in Rogler, 2019; Koh, 1981; Hard and soft techniques, 2024). »Trde borilne veščine«, kot so taekwondo, boks, kikboks in druge, temeljijo na uporabi močnih udarcev in blokad, katerih cilj je onesposobiti nasprotnika s čim manjšim številom kar se da močnih udarcev (Brudnak idr., 2002). Na drugi strani »mehke borilne veščine« uporabljajo tehnike samoobrambe tako, da preusmerijo oziroma izkoristijo energijo napadalca in pri tem za premagovanje nasprotnika uporabljajo več šibkejših udarcev in brc (Brudnak idr., 2002) ter tehnik za podiranje ravnotežja (Kimmel in Rogler, 2019). Med »mehke borilne veščine« uvrščamo judo, ju-jitsu, aikido, jiu-jitsu, tai chi in druge podobne veščine (Brudnak idr., 2002; Kimmel in Rogler, 2019; Koh, 1981; Hard and soft techniques, 2024). Te imajo običajno tradicionalno ozadje ter temeljijo na nadvladovanju telesa in duha nad nasprotnikom, pri čemer je na prvem mestu spoštovanje in skrb pred poškodbo sebe in nasprotnika. V šolah, društvih in klubih, ki ponujajo vadbo borilnih veščin, dajejo vaditelji in trenerji velik poudarek predvsem etičnemu in moralnemu vedenju vadečih ter spodbujajo vrednote, kot so spoštovanje, umirjenost, samokontrola in samodisciplina. Pri tem naučijo vadeče, da tehnike, ki se jih naučijo na vadbi, prostorsko in časovno povezujejo z vadbo samo in jih ne uporabljajo drugje (npr. v šolskem prostoru in v družbi).

Razlogov za vključitev otrok in mladostnikov v vadbo predvsem »mehkih borilnih veščin« je mnogo. V otroštvu in adolescenci, ko je otrok v obdobju pospešene telesne rasti, je na drugi strani izjemnega pomena razvoj osebnosti, kamor spadajo socialni, emocionalni in duševni razvoj. Judo in druge borilne veščine omogočajo, da otroci usmerjajo energijo v različne gibalne naloge, kot so borilne igre, borbe v parterju in

skupinske borilne igre, skozi katere izražajo svoja čustva in se na ta način manifestirajo kot oseba (Adriana in Mircea, 2011). Ker gre za individualno panogo, pri kateri je kljub vsemu v ospredju stalna interakcija z nasprotnikom, je trener oziroma vaditelj dolžan usmerjati in spodbujati otroke k socialno sprejemljivemu izražanju čustev. Njegove naloge so predvsem (Adriana in Mircea, 2011):

- spodbujanje vadečih k izražanju emocij,
- spodbujanje zaznavanja notranjih občutkov in izražanjem teh navzven,
- poučevanje prepoznavanja čustev nasprotnika na podlagi telesne govorice in oblikovanje ustreznega odziva na to.

Če vaditelj oziroma trener te komponente sistemsko vključuje v vadbo, lahko dolgočasno vpliva na čustveni razvoj otroka oziroma mladostnika. Poleg tega, da vaditelj te veščine vključuje v vadbene vsebine, mora biti sam dober zgled takšnega vedenja (Adriana in Mircea, 2011).

■ Vsebina vadbe borilnih veščin

Borba pri borilnih veščinah poteka v dveh delih, in sicer stoje, pri tem je cilj porušiti ravnotežje nasprotnika ali izvesti met in ga na ta način spraviti na tla, v drugem delu pa želimo nasprotnika obvladati na tleh z uporabo različnih prijemov. Za varno izvedbo teh vsebin se morajo učenci najprej naučiti pravilne tehnike padanja, s čimer zmanjšamo možnosti poškodb. Poleg tega pravilna tehnika padanja pomaga ublažiti udarec ob pristanku na tleh, kar lahko zmanjša strah pred padci. Vključitev vadbe borilnih veščin tako pomaga »opremiti« otroke za vsakdanje življenje, saj padci redno spremljajo otroško igro in druge prostčasne dejavnosti (npr. smučanje, lovljenje, športne igre ipd.). Pomembnost pravilne tehnike padanja je v svojem članku predstavil Šimenko (2023). V njem je izpostavil smotrni predlog, da bi bilo treba učenje pravilne tehnike padanja vključiti v nacionalne preventivne programe Nacionalnega inštituta za javno zdravje (NIJZ). Ne glede na to, da je bistvo borilnih veščin merjenje moči z nasprotnikom, tovrstne veščine temeljijo na tradicionalnem ozadju, ki poudarja usklajenost delovanja duha in telesa, umirjenost uma in v prvi vrsti spoštovanje nasprotnika. Na ta način lahko vaditelj poleg tehničnih elementov otrokom posreduje tudi pomembne življenjske vrednote.

■ Razvoj gibalnih in socialnih veščin skozi borilne veščine

Vključevanje borilnih veščin v vadbo otrok in mladostnikov je lahko koristno v več pogledih. Gre za obliko vadbe, ki vključuje pester nabor gibalnih vsebin za celo telo ter tako pripomore k obvladovanju osnovnih in kompleksnih gibalnih vzorcev (kotaleženja, padci, potiskanja, vlečenja, meti ...). Predvsem v delu, v katerem izvajamo borilne igre, so potrebni maksimalni napor, ki vplivajo na razvoj različnih gibalnih sposobnosti (Li idr., 2022; Toskić idr., 2014):

- koordinacijo delovanja rok in nog za ohranjanje ravnotežnega položaja (Demiral, 2011; Purnamasari idr., 2021),
- mišično jakost in moč celega telesa (Demiral, 2011)
- sposobnost hitrih odzivov (Purnamasari idr., 2021),
- delovanje srčno-dihalnega sistema (Pierantozzi idr., 2022).

Raziskave kažejo, da vadba borilnih veščin pripomore predvsem k izboljšanju telesne zmogljivosti, povezane z zdravjem (Pierantozzi idr., 2022). Ta vključuje telesno sestavo, srčno-dihalno vzdržljivost in mišično moč (Jurak idr., 2021).

Poleg pozitivnih fizioloških učinkov na telo borilne veščine pozitivno vplivajo tudi na socialni, duševni in čustveni razvoj otroka (Feeley idr., 2016; Neofit in Mircea, 2011). V primerjavi z drugimi manj gibalno dejavnimi otroki, ki se ne ukvarjajo z borilnimi veščinami (Bell, 2008; Theeboom idr., 2009; Twemlow idr., 2008), se pogosto kažejo razlike v samozavesti (Adriana in Mircea, 2011), sposobnosti uravnavanja stresa (Wall, 2005), boljši osredotočenosti, pozitivnem odnosu do sebe in drugih ter postavljanju realnih ciljev in njihovem sledenju. Borilne veščine vplivajo tudi na boljšo disciplino (Bell, 2008) in spoštovanje avtoritet. Otroci, ki so vključeni v tovrstno vadbo in se skozi njo naučijo brati telesno govorico in emocije nasprotnika, izkazujejo večjo čustveno stabilnost (Adriana in Mircea, 2011) in sam nadzor (Lakes in Hoyt, 2004), kar posledično vodi do manj agresivnega vedenja in k boljšemu uravnavanju jeze (Harwood idr., 2017; Theeboom idr., 2009). S tem lahko posredno vplivamo na zmanjšanje ali preprečevanje medvrstniškega nasilja v šolah in izven pouka (Smith idr., 1999; Zivin idr., 2001) ter spodbudimo mirno reševanje

sporov in drugih problemov (Rew in Ferns, 2005).

Skozi borilne igre otroci in mladostniki ves čas merijo moči z vrstniki. Trenerji pri tem spodbujajo stalno menjavanje »sparing« partnerjev, da se njihova vloga »agresorja« in »branilca« (Garcia, 2019) zaradi razlik v moči ves čas izmenjuje. Na ta način se mladi redno spoprijemajo z malimi zmagami in porazi ter se tako priučijo socialno sprejemljivega prenašanja porazov in drugih negativnih izkušenj. Ta sposobnost se velikokrat prenese na vsakdanje izzive in omogoča zmanjšanje strahu pred neuspehom (Adriana in Mircea, 2011) in izboljšanje potrpežljivosti.

Raziskave kažejo, da mladi, ki se ukvarjajo z borilnimi veščinami (in tudi z drugimi zmerno do visoko intenzivnimi dejavnostmi), v primerjavi s telesno nedejavnimi vrstniki poleg boljše gibalne učinkovitosti (Planinšec idr., 2016) kažejo tudi boljše kognitivno delovanje (osredotočenost, razmišljanje) (Theeboom idr., 2009). To lahko posledično vpliva na boljšo učno uspešnost. Številne raziskave kažejo tudi, da lahko borilne veščine pozitivno vplivajo na otroke z različnimi duševnimi motnjami, med katerimi je najbolj raziskan vpliv tovrstne vadbe na otroke z različnimi avtističnimi spektri (Moraes idr., 2022; Pečnikar Oblak idr., 2020; Bell idr., 2016).

■ Predstavitev okvirnega poteka vadbene enote borilnih veščin

Vadba borilnih veščin se najpogosteje izvaja v notranjih prostorih, po tleh pa so za zagotavljanje varnosti praviloma položene blazine (t. i. tatami). Vadbena enota se vedno začne s spoštljivim pozdravom, s katerim vaditelj oziroma trener pridobi pozornost vadečih. Pozdrav se praviloma izvede v tišini in v kombinaciji z nekaj globokimi vdihom, kar služi kot sprostitvev in usmeritev misli na vadbo. Sledi ogrevanje, ki vključuje vaje za vse večje mišične skupine. V ogrevanju je priporočljivo vključiti tudi naravne oblike gibanja – to so plazenja in lazenja, kotaljenje in prevali. Z gimnastičnimi vajami na mestu lahko še dodatno ogrejemo sklepe, ki so bolj izpostavljeni pri tovrstni vadbi, to so ramenski in kolenski sklep, gleženj, zapestje (Besal, 2023; Noh idr., 2015; Perez-Turpin idr., 2013), glava in vrat (Stephenson in Rossheim, 2018).

Na začetku glavnega dela vadeče učimo tehnike padanja. Ko jo usvojijo, lahko pad-

ce uvrstimo v ogrevalni del. Primeri padcev, ki jih je treba usvojiti, so prikazani na Slikah 1–4. Učenje padcev ni namenjeno samo varnejšemu padanju pri izvajanju metov in rušenj. Ko vadeči avtomatizirajo pravilno tehniko padanja (tj. z zadostnim številom ponovitev in dovolj pogostim izvajanjem), jih lahko ta spretnost varuje pred poškodbami ob padcih pri vsakodnevni dejavnosti. Ta spretnost se lahko prenese tudi v odraslo dobo (Šimenko, 2023). Pri poučevanju padcev se pozornost usmerja predvsem na dve varnostni zahtevi:

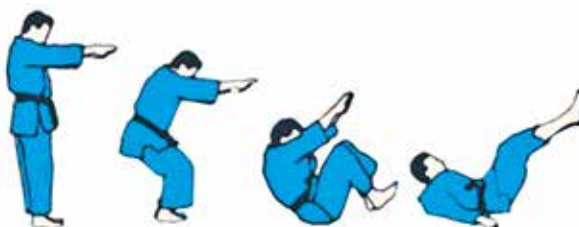
1. Glava se pri padcu ne sme dotakniti tal.
2. Pri padcih vadeči usloči trup, da se lahko mehko povalja po tleh in pri tem s celotno površino roke ublaži padec (to

omogoča prerazporeditev sile na večjo površino, s čimer zmanjšamo silo na majhnem delu telesa, npr. zapestju, s tem pa preprečimo poškodbo).

Primeri padcev:

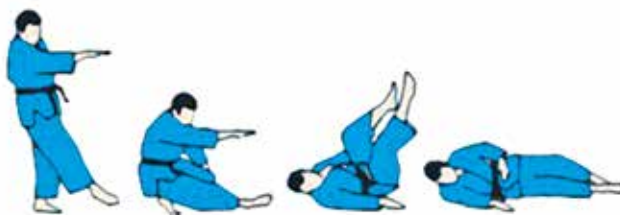
V glavnem delu se vadeči poleg tehnike padanja učijo tudi tehnike metov in podiranja ravnotežja, ki izhajajo iz juda, ju-jitsuja in podobnih veščin. Pred tem morajo seveda vsi vadeči usvojiti pravilno tehniko padanja, s čimer se zmanjša možnost poškodb in strahu pred padcem.

Ob koncu glavnega dela se izvajajo različne borilne igre. Pri teh lahko vadeči uporabljajo tehnike, ki so jih že usvojili, ali pa sami poskušajo najti način za zmago nad



Slika 1. Padec nazaj

Opomba. Judokowaro. (2015). <https://www.pinterest.pt/pin/845410161270031163/>



Slika 2. Padec v stran

Opomba. Judokowaro. (2015). <https://www.pinterest.pt/pin/845410161270031163/>



Slika 3. Padec naprej na podlahti

Opomba. Judokowaro. (2015). <https://www.pinterest.pt/pin/845410161270031163/>



Slika 4. Padec naprej s prevalom

Opomba. Judokowaro. (2015). <https://www.pinterest.pt/pin/845410161270031163/>

nasprotnikom. Borilne igre so omejene s pravili, da vadeče zavarujemo pred poškodbami in jih spodbujamo k poštenim igri. Vodilo naj bo, da se pred začetkom in na koncu vsake borbe oziroma borilne igre nasprotnika drug drugemu priklonita ali izvedeta drugo gesto za pozdrav in izkaz spoštovanja (rokovanje, petka ...). Na začetku obiskovanja vadbe borilnih veščin borilne igre praviloma potekajo v parterju oziroma na tleh, s čimer zmanjšamo silo ob morebitnem pristanku nasprotnika na tleh.

Za socialni in čustveni razvoj otrok in mladine je pomembno, da znotraj ene igre in celotne vadbe večkrat zamenjajo nasprotnika. Tako se naučijo bolje brati telesno govorico drugih ter dobijo priložnost za merjenje z nasprotniki različnega spola, starosti, moči in s tistimi, ki so bolj ali manj spretni kot oni. To jim omogoča, da enkrat prevzemajo vlogo »agresorja« in drugič »branilca« ter se na ta način naučijo sprejemati zmage in poraze.

Borilne igre temeljijo na vlečenju in potiskanju nasprotnika, obračanju nasprotnika s trebuha na hrbet ali obratno, podiranju ravnotežja, bežanju oziroma reševanju iz različnih prijemov in podobno. Skozi tovrstne vsebine otroci in mladostniki razvijajo mišično moč in delovanje srčno-dihalnega sistema, se navadijo telesnega stika in v nadzorovanih okoliščinah občutijo, kaj pomeni vstop v osebni prostor, ter se na to navadijo. Slednje je dandanes izjemnega pomena za socialni in emocionalni razvoj mladih (Bai idr., 2016). Skozi borilne igre se izboljša tudi branje in razumevanje telesne govorice, naučijo se obvladovanja svojega telesa ter usvojijo še druge telesne, socialne in emocionalne vidike, navedene v uvodnem delu prispevka.

V zaključnem delu vadbe izvajamo sprostilne vaje, ki vadečim ponujajo psihofizično umiritev. Sem spadajo raztezne in dihalne vaje, vizualizacija na novo naučenih tehnik, samomasaža in podobno.

■ Sklep

Z vključitvijo nekaterih prvin borilnih veščin lahko pozitivno vplivamo na telesne, socialne in emocionalne značilnosti otrok in mladostnikov. Skozi borilne igre se mladi naučijo spoštovanja vrstnikov in samodiscipline ter bolje nadzorujejo agresivno vedenje. Usvojitev in avtomatizacija pravilne tehnike padanja, ki se je naučijo na tovrstni vadbi, lahko zmanjša resnost poškodb ob

padcih pri drugih prostočasnih dejavnostih in v odrasli dobi. Borilne igre, omejene s pravili, so tudi sredstvo za zabavno in nadzorovano merjenje moči med vrstniki. Takšno uveljavljanje in primerjanje, ki je nujno za zdrav razvoj, je iz otroške igre že skoraj popolnoma izginilo. Če vaditelji ali trenerji vadbo borilnih veščin otrokom in mladostnikom predstavijo na pravilen način, je lahko odlično sredstvo za zmanjševanje medvrstniškega nasilja (Smith idr., 1999; Zivin idr., 2001) in lastne agresivnosti ter uravnavanje negativnih čustev (Harwood idr., 2017; Theeboom idr., 2009), deluje pa tudi kot učinkovita metoda za emocionalni in socialni razvoj otroka.

■ Literatura

- Adriana, N. in Mircea, I. E. (2011). The emotional education of preschoolers through judo. *The Annals of »Dunrea de Jos« University of Galati: Fascicle XV: Physical Education & Sport Management*, 1, 199–202.
- Bai, S., Repetti, R. L. in Sperling, J. B. (2016). Children's expressions of positive emotion are sustained by smiling, touching, and playing with parents and siblings: A naturalistic observational study of family life. *Developmental Psychology*, 52(1), 88–101. <https://doi.org/10.1037/a0039854>
- Bell, C. (2008). Asian martial arts and resiliency. *Ethnicity and Inequalities in Health and Social Care*, 1(2), 11–17. <https://doi.org/10.1108/17570980200800016>
- Bell, A., Palace, K., Allen, M., Nelson, R. (2016). Using martial arts to address social and behavioral functioning in children and adolescents with autism spectrum disorder. *Ther. Recreat. J.* 50, 176–181. doi: 10.18666/TRJ-2016-V50-I2-7287
- Besal, S. (2023). *Pregled poškodb pri tradicionalnem ju-jitsu* [Magistrsko delo, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport]. Repozitorij UL. <https://repozitorij.uni-lj.si/Dokument.php?id=165933&lang=slv>
- Brudnak, M., Dundero, D. in Van Hecke, F. (2002). Are the 'hard' martial arts, such as the Korean martial art, TaeKwon-Do, of benefit to senior citizens? *Medical Hypotheses*, 59(4), 485–491. DOI:10.1016/s0306-9877(02)00203-7
- Demiral, S. (2011). The study of the effects of educational judo practices on motor abilities of 7-12 years aged judo performing children. *Asian Soc. Sci.* 7, 212–219. doi: 10.5539/ass.v7n9p212
- Feeley, B. T., Agel, J., in LaPrade, R. F. (2016). When Is It Too Early for Single Sport Specialization? *The American Journal of Sports Medicine*, 44(1), 234–241. <https://doi.org/10.1177/0363546515576899>

- Fung, A. L. C. in Lee, T. K. H. (2018). Effectiveness of Chinese Martial Arts and Philosophy to Reduce Reactive and Proactive Aggression in Schoolchildren. *J Dev Behav Pediatr.* 39(5):404–414. doi: 10.1097/DBP.0000000000000565. PMID: 29649022.
- Garcia, V. A. (2019). *Psychological Effects of Training in Martial Arts after Interpersonal Trauma* [Doktorska disertacija, Walden University]. ProQuest Dissertations. <https://scholarworks.waldenu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=7974&context=dissertations>
- Hard and soft techniques. (4. 4. 2024). V *Wikipedija: prosta enciklopedija*. https://en.wikipedia.org/wiki/Hard_and_soft_techniques
- Harwood, A., Lavidor, M. in Rassovsky, Y. (2017). Reducing aggression with martial arts: A meta-analysis of child and youth studies. *Aggression and Violent Behavior*, 34, 96–101. <https://doi.org/10.1016/j.avb.2017.03.001>
- Huang, C. C., Yang, Y. H., Chen, C. H., Chen, T. W., Lee, C. L., Wu, C. L., Chuang, S. H. in Huang, M. H. (2008). Upper extremities flexibility comparisons of collegiate „soft“ martial art practitioners with other athletes. *Int J Sports Med*, 29(3), 232–7. DOI: 10.1055/s-2007-965132. Epub 2007 Jul 5. PMID: 17614014.
- Jurak, G., Kovač, M., Starc, G., Leskošek, B., Sorrič, M., Strel, J., Strojnik, V., Golja, P., Hadžić, V., Đurić, S., Sember, V., Markelj, N., Morrison, S., Meh, K., Potočnik, Ž. L., Ocvirk, T., in Kramaršič, J. (2021). Priročnik za izvajalce. *Fakulteta za šport, Center za vseživljenjsko učenje*.
- Kimmel, M. in Rogler, C. R. (2019). The anatomy of antagonistic coregulation: Emergent coordination, path dependency, and the interplay of biomechanical parameters in Aikido. *Hum Mov Sci.* 63, 231–253. DOI: 10.1016/j.humov.2018.08.008. PMID: 30639891.
- Koh, T. C. (1981). Chinese medicine and martial arts. *Am J Chin Med.* 9(3):181–6. DOI: 10.1142/s0192415x81000238. PMID: 6764088.
- Lakes, K. D. in Hoyt, W. T. (2004). Promoting self-regulation through school-based martial arts training. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 25(3), 283–302. <https://doi.org/10.1016/j.appdev.2004.04.002>
- Li, B., Li, R., Qin, H., Chen, T. in Sun, J. (2022). Effects of Chinese Martial Arts on Motor Skills in Children between 5 and 6 Years of Age: A Randomized Controlled Trial. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC9408615/>
- Morales, J., Pierantozzi, E., Fukuda, D. H., Garcia, V., Guerra-Balic, M., Sevilla-Sánchez, M., Carballeira, E. (2022). Improving motor skills and psychosocial behaviors in children with autism spectrum disorder through an adapted judo program. *Front Psychol.* DOI: 10.3389/fpsyg.2022.1067310.

20. Noh, J. W., Park, B. S., Kim, M. Y., Lee, L. K., Yang, S. M., Lee, W. D., Shin, Y. S., Kim, J. H., Lee, J. U., Kwak, T. Y., Lee, T. H., Kim, J. Y., Park, J. in Kim, J. (2015). Analysis of combat sports players' injuries according to playing style for sports physiotherapy research. *Journal of Physical Therapy Science*, 27(8), 2425–30. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4563282/>
21. Pečnikar Oblak, V., Karpljuk, D., Vodičar, J. in Šimenko, J. (2020). Inclusion of people with intellectual disabilities in judo: a systematic review of literature. *Archiv Budo* 16, 245–260.
22. Perez-Turpin, J. A., Penichet-Thomas, A., Suarez-Llorca, C., Jimenez-Olmedo, J. M., JoveTossi, M. A. in Martinez-Carbonell, J. A. (2013). Injury incidence in judokas at the Spanish National University Championship. *Archives of Budo, Science of Martial Arts*, 9(3). https://rua.ua.es/dspace/bitstream/10045/35697/1/2013_Perez-Turpin_et_al_ArchBudo.pdf
23. Pierantozzi, E., Morales, J., Fukuda, D. H., Garcia, V., Gómez, A. M., Guerra-Balic, M., Carbal-leira, E. (2022). Effects of a Long-Term Adapted Judo Program on the Health-Related Physical Fitness of Children with ASD. *Int J Environ Res Public Health*, 19(24). DOI: 10.3390/ijerph192416731.
24. Planinšec, J., Kavčič, U. in Matejek, Č. (2016). The Importance of Judo Exercise for the Development of Child's Motor Competences / Pomen vadbe juda za razvoj otrokovih gibalnih kompetenc. *Revija za elementarno izobraževanje / Journal of Elementary Education*, 9, 137–150.
25. Popkin, C. A., Bayomy, A. F. in Ahmad, C. S. (2019). Early Sport Specialization. *Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 27(22), e995–e1000. <https://doi.org/10.5435/JAAOS-D-18-00187>
26. Purnamasari I., Febrianty M. F. in Novian G. (2021). The effect of Tachiwaza on motor ability improvement in judo. *Act. J. Phys. Educ. Sport Health. Recreat.* 10, 131–135. DOI: 10.15294/active.v10i3.51586
27. Rew, M., in Ferns, T. (2005). A balanced approach to dealing with violence and aggression at work. *British Journal of Nursing*, 14(4), 227–232. <https://doi.org/10.12968/bjon.2005.14.4.17609>
28. Smith, J., Twemlow, S. W. in Hoover, D. W. (1999). Bullies, Victims and Bystanders: A Method of In-School Intervention and Possible Parental Contributions. *Child Psychiatry and Human Development*, 30(1), 29–37. <https://doi.org/10.1023/A:1022619025074>
29. Stephenson, C., Rossheim, M. E. (2018). Brazilian Jiu Jitsu, Judo, and Mixed Martial Arts Injuries Presenting to United States Emergency Departments, 2008-2015. *J Prim Prev.* 39(5), 421–435. DOI: 10.1007/s10935-018-0518-7. PMID: 30043324.
30. Šimenko, J. (2023). Večdimenzionalni vpliv vadbe juda na pozitiven in skladen razvoj otrok in mladostnikov. *Šport*, 71(3/4), 24–28.
31. Theeboom, M., De Knop, P. in Vertonghen, J. (2009). Experiences of children in martial arts. *European Journal for Sport and Society*, 6(1), 19–35. <https://doi.org/10.1080/16138171.2009.11687825>
32. Toskić, D., Lilić, L. in Toskić, L. (2014). The Influence of a Year-Long Judo Training Program on the Development of the Motor Skills of Children. *Activities in Physical Education & Sport*, 4(1), 55–58.
33. Twemlow, S. W., Sacco, F. C. in Fonagy, P. (2008). Embodying the Mind: Movement as a Container for Destructive Aggression. *American Journal of Psychotherapy*, 62(1), 1–33. <https://doi.org/10.1176/appi.psychotherapy.2008.62.1.1>
34. Unicef (5. 9. 2018). *Half of world's teens experience peer violence in and around school.* <https://www.unicef.org/press-releases/half-worlds-teens-experience-peer-violence-and-around-school-unicef#:~:text=According%20to%20the%20latest%20available%20data%20from%20UNICEF%3A,in%2039%20industrialised%20countries%20admit%20to%20bullying%20peers.>
35. Wall, R. B. (2005). Tai Chi and mindfulness-based stress reduction in a Boston Public Middle School. *Journal of Pediatric Health Care*, 19(4), 230–237. <https://doi.org/10.1016/j.pedhc.2005.02.006>
36. Zivin, G., Hassan, N. R., DePaula, G. F., Monti, D. A., Harlan, C., Hossain, K. D. in Patterson, K. (2001). An effective approach to violence prevention: traditional martial arts in middle school. *Adolescence*, 36(143), 443–459.

Sara Besal, mag. kin.

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport
sara.besal@fsp.uni-lj.si



**Grega Končar,
Darjan Spudić, Goran Vučković**

Opis tehnike nogometnega udarca s sprednjim notranjim delom stopala

Izvleček

Udarec s sprednjim notranjim delom stopala (SNDS) je najpogostejše uporabljen udarec v nogometu. Ker je pravilna tehnična izvedba pomembna za učinkovito izvedbo udarca oz. povečanje možnosti za zadetek, je treba v proces treniranja vključiti tudi trening tehnične izvedbe udarcev. Da bi bili pri tem uspešni, moramo poznati posamezne faze udarca, značilnosti kakovostne izvedbe in najpogostejše napake. Namen članka je bil pregledati literaturo, ki opisuje nogometni udarec, in predstaviti ugotovitve. Prav tako smo želeli z besedo in sliko predstaviti različice udarca s SNDS ter opisati značilnosti kakovostne izvedbe in pogoste napake. V uvodu so predstavljeni udarci z vsemi deli telesa, ki se uporabljajo v nogometu. Glavni del članka najprej povzame značilnosti vseh udarcev z nogo, sledi natančna opredelitev značilnosti kakovostnih in napačnih izvedb udarcev s SNDS v splošnem ter za vsako različico udarca s SNDS posebej. V prihodnje bi bilo treba preveriti, kateri deli tehnične izvedbe so najpomembnejši za hiter in natančen let žoge, ter raziskati vpliv preostalih dejavnikov, npr. razvitost gibalnih sposobnosti, predvsem moči in ravnotežja.

Ključne besede: udarec s sprednjim notranjim delom stopala, značilnosti, pogoste napake



Description of inner instep soccer kick technique

Abstract

Inner instep kick is the most commonly used soccer kick. Since the technical aspect of kicking is very important for increasing the chances of scoring, it is necessary to include the training of soccer kicking technique in the training process. To learn the technique correctly, we must first understand how the correct form looks like in each phase of soccer kick and which mistakes often occurs. The purpose of this article was to review the literature describing technique of soccer kick and present the findings. We also wanted to illustrate variations of inner instep kick in word and picture, highlighting both the characteristics of quality execution and common mistakes. In introduction we name soccer kicks of the ball with different parts of the body. Main part of this article first summarizes the technical characteristics of soccer kick with foot in general and afterward in detail for all variations of inner instep kick. In the future, it would be necessary to examine which parts of the technique are most important for a fast and accurate ball flight and investigate the influence of other factors such as level of development of motor skills, especially strength and balance.

Keywords: kick variations, characteristics, common mistakes

■ Uvod

Nogometni udarec je gibalna naloga, ključna za dosego zadetka v nogometu. Razdelimo jih lahko na osnovne in posebne udarce (Pocrnjič in Železnik, 2015).

Med osnovne nogometne udarce uvrščamo a) udarec z nartom, b) udarec s sprednjim notranjim delom stopala (SNDS; tega lahko naprej razdelimo na udarec s SNDS poševno naprej, SNDS pravokotno in SNDS poševno nazaj), c) udarec z zunanjim delom stopala (ZDS; tega lahko naprej razdelimo na udarec z ZDS naravnost in ZDS poševno naprej) in d) udarec z notranjim delom stopala (NDS).

Posebne nogometne udarce lahko razdelimo na a) udarec visoko s SNDS, b) udarec v loku s SNDS po tleh ali visoko, c) udarec v loku z ZDS po tleh ali visoko, d) udarec z glavo z odrivom ali brez odriva, e) udarec iz zraka oz. volley z nartom ali volley bočno s SNDS brez padca in s padcem ali volley prek glave nazaj s padcem na hrbet ali bok, f) udarec s peto ter g) udarec s konico stopala.

Küzma (2018) je na vzorcu tekem Lige prvakov v eni skupini predtekmovalnega dela analiziral pomen tehnične izvedbe udarcev za doseganje golov. Ugotovil je, da tehnični vidik izvedbe udarcev v veliki meri vpliva na njihovo uspešnost. Hkrati je ugotovil, da igralci niso dosegli niti enega zadetka, če so pri tem naredili več tehničnih napak. S tem je opozoril na pomembnost tehnične izvedbe udarcev pri doseganju zadetkov, hkrati pa ugotovil, da je bil najpogostejše uporabljen udarec s SNDS, in sicer pri kar 57 % izvedenih strelav.

Posledično je namen članka a) pregledati literaturo, v kateri je bila obravnavana tehnična izvedba udarca v nogometu, b) predstaviti tehnično izvedbo udarca z nogo po posameznih fazah ter c) opisati in slikovno prikazati tehnično izvedbo različnih izvedenk udarca s SNDS. V članku smo povzeli skupne značilnosti in pogoste napake vseh udarcev s SNDS. Pozornost smo namenili tudi predstavitvi posameznih različic udarca s SNDS in izpostavili najpogostejše napake pri vsaki izmed njih. S tem smo želeli pripraviti učni pripomoček za športne pedagoge in trenerje pri učenju nogometnega udarca s SNDS.

■ Opis posameznih faz udarca z nogo

Faze nogometnega udarca, predstavljene v nadaljevanju, se nanašajo na udarec mi-

rujoče žoge z nogo. Za uspešnost udarca je najpomembnejše delovanje udarne noge, takoj zatem postavev stojne noge, ki je odvisna od pristopa k žogi. Uspešnost udarca je odvisna tudi od delovanja in položaja telesa v ramenski in medenični osi. Kljub temu bomo pri opisu posameznih faz udarca z nogo uporabili kronološko zaporedje.

Udarec žoge z nogo lahko opišemo kot kompleksno gibanje, sestavljeno iz 6 stopenj: pristop na žogo, postavev stojne noge, zamah nazaj udarne noge, zamah naprej udarne noge, kontakt stopala in žoge ter nadaljevanje izmaha po udarcu žoge (Barfield, 1998, v Sterzing, 2010). Predstavljene faze se nanašajo zgolj na udarec s sprednjim notranjim delom stopala, opis udarcev pa ne vključuje gibajoče se žoge po tleh ali po zraku in udarcev z drugimi deli telesa (nart, zunanji del stopala, notranji del stopala, glava). Gre torej za opis izvedbe udarca pri prostem strelu, kazenskem strelu ali pri kotu.

a. Pristop na žogo

Pristop na žogo je prvi dejavnik, ki vpliva na uspešnost udarca. Kot pristopa na žogo in smerjo udarca med 30° in 45° se zdi optimalen za izvedbo udarca (Lees in Nolan, 1998). Pristop na žogo pod kotom do 45° bi lahko povečal hitrost žoge, vendar Kellis in Kattis (2007) v svoji raziskavi tega nista potrdila. Dobri nogometaši izvedejo pristop na žogo v loku pod kotom približno 45° glede na smer udarca (Lees idr., 2010), medtem ko manj izkušeni igralci uporabljajo pristop na žogo pod kotom, vendar se proti žogi ne gibajo po krožnici, ampak v ravni črti (Marques-Bruna idr. 2007, v Lees idr. 2010). Zaradi pristopa na žogo po krožnici je telo nagnjeno v smeri središča rotacije (Lees idr., 2010).

Igralci si največkrat vzamejo 2 do 4 korake za pristop na žogo (Lees idr., 2010). Daljši in hitrejši pristop na žogo omogoča doseganje večje hitrosti leta žoge kot pri statičnem udarcu (Lees in Nolan 1998; Kellis in Kattis, 2007), vendar le, če je igralec sposoben pristopno hitrost prenesti na stopalo (De Witt in Hinrichs, 2012). Andersen in Dörge (2011) sta ugotovila, da imajo igralci svojo optimalno hitrost pristopa, s katero so sposobni doseči največjo hitrost leta žoge.

V primerjavi s submaksimalno hitrimi udarci je pri maksimalno hitrih udarcih zadnji korak podaljšan. Razlog za to se pripisuje večjemu obsegu gibanja medenice (Lees idr., 2010).

b. Stojna noga

Postavev stojne noge je 5–10 cm za žogo in 5–28 cm poleg žoge. V tem položaju je mogoče udariti žogo na želeno mesto, in sicer v njeno sredino, izven sredine, pod središče ali s strani, odvisno od tehnike udarca in cilja, ki ga skušamo z udarcem zadeti. Takšna postavev stojne noge omogoča gibanje udarne noge v smeri cilja ali od cilja, ko želimo žogo udariti v loku.

Gleženj stojne noge se ob stiku s podlago upira velikim zunanjim silam ter zagotavlja stabilnost noge in trupa za proksimalno-distalni prenos energije na udarno nogo (Inoue idr., 2012). Boljšo absorpcijo zunanjih sil pri pristanku omogoča tudi upognjeno koleno stojne noge (Lees idr., 2010), ki je pri stiku s tlemi, podobno kot pri teku, upognjeno na okoli 26° in se upogiba med izvedbo udarca do kota 42° ob stiku stopala udarne noge z žogo (Lees idr., 2009). Prednost upognjenega kolena je tudi v tem, da se lahko iztegne in pomaga pri izvedbi udarca – rahlo dvigne trup in poveča vertikalno hitrost stopala pri udarcu (Lees idr., 2009). Iztegovanje kolena pripomore tudi k pospeševanju zamaha udarne noge (Inoue idr., 2012) in stabilizaciji akcije udarca (Lees idr., 2010), prav tako pa ima vpliv na to, kje bomo zadeli žogo.

c. Delovanje udarne noge nazaj in naprej

V trenutku dviga udarne noge je kolk, ko gre za upogib oz. izteg, blizu nevtralnega položaja ($9 \pm 12^\circ$), rahlo odmaknjen ($-10 \pm 8^\circ$) in zunanje rotiran ($-19 \pm 15^\circ$). Koleno je rahlo upognjeno ($-23 \pm 2^\circ$) (Levanon in Dapena, 1998).

Ob zamahu udarne noge nazaj se medenica nagne naprej ($-17^\circ \pm 4^\circ$) in zunanje rotira ($-42 \pm 13^\circ$), medtem ko je nagib v smeri levo-desno blizu nevtralnega položaja ($2 \pm 8^\circ$). Kolk se začne iztegovati in doseže maksimalno vrednost iztega ($-29 \pm 13^\circ$). Koleno se upogiba.

Med izvedbo zamaha naprej se medenica rotira v smeri nazaj, nagiba v levo in notranje rotira. Kolk se začne upogibati. Med upogibanjem se abdukcija in addukcija kolka rahlo izmenjujeta. Prav tako se še nekaj časa upogiba koleno, ki doseže maksimalen upogib na $-113 \pm 9^\circ$, nato pa se zelo hitro začne iztegovati.

Ob stiku stopala z žogo je medenica nagnjena nazaj ($10 \pm 7^\circ$) in v levo ($-15 \pm 5^\circ$) ter je blizu nevtralne zunanje oz. notranje rotacije ($-6 \pm 11^\circ$). Kolk doseže vrednost

upogiba $22 \pm 9^\circ$ in ostane v rahli abdukciji ($-12 \pm 7^\circ$). Koleno je še vedno upognjeno ($-48 \pm 13^\circ$). Gleženj je rahlo iztegnjen (z začetnih $75 \pm 13^\circ$ doseže $56 \pm 3^\circ$) in rahlo odmaknjen ($-19 \pm 12^\circ$).

d. Kontakt stopala in žoge

Faza stika stopala in žoge je zelo kratka in traja okoli 9 ms (Nunome idr., 2006; Shinkai idr., 2009).

Kljub temu lahko med stikom prepoznamo 4 faze odnosa med stopalom in žogo (Shinkai idr., 2009):

- Faza 1: Središče gravitacije žoge se premakne brez premika žoge (deformacija žoge).
- Faza 2: Začetek premikanja žoge, dokler hitrost žoge ne preseže hitrosti stopala.
- Faza 3: Začetek dekompresije žoge in zmanjšanje hitrosti stopala ter povečanje hitrosti žoge.
- Faza 4: Stopalo izgubi stik z žogo, pospeševanje žoge se konča.

Udarec žoge v njeno središče vpliva na večjo hitrost, pri čemer žoga nima rotacije. Z udarcem žoge izven središča se poveča vrtenje žoge, zmanjša pa se njena hitrost (Sterzing, 2010). Zmanjšana hitrost je posledica zmanjšane kontaktne površine in trajanja stika med stopalom in žogo, zato je prenos energije med njima manjši (Asai idr., 2002).

e. Nadaljevanje zamaha po stiku stopala z žogo

Faza nadaljevanja zamaha po stiku stopala z žogo omogoča daljši stik, to pa večji prenos sile na žogo in posledično večjo hitrost žoge. Prav tako se zmanjša tveganje za poškodbo, saj ni nenadnega zaustavljanja noge, kar bi lahko privedlo do prevelike obremenitve mišic zadnje lože (Lees idr., 2010).

f. Vpliv nogometne obutve

Na stik med stopalom in žogo ter tudi med stopalom na stojni nogi in tlemi pomembno vpliva nogometna obutev. Udarec žoge z obutvijo v primerjavi z bosonogimi udarci žoge vpliva na 1,5 % manjšo hitrost leta žoge. Če posameznik lahko prenese bolečino, bo ob udarcu z boso nogo žoga dosegla večjo hitrost. Razlog tiči v tem, da obutev ne omogoča popolne plantarne fleksije stopala tik pred udarcem, ta se ob udarcu še nekoliko poveča. Pri udarjanju z boso nogo pa je stopalo že v popolni plantarni fleksiji, zato je trk bližje restitucijskemu koeficientu 1 (Sterzing, Krojher in Hennig, 2008).

Obutev vpliva tudi na natančnost leta žoge po udarcu. V raziskavi, v kateri so preverjali vpliv obutve na natančnost strele, so preiskovanci izvedli strele brez obutve in s 5 različnimi vrstami nogometne obutve. Bosonogi udarci so bili najmanj natančni, prav tako so ugotovili statistično značilne razlike v natančnosti strelav med različnimi vrstami obutve (Hennig idr., 2009).

■ Udarci z nogo s sprednjim notranjim delom stopala

a. Skupne značilnosti kakovostne izvedbe udarcev s SNDS

Udarjanje žoge s SNDS (Slika 1) se uporablja za izvedbo kotov, prostih strelav in enajstmetrovk (žoga miruje), pa tudi med igro (žoga se premika) za podaje in strele na gol poševno naprej, pod pravim kotom ali poševno nazaj. Vse navedene udarce lahko izvedemo tudi na večji razdalji po tleh, visoko in še v loku »effer«. Žogo udarjamo s strani v središče žoge pod želenim kotom glede na smer cilja. Če je namen žogo udariti v loku, postavimo stojno nogo nekoliko

dalj od žoge. Pri udarcih z vrtenjem žoge in njeni poti v loku žogo udarimo nekoliko izven središča (jo oplazimo).



Slika 1. Sprednji notranji del stopala (osebni arhiv)

Mišice stojne noge so ob stiku stopala s tlemi že napete oz. aktivirane. Prvi stik stojne noge s tlemi je prek pete na celotno stopalo (Slika 2). Sprednji del stopala aktivno pritiska v tla, zato se lahko peta ob zaključku izvedbe udarca nekoliko dvigne.

Udarec izvedemo z gibanjem v kolčnem in predvsem kolenskem sklepu. Če želimo doseči čim hitrejši ali čim daljši let žoge, je gibanje v kolčnem in kolenskem sklepu povečano. Že pred stikom stopala udarne noge z žogo so mišice nog (iztegovalke kolena, iztegovalke gležnja, upogibalke prstov) in celotnega trupa napete, saj se s tem doseže večja togost stopala, to pa vpliva na večjo hitrost leta žoge. Ob stiku udarne noge z žogo je stopalo iztegnjeno navzdol, obrnjeno navzven in čvrsto, noga je v trenutku udarca v celoti iztegnjena v kolenskem sklepu in napeta.

Pri udarcih s SNDS ima pomembno vlogo položaj oz. delovanje trupa. Ta je med izvedbo v rahlem predklonu nad žogo in tudi nekoliko zasukan h kolku udarne noge. Takšno delovanje trupa zavre pretirano gibanje udarne noge navzgor v kolčnem sklepu (udarna noga po udarcu previsoko) in zavre vrtenje kolčne osi v smeri udarca. S tem se prepreči, da bi žogo nehote usmerili



Slika 2. Kakovostna tehnična izvedba udarca s SNDS poševno naprej (osebni arhiv)

stran od cilja (udarna noga se po izvedbi udarca vrti še naprej skupaj s kolčno osjo). Pri zamahu nazaj z udarno nogo izvedemo z nasprotno roko hiter zamah nazaj in vstran, ob zamahu naprej z udarno nogo pa izvedemo z nasprotno roko hiter zamah naprej in navzdol v smeri udarne noge. Še posebej pri udarcih s SNDS lahko roke dodatno pomagajo z gibanjem zaustaviti vrtenje trupa in s tem kolčne osi v smeri udarne noge. Pogled je pred izvedbo udarca usmerjen v cilj, v trenutku udarjanja v žogo, nato znova v cilj. Pri ponovnem pogledu proti cilju po udarcu se moramo zavedati možnosti vpliva pogleda za žogo proti cilju, da igralec zavrti ramena in boke.

b. Pogoste napake v/pri? izvedbi

Napake pri izvedbi udarca s SNDS se pogosto začnejo s postavitvijo stojne noge. To lahko postavimo preveč nazaj (Slika 3), preveč naprej (Slika 4) ali preveč v stran glede na žogo. Pogosta napaka je tudi ohranjanje stika celotnega stopala stojne noge s tlemi tudi ob zaključku udarca (Slika 5) (Ferme, 2016).



Slika 3. Postavitev stopala preveč nazaj (osebni arhiv)



Slika 4. Postavitev stopala preveč naprej (osebni arhiv)



Slika 5. Neaktivna postavitev stojne noge (osebni arhiv)

Če udarec izvedemo v večji meri samo iz kolka (Slika 6), ne izkoristimo celotne kinetične verige ter prenosa energije iz kolka na koleno in iz kolena na gleženj. Napake v udarni nogi so tudi mlahavo stopalo, upogib gležnja stopala (Slika 7), udarec pod neustreznim kotom glede na cilj in udarec v neustrezno mesto glede na način udarca,



Slika 6. Udarci pretežno iz kolka (osebni arhiv)



Slika 7. Mlahavo stopalo in upogib gležnja udarne noge (osebni arhiv)

nenapete mišice in upognjeno koleno ob zaključku udarca.

V/Pri? trupu se pojavlja napačen naklon. Bodisi pride do nagiba trupa nazaj (Slika 8) oziroma je trup v predklonu in nagnjen v smeri udarca namesto v nasprotno smer (Slika 9). Kot napako štejemo tudi odsotnost zamaha z roko (Slika 10) na nasprotni strani udarne noge in pogled, usmerjen samo v žogo, ne pa tudi v cilj.



Slika 8. Nagib trupa nazaj (osebni arhiv)



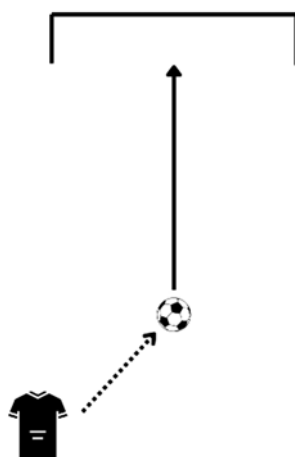
Slika 9. Rotacija bokov – trup ni dovolj zavrt gibanja udarne noge (osebni arhiv)



Slika 10. Odsotnost zamaha z roko (osebni arhiv)

■ Značilnosti posameznih udarcev s SNDS

a. Udarec poševno naprej



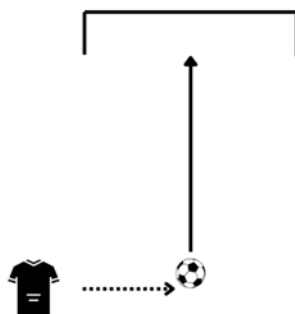
Slika 11. Prikaz smeri udarca poševno naprej

Pri izvedbi udarcev s SNDS poševno naprej (Sliki 11 in 12) je smer gibanja telesa pošev-

na glede na smer leta žoge po izvedenem udarcu.

Stopalo postavimo ob žogi in za žogo. To udarjamo od strani pod želenim kotom.

b. Udarec pravokotno



Slika 13. Prikaz smeri udarca pravokotno

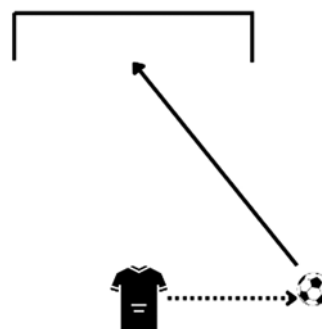
Pri izvedbi udarcev s SNDS pravokotno (Sliki 13 in 14) je smer gibanja telesa pravokotna glede na smer leta žoge po izvedenem udarcu.

Stopalo postavimo v linijo središča žoge in za žogo ter ga nekoliko zasukamo v smeri podaje. Žogo udarjamo od strani pod pravim kotom.



Slika 14. Udarec s SNDS pravokotno (osebni arhiv)

c. Udarec poševno nazaj



Slika 15. Prikaz smeri udarca poševno nazaj

Pri izvedbi udarcev s SNDS poševno nazaj (Sliki 15 in 16) je smer gibanja telesa poševna v nasprotno smer glede na smer leta žoge po izvedenem udarcu.

Stopalo postavimo na stran udarne noge in prav tako nekoliko zasukamo v smeri podaje. Žogo udarjamo na nasprotni strani, od strani pod želenim kotom.

d. Udarec visoko

Udarec visoko s SNDS (Slika 17) ima veliko enakih značilnosti kot izvedba enakega



Slika 12. Udarec s SNDS poševno naprej (osebni arhiv)

udarca po tleh. Glavna razlika v izvedbi udarcev visoko s SNDS je v zadevanju žoge nekoliko izpod središča ter v položaju trupa – ta je ob zaključku udarca bolj pokončen. Če želimo udarec visoko izvesti v loku, moramo žogo zadeti nekoliko izven in pod središčem žoge.

e. Udarec iz zraka

Pri udarcu iz zraka s SNDS (Slika 18) je telo postavljeno bočno glede na smer udarca. Za kakovostno izvedbo sta potrebni dobra ocena leta žoge in posledično pravočasnost izvedbe udarca. Tako kot pri udarcu s



Slika 16. Udarci s SNSD po števno nazaj (osebni arhiv)



Slika 17. Visoka podaja s SNSD (osebni arhiv)



Slika 18. Udarci iz zraka s SNSD (osebni arhiv)



Slika 19. Pogoste napake pri udarcu iz zraka s SNSD (odsotnost zasuka stopala stojne noge, udarci od spodaj navzgor, nagib trupa nazaj) (osebni arhiv)

SNSD pravokotno tudi tukaj stopalo stojne noge postavimo nekoliko zasukano v smeri udarca. Žogo poskušamo zadeti rahlo nad središčem žoge, zamah izvedemo od zgoraj navzdol.

Pogoste napake so pokončen trup ali nagib trupa nazaj, zamah od spodaj navzgor in udarci žoge od spodaj ter odsotnost zasuka stopala stojne noge v smeri udarca (Slika 19).

Zaključek

Udarci s SNSD je najpogostejše uporabljen udarci v nogometu (Küzma, 2018). Zaradi številnih različic je primeren za uporabo v različnih nogometnih situacijah. Opisana tehnična izvedba je učiteljem in trenerjem lahko v pomoč pri učenju pravilne tehnične izvedbe udarca s SNSD, tako pri demonstraciji kot tudi pri opazovanju vadečih in usmerjanju k pravilni izvedbi. V prihodnje bi bilo smiselno raziskati vpliv delovanja posameznih telesnih segmentov na hitrost in natančnost leta žoge ter s tem kvantitativno opredeliti tehniko udarca s SNSD.

Literatura

- Andersen, T. B. in Dörge, H. C. (2011). The influence of speed of approach and accuracy constraint on the maximal speed of the ball in soccer kicking. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 21(1), 79–84.
- Asai, T., Carré, M. J., Akatsuka, T. in Haake, S. J. (2002). The curve kick of a football I: impact with the foot. *Sports Engineering*, 5(4), 183–192.
- De Witt, J. K. in Hinrichs, R. N. (2012). Mechanical factors associated with the deve-

- lopment of high ball velocity during an instep soccer kick. *Sports Biomechanics*, 11(3), 382–390.
9. Ferme, P. (2016). *Analiza kakovostnih in napačnih izvedb udarcev v nogometu*. [Diplomsko delo, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport]. <https://repozitorij.uni-lj.si/Dokument.php?id=115908&lang=slv>
10. Hennig, E. M., Althoff, K., in Hoemme, A. K. (2009). Soccer footwear and ball kicking accuracy. *Soccer footwear*.
11. Inoue, K., Nunome, H., Sterzing, T. in Shinkai, H. (2012). Kinetic analysis of the support leg in soccer instep kicking. *International Society of Biomechanics in Sports*.
12. Kellis, E. in Katis, A. (2007). Biomechanical characteristics and determinants of instep soccer kick. *Journal of Sports Science and Medicine* 6(2): 154–165.
13. Küzma, T. (2018). *Analiza uspešnosti kakovostnih in napačnih izvedb udarcev v vrhunskem nogometu*. [Diplomsko delo, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport]. <https://repozitorij.uni-lj.si/Dokument.php?id=115908&lang=slv>
14. Lees, A., Asai, T., Andersen, T. in Nunome, H. (2010). The biomechanics of kicking in soccer: a review. *Journal of Sports Sciences*, 28(8):805–817.
15. Lees, A., in Nolan, L. (1998). The biomechanics of soccer: a review. *Journal of sports sciences*, 16(3), 211–234.
16. Lees, A., Steward, I., Rahnama, N. in Barton, G. (2009). Lower limb function in the maximal instep kick in soccer. *Contemporary Sport, Leisure and Ergonomics*, 161–172.
17. Levanon, J. in Dapena, J. (1998). Comparison of the kinematics of the full-instep and pass kicks in soccer. *Medicine and science in sports and exercise*, 30(6), 917–927.
18. Nunome, H., Lake, M., Georgakis, A. in Stergioulas, L. K. (2006). Impact phase kinematics of instep kicking in soccer. *Journal of sports Sciences*, 24(1), 11–22.
19. Pocrnjič, M. in Železnik, M. (2015). Nogometna tehnika in taktika – učno gradivo. Neobjavljeno delo.
20. Shinkai, H., Nunome, H., Isokawa, M. in Ikegami, Y. (2009). Ball impact dynamics of instep soccer kicking. *Medicine and science in sports and exercise*, 41(4), 889–897.
21. Sterzing, T. (2010). Kicking in soccer. In *ISBS-Conference Proceedings Archive*.
22. Sterzing, T., Kroijer, J. in Hennig, E. M. (2008). Kicking velocity: Barefoot kicking superior to shod kicking?. In *Science and football VI* (pp. 76–82). Routledge.

Grega Končar, mag. kin.
Zdravstveni dom Kranj
Center za krepitev zdravja Kranj
grega.koncar@zd-kranj.si



Marko Šibila

Odvzemanje žoge – prestrežanje podaj v rokometu

Izvleček

Obramba v rokometu bi se morala bolj usmeriti v pokrivanje prostora in odvzemanje žoge, namesto da je neposredno usmerjena na telo nasprotnika. Prestrežanje podaj bi zato moralo postati eno najpomembnejših sredstev za doseg obrambnih ciljev. Uspešno prestrežena podaja ne pomeni le uspešne obrambe, temveč igralcem omogoča hiter prehod v protinapad in doseg enostavnega gola. Še posebej v mlajših starostnih kategorijah bi morali branilci uporabljati takšno »na žogo usmerjeno« obrambo. Zato je pomembno, da so bile takšne razvojne težnje opazne na zadnjem svetovnem prvenstvu za fante U19 na Hrvaškem. V članku predstavljamo nekaj tipičnih akcij prestrežanja žoge.

Ključne besede: rokomet, obramba, prestrežanje podaj



Ball steals – interception of passes in Handball

Abstract

The defense in Handball should become more "space-cover oriented" and »ball-oriented« defense instead of a direct opponent's body-oriented defense. Pass interception (steals) should therefore become one of the most important means for achieving defensive goals. A successfully intercepted pass does not only mean a successful defence, but also offers the players a quick transition to the counterattack and scoring an easy goal. In particular, such »ball-oriented« defence should be used by defenders in younger age categories. Therefore, it is important to note that such a trend was observed at the last man's U19 World Championship in Croatia. In article, we present some typical ball interception actions.

Keywords: Handball, defence, pass interceptions

Späte, Landuré in Belmessaoud so postavili tezo, da je v sodobnem rokometu težišče igre predvsem na izvajanju napadalnih aktivnosti (Späte, 2023; Landuré in Belmessaoud, 2023). Isti avtorji se v zvezi s tem vprašajo (in tudi druge rokometne strokovnjake): »Kako se mora v rokometu razvijati obrambna igra in kaj bo pomembno v prihodnosti tako na tekmah kot na treningu?« Odgovor bi lahko bil povezan s trditvijo, da bi morala obramba postati bolj usmerjena na pravilno pokrivanje prostora in na odvzemanje žoge v skladu s pravili igre (prestrežanje podaj), namesto da bi bila usmerjena neposredno na nasprotnikovo telo.

Zaradi takšnega pogleda na razvoj igre v obrambi postaja v zadnjih letih bolj priljubljen agresiven (aktiven) tip obrambnega delovanja v conski obrambi 6:0 ali 5:1. S takšnim pristopom skušajo branilci neutralizirati nekatere pomanjkljivosti klasičnih in tradicionalnih tipov obrambnih sistemov (ali celo mešanico med več različnimi obrambnimi sistemi ali njihovimi prilagoditvami), kot so premajhna globina obrambe, preveč možnosti za strele z razdalje in prevelik prostor za neovirano izvajanje priprave različnih napadalnih kombinacij.

Da bi zmanjšali omenjene pomanjkljivosti, uporabljajo branilci v sodobnem rokometu agresivne, nenadne in nepredvidljive obrambne dejavnosti (z namenom omejitve pričakovanega razvoja napadalnih kombinacij), da bi prekinili kombinatoriko napadalcev. Branilci se predvsem trudijo preprečiti zanesljivo in neovirano podajanje in lovljenje žoge, ko napadalci izvajajo različne zalete proti голу – branjenje proti igralcem, ki še nimajo žoge, so pa potencialno nevarni za nadaljevanje uspešnega napadanja.

Posledično branilci ne dovolijo napadalcem razviti klasične kombinatorne igre, primerne za napad proti različnim conskim obrambam. Primarni namen igre branilcev v takšnih primerih ni uporaba telesa in rok za prekrške nad napadalci, ki imajo žogo v posesti, ampak preprečiti ustvarjanje nevarnih situacij. Zato morajo napadalci več improvizirati, pri tem delajo več tehničnih in taktičnih napak ter poskušajo izvajati strele iz neizdelanih položajev. Prvi in drugi branilci se posledično pogosto znajdejo v številčni podrejenosti – v položaju, v katerem se en branilec brani proti dvema napadalcema, s tem pa na veliko tvegajo, vendar tudi prisilijo napadalce v tvegana nadaljevanja igre. Takšna igra zahteva od branilcev veliko znanja in izkušenj, ki jih uporabljajo

za oceno možnosti nasprotnih igralcev za nadaljevanje napada.

Zato bi moralo prestrežanje podaj (odvzemanje žoge) postati eno najpomembnejših sredstev za doseg obrambnih ciljev. Uspešno prestrežena podaja ne pomeni le uspešne obrambe, temveč igralcem pogosto omogoča hiter prehod v protinapad in doseg enostavnega gola. Še posebej branilci v mlajših starostnih kategorijah bi morali uporabljati takšno »na žogo usmerjeno« obrambo. Zato je zelo pomembno, da lahko omenjene razvojne težnje opazimo na različnih tekmovanjih, kot so evropsko in svetovno prvenstvo za mlajše kategorije (od U18 do U21). To lahko trdimo tudi za zadnje svetovno prvenstvo za fan-te v starostni kategoriji U19 na Hrvaškem. V članku predstavljamo nekaj tipičnih akcij prestrežanja podaj, predvsem branilcev hrvaške reprezentance, ki je na prvenstvu osvojila 3. mesto.

Hrvaška reprezentanca je na omenjenem svetovnem prvenstvu uporabljala tako agresivno-ofenzivno (odprto) consko obrambo 5:1 kot tudi consko obrambo 6:0. Predvsem z različnimi aktivnostmi v conski obrambi 5:1 je branilec uspelo prestreči mnogo podaj ali prisiliti nasprotnika, da je nadaljeval nesmotrno napadanje. Večinoma so po uspešno prestreženi podaji tudi dosegli lahke zadetke iz protinapadov. Z nekaj previdnosti bi lahko trdili, da jim je prav takšen način obrambe prinesel visoko 3. mesto na prvenstvu. Največkrat so bili pri prestrežanju žoge uspešni, ko je eden od branilcev (drugi branilec z leve ali desne – »half«) z žogo v širokem položaju izvajal pritisk na zunanjega napadalca in ga prisilil v nenatančno (nekontrolirano) podajo proti srednjemu zunanjemu napadalcu, to pa je izkoristil drugi branilec na nasprotni strani igrišča in prestregel podajo.

■ Prikaz posameznih tipičnih situacij prestrežanja žoge

Vse analizirane situacije so predstavljene tako tekstovno (opis) kot tudi z zaporedjem slik (fotografij). Dodana pa je še QR-koda, prek katere je dostopen tudi videoposnetek vsake situacije.

V prvi predstavljeni situaciji je srednji zunanji napadalec podal žogo na desni strani igrišča desnemu zunanjemu napadalcu ter nato naredil diagonalni prehod proti črti vratarjevega prostora. Drugi desni branilec se je takoj pomaknil nazaj ob črto, prednji

center pa je izvedel pritisk na desnega zunanjega napadalca (na robu prekrška). Levi zunanji se je gibal proti sredini, vendar je nekoliko zamudal, kar je omogočilo drugemu desnemu branilcu, da je prišel v položaj za prestrežanje podaje med desnim zunanjim in levim zunanjim napadalcem. Učinkovito prestrežena podaja je branilcu omogočila tudi hiter prehod v protinapad.



Video 1

V drugi situaciji je igralec ekipe Norveške na mestu levega krila poskušal izkoristiti položaj prvega in drugega desnega branilca, ki sta bila postavljena daleč od črte vratarjevega prostora. V trenutku podaje med srednjim in levim zunanjim napadalcem je stekel za branilce ob črti vratarjevega prostora. Levi zunanji napadalec mu je skušal podati, a sta se branilca pravočasno in pravilno odzvala ter s svojim delovanjem uspešno preprečila neoviran sprejem žoge, ki je končala na tleh v vratarjevem prostoru.



Video 2

V naslednji obravnavani akciji dva branilca – prednji center in drugi levi branilec – izvedeta pritisk na desnega zunanjega napadalca norveške reprezentance. Akcija branilcev je bila izvedena takoj po hitri izvedbi začetnega meta, še preden so napadalci sploh lahko začeli pripravljati napad. Na ta način sta branilca zmedla desnega zunanjega napadalca, ki je želel na hitro in nenadzorovano podati srednjemu zunanjemu napadalcu. Drugi desni branilec je to izkoristil in spretno prestregel podajo ter igro takoj nadaljeval s protinapadom.



Video 3



Serijska slika 1. Drugi desni branilec prešreže podajo med desnim in levim zunanjim napadalcem (četrtfinale: Hrvaška – Norveška)



Serijska slika 2. Prvi in drugi branilec desno prestopata podajo med levim zunanjim napadalcem in levim krilom, ki je stekel ob črto vratarjevega prostora za hrbti branilcev (četrtfinale: Hrvaška – Norveška)



Serijska slika 3. Drugi branitelj desno prestreže podaju med desnim zunanjim in srednjim zunanjim napadalcem (četrtfinale: Hrvaška – Norveška)



Serijska slika 4. Drugi branitelj levo odvzima žogo po nenatančni podaji med levim in srednjim zunanjim napadalcem (četrtfinale: Hrvaška – Norveška)



Serija slik 5. Branilci si priborijo žogo, ki jo je napadalec slabo sprejel (ulovil) – podaja med levim in srednjim zunanjim napadalcem (četrtfinale: Hrvaška – Norveška)



Serija slik 6. Drugi desni branilec prestreže podajo med desnim in srednjim zunanjim napadalcem (polfinale: Hrvaška – Španija)



Serijska slika 7. Drugi desni branilec prestreže podajno med desnim in srednjim zunanjim napadalcem (polfinale: Hrvatska – Španija)

V četrty predstavljeni akciji je ekipa Norveške uporabila taktiko napada z dvema pivotoma. Posledično se je drugi branilec na strani žoge pomaknil nazaj proti črti vratarjevega prostora, sočasno pa je prednji center izvedel pritisk proti levemu zunanjemu napadalcu. Levi zunanji napadalec je skušal podati žogo proti srednjemu zunanjemu napadalcu, a je zaradi pritiska prednjega centra podajo izvedel nenatančno. V tem trenutku se je drugi branilec z leve približal srednjemu zunanjemu napadalcu, izkoristil slabo podajo za odvzem žoge in igro takoj nadaljeval s protinapadom.



Video 4

V prikazani situaciji, ki je glede na logiko poteka akcije zelo podobna prejšnji, prednji center ponovno izvede pritisk na levega zunanjega napadalca, ki ima žogo. Sledila je nenatančna podaja med levim in srednjim zunanjim napadalcem, kar je izkoristil drugi levi branilec in prestregel podajo. Ni pa mu uspelo takoj vzpostaviti kontrole nad žogo, zato mu je pri tem pomagal soigralec – prednji center. Zaradi zamude, povezane z vzpostavljanjem kontrole nad žogo, v tem primeru ni bilo izvedbe protinapada.



Video 5

Po izvedenem prostem metu (9-metrovka) se je levo krilo vrnilo na svoje osnovno igralno mesto in srednji zunanji napadalec je izvedel križanje s pivotom. Pivot je podal žogo naprej do desnega zunanjega napadalca ter se postavil v širok položaj med prvega in drugega levega branilca. Posledično se je drugi branilec levo pomaknil nazaj proti črti vratarjevega prostora. Desni zunanji napadalec je takoj podal žogo levemu zunanjemu napadalcu, ki je stekel v sredino igrišča po menjavi mesta s srednjim zunanjim napadalcem. Levi zunanji

napadalec je takoj izvedel podajo nazaj proti desnemu zunanjemu napadalcu – v tem trenutku pa je prednji center izvedel pritisk na desnega zunanjega napadalca. Ta igralec se je posledično znašel v težkem položaju in želel takoj izvesti podajo nazaj proti levemu zunanjemu napadalcu. Podaja je bila nenatančna in nekontrolirana, drugi desni branilec jo je spretno prestregel in igro nadaljeval s protinapadom. V tej situaciji je bila zelo pomembna tudi postavitev prvega desnega branilca, saj je s svojo postavitvijo onemogočal dolgo podajo na drugo stran igrišča – proti nasprotnemu zunanjemu napadalcu.



Video 6

V analizirani situaciji je levo krilo naredilo prehod na mesto drugega pivota – v širok položaj na desni strani igrišča. Zaradi predhodnih napadalnih aktivnosti (menjave mest) se je na mestu desnega zunanjega napadalca znašel desnoroki igralec. Drugi levi branilec se je z levim krilom pomaknil ob črto vratarjevega prostora in skladno z njegovim gibanjem je prednji center takoj napadel desnega zunanjega napadalca in mu omejil manevrski prostor za nadaljnje akcije. Desni zunanji napadalec je želel s hitro podajo proti srednjemu zunanjemu napadalcu rešiti nastalo situacijo, kar pa je spretno izkoristil drugi desni branilec ter prestregel slabo in predvidljivo izvedeno podajo. Po prestreženi podaji je takoj sledil tudi protinapad.



Video 7

Na četrtfinalni tekmi med Hrvaško in Norveško je tudi norveškim branilcem uspelo dvakrat prestreči podajo. Obe situaciji sta predstavljeni v videobliki in sta dostopni na povezavi prek kode QR.

V prvem primeru je ekipa Hrvaške po pridobljeni žogi skušala izvesti protinapad,

toda pri izvedbi podaljšanega protinapada so bili nepazljivi. Tako je srednji zunanji napadalec spregledal vračajočega se branilca in podal žogo proti levemu zunanjemu napadalcu. Norveški branilec je spretno prestregel podajo in omogočil svoji ekipi dosego lahkega zadetka v protinapadu.



Video 8

V drugem primeru so napadalci Hrvaške skušali napadati z napadalnimi aktivnostmi, ustreznimi za napad proti norveški conski obrambi 6:0. Pivot je bil postavljen med oba tretja branilca (centralna branilca). Srednji zunanji napadalec je dobil podajo od levega zunanjega napadalca in naredil križanje z desnim zunanjim napadalcem, ki je skušal takoj po sprejemu žoge podati pivotu. Branilci so prepoznali njegovo namero in drugi levi branilec je prestregel podajo. To je tudi omogočilo hitro izvedbo protinapada in dosego zadetka.



Video 9

Sklep

Rokomet je zelo zapleten šport in na rezultat vplivajo številni dejavniki. O uspehu določenih situacij v igri pogosto odločajo malenkosti, ki niso v celoti v središču pozornosti igralcev in trenerjev. Situacije, v katerih igralcem uspe pridobiti žogo z dovoljenimi sredstvi, so zagotovo med najbolj značilnimi dejanji, ki so bila večkrat podcenjena. To se odraža predvsem v dejstvu, da se učenju in vadbi teh situacij ne posveča dovolj časa na rokometnih treningih. V preteklosti je bilo razvito zelo majhno število privlačnih vaj za usposabljanje igralcev v teh veččinah.

Branilci morajo razviti spretnosti in navade, ki jim bodo omogočile večjo učinkovitost

v teh situacijah. To bi moral biti dolgoročen proces razvoja spretnosti na področju obrambe – že v mlajših starostnih kategorijah (osebna obramba in globoke/odprte conske obrambe). V ospredju morata biti razvoj spretnosti in znanj, povezanih s pravilnim položajem in gibanjem branilcev, ter njihovo prostorsko pravilno delovanje. To bi moralo branilcem omogočiti učinkovito delovanje v smislu odzema žoge napadalcem s prestrežanjem ali drugimi oblikami igre proti žogi. Usposabljanje za zaustavitev in blokiranje napadalcev z rokami in telesom mora biti pri mlajših starostnih skupinah podrejeno razvoju prej omenjenih spretnosti in znanj. Predvsem pa bi se morala obramba spremeniti in postati usmerjena k manjši uporabi sile

pri potiskanju, objemanju in vlečenju napadalcev. Namenjena mora biti pridobivanju žoge – s pomočjo prestreženih podaj, ki jih naredijo napadalci pod pritiskom, ki ga izvajajo branilci v določenih situacijah z onemogočanjem ali oteževanjem jasnega oz. predvidenega nadaljevanja napadalnih aktivnosti.

Opomba: Članek je bil v originalni obliki objavljen v WHM Tech 2/2023 (International Handball Federation; ihf-online.info), za potrebe objave v reviji Šport pa je nekoliko skrajšan in prilagojen. Avtor se zahvaljuje Mednarodni rokometni zvezi in še posebej predsedniku CCM (Commission of Coaching and Methods) g. D. Späteju za dovoljenje za objavo in vso pomoč pri nastajanju članka.

■ Literatura:

1. Späte, D. (2023). *General analysis of the 2023 IHF Men's World Championship in Poland and Sweden. New Player Profiles Are Changing the Structure of the Game. WHM Tech Magazine 1/2023*. International Handball Federation.
2. Landuré, P. in Belmessoud, S. (2023). *Live observations for a deeper game analysis. WHM Tech Magazine 1/2023*. International Handball Federation.

prof. dr. Marko Šibila
Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport
marko.sibila@fsp.uni-lj.si



Lea Železnik Mežan,
Miha Kovač

Zanesljivost in smiselnost opazovanja psiholoških dimenzij trenerjev v športu mladih

Izvleček

Osebnost je sestavljena iz prepleta bolj ali manj kompleksnih lastnosti. Zajema splošne in individualne značilnosti. O tem, katere naj bi imel uspešen trener, so se spraševali številni avtorji. Veliko do zdaj objavljenih študij je preučevalo trenerjevo vedenje. Vendar v Sloveniji še ni bil razvit instrumentarij za opazovanje trenerjevih ravnanj. Namen naše študije je bil oblikovati opazovalno listo za ocenjevanje vedenja pri trenerjih, ki delajo z mladimi športniki. Razvito listo smo validirali, tako da sta dva ocenila šest trenerjev na 12 področjih opazovanja. Podatke smo statistično obdelali v programu IBM SPSS, izračunali smo medocenjevalsko skladnost. Koeficienti interklasne korelacije so pokazali odlično skladnost povprečnih ocen trenerjev. Ocenjevanje pa ni bilo zanesljivo pri vseh področjih opazovanja. Ugotavljamo, da je opazovanje trenerjevega vedenja smiselno, saj lahko razberemo tudi nezavedna ravnanja. Po drugi strani pa je zelo težko oblikovati opazovalno listo, poleg tega je opazovanje psiholoških dimenzij zahtevno in izjemno zamudno. Opazovalno listo bi bilo treba še nekoliko dodelati, predvsem pa je prihodnjič nujno bolje usposobiti ocenjevalce. Lista predstavlja pomemben prispevek h kineziološki znanosti in je uporabna tudi za druge športne kontekste.

Ključne besede: psihološke dimenzije, trener, opazovanje, šport mladih



<https://www.stack.com/a/tips-for-successfully-coaching-a-youth-sports-team/>

Reliability and plausibility of the observation of psychological dimensions of coaches in youth sport

Abstract

Personality is a network of more or less complex characteristics. There are general and individual characteristics. Many studies have already posed the question of the most important personality traits of successful coaches. Many of them have investigated the behaviour of coaches. However, an instrument for observing the behaviour of coaches does not yet exist in Slovenia. The aim of our study was to create an observation list to assess the behaviour of coaches working with youth athletes. The list was validated for reliability. Two raters rated six coaches in 12 areas of observation. The data were statistically analysed using IBM SPSS. Interobserver reliability was calculated using interclass correlation coefficients. They showed an excellent agreement of the average values for all coaches. On the other hand, scores were not reliable in all areas of observation. Observing the behaviour of coaches seems to be useful as it can provide information about unconscious actions. However, it is very difficult to create such an observation list and the observation of psychological dimensions is complex and time-consuming. Our list needs some corrections and we would recommend that the assessors are better trained next time. Nevertheless, the list represents an important contribution to kinesiological science and is also useful for other sporting contexts.

Keywords: psychological dimensions, coach, observation, youth sport

■ Uvod

Psihološke dimenzije osebnosti

Spoznavanje samega sebe je človekova prastara želja (Musek, 2005). To velja za predznanstveno, neznanstveno in znanstveno spoznavanje. Šele na podlagi ustreznega poznavanja osebnosti se lahko dobro znajdemo v medsebojnih odnosih in si jih urejamo tako, kot želimo. Običajno oziroma vsakdanje in znanstveno spoznavanje osebnosti se razlikujeta predvsem po tem, da je prvo pomanjkljivo in nezanesljivo, pri drugem pa poskušamo napake in pomanjkljivosti načrtno odpraviti. Spoznavati želimo na bolj metodičen, veljaven in zanesljiv način.

Osebnost sestavlja množica značilnosti in lastnosti, ki pa so pogosto povezane med seboj (Musek, 2005). Številne lastnosti so tudi same kompleksne in so sestavljene iz bolj specifičnih lastnosti. Tako lahko v osebnosti vidimo hierarhično mrežo sestavin, ki se pojavljajo na različnih ravneh generalnosti. Psihološki pojem osebnosti se nanaša na lastnosti, ki se pri posameznikih pojavljajo relativno dosledno. Poleg tega so z osebnostnega vidika pomembne tiste značilnosti, po katerih se razlikujemo med seboj. Distinktivnost in individualnost spadata k najpomembnejšim psihološkim določilom osebnosti. Temeljno vprašanje pa je, ali je obnašanje trajno ali prehodno in ali je obnašanje značilno za posameznika, torej individualno, ali pa splošno, generično, torej značilno za vse (Musek, 2005). Osebnost zajema tiste vidike doživljanja in obnašanja, ki so trajni in individualni. Seveda pa obstajajo tudi splošne človeške lastnosti, ki so trajne in generične, ter veliko prehodnih značilnosti, ki so bodisi generične (npr. instinktna dejavnost) bodisi individualne (številne situacijsko pogojene dejavnosti).

Lik trenerja

Številni avtorji so se v preteklosti že spraševali, ali obstaja splošen skupek človeških lastnosti za trenerje oziroma kakšen naj bi bil idealen lik trenerja. Večdimenzionalni model vodenja v športu (Chelladurai, 1984, 2007, v Bačanac, 2016) predvideva, da na vedenje trenerja vplivajo značilnosti njegove osebnosti, osebnostne lastnosti športnika in situacijski dejavniki. Model razlikuje dejansko in željeno ravnanje trenerja (Bačanac, 2016). Dejansko vedenje temelji na trenerjevih osebnostnih lastnostih, stališčih in navadah ter njegovi trenerski filozofiji. Željeno vedenje trenerja pa predstavlja

tista ravnanja, ki si jih pri trenerju želijo nje-govi športniki. Po ugotovitvah mladi športniki načeloma bolje sprejemajo trenerje, od katerih prejmejo veliko navodil ter pozitivnih povratnih informacij in spodbude. Kremer in Moran (2008) sta lastnosti uspešnih trenerjev razvrstila v štiri kategorije: osebnostne lastnosti, medosebne veščine, tehnične veščine in znanje. Avtorji ameriškega športnovzgojnega programa (American Sport Education Program, ASEP) pa s kratico COACH označujejo pet osnovnih značilnosti vsakega trenerja (ASEP, 2007): razumevanje in poznavanje športa (Comprehension); perspektiva in cilji (Outlook); iskrena skrb in naklonjenost do mladih (Affection); značaj (Character); duhovitost (Humor).

Trener ne sme biti samo organizator in izvajalec športne vadbe, saj je od njega v veliki meri odvisen športnikov psihosocialni razvoj: motivacija za ukvarjanje s športom, občutek osebne kompetentnosti, samozavest itd. (Ames, 1992; Amorose, 2007; Bačanac, 2016; Camire idr., 2014; Falcão idr., 2020; Frost, 2009; Hansen idr., 2003; Papaioannou in Goudas, 1999; Sarrazin in Famose, 1999; Zomermaand, 2010). Na različne psihosocialne vidike vedenja vadečih vplivajo trenerjev pristop k poučevanju oz. treniranju, njegov stil vodenja, organizacija vadbe, kakovost in količina povratnih informacij, medosebni odnosi, ki jih zgradi s športniki, uporabljene tehnike motiviranja itn. (Amorose, 2007; Côté in Sedgwick, 2003). Od naštetega je tudi odvisno, v kolikšni meri bo lahko posameznik izkoristil svoje potencialne oziroma kako uspešen bo v športu. Ključno je torej prepoznati, katera trenerjeva vedenja pripomorejo k športnikovemu pozitivnemu delovanju in dobremu počutju ter dosežkom na visoki ravni.

Večina modelov vodenja v športu poudarja, da so osebnostne lastnosti trenerjev najpomembnejši dejavnik njegovega vedenja in uspešnosti (Bačanac, 2016). Značajske lastnosti in učinkovito trenersko vedenje, ki mladim športnikom omogočajo uživanje v varnem ukvarjanju s športno dejavnostjo, so preučevali Železnik in sodelavci (2023). Na podlagi polstrukturiranega intervjuja s slovenskimi atletskimi trenerji so potrdili velik pomen trenerjevega značaja – lastnosti, kot so prijaznost, iskrenost, toplina itd. Izkazalo se je, da je trenerjev značaj tudi ključni dejavnik pri kakovosti odnosa med trenerjem in športnikom. Velik pomen značaja so pri presojanju trenerjeve kakovosti prepoznali tudi v drugih študijah (Becker,

2009; Vella idr., 2011). Številne so potrdile, da mora biti trener prijazen (ne preveč strog), odkrit, skrben, vreden zaupanja in odgovoren (Kalkan, 2020; Parker idr., 2012; Vella idr., 2011). Tušak in Tušak (2003) sta z anketiranjem diplomantov Fakultete za šport ugotavljala, katere so po njihovem mnenju najpomembnejše lastnosti trenerjev. Našteli bomo le prvih deset: strokovnost, komunikativnost, prijateljski odnos, doslednost, fleksibilnost, pravičnost, poštenost, splošna razgledanost, avtoritativnost, razumevanje športnika.

V športu je pomembno, da trener in vadeči stremijo k istim ciljem, poleg tega pa je treba skrbeti za vzdušje in zadovoljstvo vseh akterjev, vključenih v vadbo. Vodja športne skupine je trener, ki ima velik vpliv in nadzor nad skupino. Najpogostejše gre za posameznika, ki je inteligenten, strokovno odlično podkovan in dober motivator, pomembno je tudi, da zna poslušati in dobro pozna okolje, v katerem deluje, predvsem pa mora biti pošten in pravičen (Podpečan in Meško, 2016). To je še posebej pomembno pri mladih, ko rezultat ne sme biti na prvem mestu. V športu mladih je izjemnega pomena tudi, katere pristope, strategije in stile vodenja trener uporablja pri vadbi.

V grobem lahko stile vodenja razdelimo na avtorske in demokratične. Na njegovo izbiro vplivajo štirje glavni dejavniki (Kavčič, 1991): filozofija vodenja, situacija, narava naloge in karakteristike vadečih. Avtorski vodja verjame, da pozna najboljšo rešitev in najboljšo pot, zato od vadečih pričakuje, da se mu podredijo in sledijo njegovim ukazom. Deluje predvsem v smeri utrjevanja svojega položaja, pri čemer izkorišča svojo nadrejenost (Lončar, 2010). Pri demokratičnem stilu vodenja pa vodja s strokovnostjo in karizmo organizira vadbo tako, da daje samo pobude in predloge (ne ukazov) ter da pri tem vključuje vadeče (jih sprašuje za mnenje). Odločitev torej ne sprejema sam, ampak se posvetuje z vadečimi. Pri demokratičnem stilu vodenja sta za dosego ciljev pomembna dobra komunikacija in sodelovanje med trenerjem in športniki. Študija (Syrrmpas in Bekiari, 2018), izvedena med 322 mladimi športniki, je pokazala, da so ti veliko bolj zadovoljni z demokratičnim stilom vodenja.

Laborde in sodelavci (2017) pa so na zelo velikem vzorcu španskih trenerjev (2135) raziskovali, katere strategije uporabljajo trenerji s »svetlo« oz. pozitivno naravnano osebnostjo in katere tisti z negativno naravnano osebnostjo. Ugotovili so velike

razlike predvsem pri strategiji čustvene podpore – te je pri pozitivno naravnanih osebnostih občutno več. Omenjeno strategijo, ki se kaže v prijaznosti, toplini in pozitivnih odzivih na vadeče, v večji meri uporabljajo trenerke. Pomemben je tudi trenerjev odziv ob športnikovi napaki, slabem nastopu na tekmi ali takrat, ko potrebuje pomoč. Trenerji se v teh primerih pogosto odzovejo negativno, kar v športnikih vzbudi negativna čustva (občutek krivde, jezo, razburjenje, frustracije) (Sagar in Jowett, 2012). Nasprotno pa športniki dobijo nov zagon in dodatno motivacijo, kadar se trener kljub porazu ali napaki odzove pozitivno.

Ena izmed ključnih trenerjevih nalog je zagotoviti visoko stopnjo motivacije pri vadečih. To je še toliko težje in pomembnejše, ko v ospredju niso oz. ne smejo biti rezultati. Motivacijo delimo na notranjo in zunanjo. Pri notranji se posameznik udeleži v tekmovalnem športu zaradi želje po obvladovanju športno specifičnih veščin, razvijanju sposobnosti v določenem športu in zato, ker v aktivnostih uživa. Trener mora skrbeti, da se visoka raven notranje motivacije športnikov ohranja in da se postopoma dodaja zunanja motivacija, povezana z rezultati, primerjanjem, zmago (Kajtna in Jeromen, 2007). Mlade športnike je treba torej spodbujati, motivirati in pohvaliti za dobro opravljeno nalogo in dober rezultat. Trener mora ugotoviti, katera strategija motiviranja je pri določeni skupini vadečih oz. posamezniku učinkovita. V študiji (Volk, 2015) je bilo ugotovljeno, da so dekleta ob pohvali delovala bolje, medtem ko ta na fante ni imela pomembnega vpliva. Hansen in sodelavci (2003) pa so prišli do spoznanja, da sposobnost učinkovitega motiviranja športnikov izhaja iz trenerjevega značaja in da se tega ne da naučiti. Številnim študijam je skupno, da med izsledki najdemo trenerjevo sposobnost motiviranja (spodbujanja) kot eno ključnih pedagoških značilnosti uspešnih trenerjev (Ames, 1992; Amorose, 2007; Choi idr., 2011; Frost, 2009; Hansen idr., 2003; Papaioannou in Goudas, 1999; Parker idr., 2012; Sarrazin in Famose, 1999; Zomermaand, 2010). V študiji Frosta (2009) se je pokazalo, da je motiviranje športnikov enako pomembno, ne glede na njihovo starost.

V številnih študijah so že preučevali trenerjev značaj in njegovo ravnanje pri delu s športniki. Je pa lik trenerja mladih športnikov precej manj raziskan kot osebnost trenerja vrhunskih športnikov. Nekatere

študije so z anketnimi vprašalniki ali intervjuji proučevale trenerjeve samoznave (npr. Choi idr., 2011; Frost, 2009), druge pa so analizirale zaznave športnikov (npr. Parker idr., 2012) oziroma njihovih staršev (npr. Kalkan, 2020). Kljub nekaj izjemam je precej manj študij uporabilo metodo opazovanja. Namen naše raziskave je bil validirati na novo razvit instrumentarij za opazovanje vedenja trenerjev, ki delajo z mladimi športniki. Z uporabo razvite opazovalne liste smo želeli oceniti skladnost med ocenjevalci pri opazovanju. Namen je bil ugotoviti, ali je metodo opazovanja smiselno uporabljati pri preučevanju psiholoških dimenzij trenerjeve osebnosti. Razvoj instrumentarija pomeni pomemben prispevek h kineziološki znanosti, poleg tega pa ima veliko uporabno vrednost, saj ga je iz atletike mogoče prenesti v druge športne panoge in uporabiti tudi pri starejših športnikih.

Metode

Udeleženci

Da bi oblikovali čim večji vzorec, smo se povezali z atletskimi klubi po vsej državi. V raziskavo smo vključili 12 slovenskih atletskih klubov, ki so izpolnjevali določene pogoje in bili pripravljeni sodelovati v študiji. Ker je bilo opazovanje trenerjevega vedenja del širšega eksperimenta (Železnik Mežan idr., 2023), so bili pogoji za vključitev v študijo naslednji: trener ima vsaj eno stalno skupino otrok, starih od 9 do 11 let; v skupini je vsaj 12 otrok, ki trenirajo redno; trener ima možnost uporabe telovadnice ter (metodičnih) pripomočkov in orodij za korektno izvedbo vadbenih enot; trener je ustrezno izobražen (univerzitetna izobrazba pedagoške smeri oziroma pedagoški študij) ali usposobljen (usposobljenost najmanj prve stopnje in vsaj sedem let delovnih izkušenj

v vlogi trenerja); treningi potekajo 2–3-krat na teden z istim trenerjem. Za opazovanje trenerjevega vedenja smo naključno izbrali šest trenerjev (izmed 12), od tega štiri ženske in dva moška. Preostali demografski podatki so navedeni v Tabeli 1.

Postopek

Raziskavo je februarja 2021 odobrila Komisija za etična vprašanja na področju športa s Fakultete za šport Univerze v Ljubljani. Po uvodnem sestanku so aprila in maja tega leta trenerji podpisali obveščeno soglasje za sodelovanje v študiji. Eksperiment se je začel novembra 2021 in je trajal do aprila 2022. V tem času je vsak trener s svojimi atleti izpeljal 30 zaporednih vadbenih enot v skladu z intervencijskim oziroma kontrolnim programom. Pri vsaki atletski skupini smo z namenom opazovanja (med drugim trenerjevega vedenja) posneli štiri naključno izbrane vadbene enote. Snemanje je potekalo tako, da smo trenerja in štiri (naključno izbrane) otroke pred začetkom opremili z brezžičnimi mikrofoni. Vsak član snemalne ekipe je bil odgovoren za snemanje enega akterja, sledil mu je 20 minut. Snemalci so snemanje začeli hkrati, in sicer 30 minut po začetku treninga. Za takšen potek smo se odločili zato, ker smo želeli zajeti obnašanje v glavnem delu vadbene enote. Za snemanje smo uporabljali mobilne telefone.

Pripomočki

Za potrebe te študije, natančneje za opazovanje trenerjevega ogrodnega obnašanja do otrok, smo oblikovali opazovalno listo. Na podlagi te smo analizirali štiri videoposnetke (od štirih vadbenih enot) vsakega trenerja, skupaj 24. Lista je nastala po vzoru Opazovalne liste za ocenjevanje interaktivnega obnašanja med mamo/te-

Tabela 1.
Demografski podatki o trenerjih

Trener	1	2	3	4	5	6
Št. VE/teden	2	2	2	2	2	3
Dolžina VE [min.]	90	60	90	90	60	60
Trenerjev spol	Ž	M	M	Ž	Ž	Ž
Trenerjeva starost	27	23	30	39	44	29
Trenerjeva izobrazba/ usposobljenost	Vzgojitelj/ 2. stopnja	Študent šp. tren./ 1. stopnja	Študent šp. vzg.	Učitelj športa	2. stopnja	Diplomirani trener
Trener – profesionalc/ amater	A	A	A	A	P	A
Trenerjeve izkušnje (atletika) [leta]	7	1	5	13	18	7

OPAZOVALNA LISTA					
SKUPINSKA KLIMA – trenerjevo ogrodno obnašanje do otrok					
PODROČJE OPAZOVANJA	3	2	1	0	Štetje/čas
Prijazen/neprijazen govor					
Topel/hladen					
Pozitiven/negativen odziv na otroke					
Spodbuja/ne spodbuja					št.
Zahtevan/nezahtevan					
Podaja navodila					s
Sproščen/neposproščen					
Trener osredotočen na otroke					
Trener osredotočen na gibalno dejavnost otrok					
Trener osredotočen na pripomočke, pripravo, gradivo					
Trener osredotočen na sebe					
Trener osredotočen na kamero/drugo					

Slika 1. Opazovalna lista

Skupinska klima – trenerjevo ogrodno obnašanje do otrok

Prijazen/neprijazen govor

Na tej postavki ocenjujemo kvaliteto (stopnjo prijaznosti) trenerjevega govora z otroki. Hitrost njegovega govora in količina izrečenih besed pri tem nista pomembni. Pri oceni prav tako ni pomembna vsebina trenerjevega govora. Trener namreč lahko prijazno govori tudi, kadar izraža vrednostno negativne vsebine (npr. »Ker se nisi potrudil, nisi izboljšal svojega rezultata.«). Če se kvaliteta govora spreminja v okviru vseh treh ocen, v protokolu označimo srednjo vrednost. Če se kvaliteta govora znotraj opazovanega intervala razlikuje v okviru dveh sosednjih ocen, v protokolu označimo tisto kategorijo, ki se v intervalu pojavlja pogosteje.

Zelo prijazen (3):

- trenerjev govor je moduliran v čustveno pozitivni smeri in poudarjeno prozodičen – melodija, intonacija, barva glasu, razgibanost (četudi pride na primer do nestrinjanja, nerazumevanja, prepira, trener ustavi aktivnost in se z otroki »kulturno« pogovori);
- modulacija je skladna z drugimi izrazi trenerjevih pozitivnih čustev do otrok – če ni, lahko sklepamo na prikrivanje njegovih čustev (v tem primeru bo ocena 1).

Nevtralen (2):

- trenerjev govor je enoličen: brezbarven, brez poudarkov in melodije;
- govor je lahko odločen, vendar ne sme vsebovati elementov ostrine.

Neprijazen (1):

- trenerjev govor je zelo očitno zadirčen, v njem nedvoumno razpoznamo čustvo jeze (npr. če pride do nestrinjanja, nerazumevanja, prepira, se dere na otroke) ALI
- govor je vpadljivo izumetničen, prisiljen, hkrati pa protisloven z drugimi znaki trenerjevih čustev do otrok ALI
- oster, zapovedovalen, odsekan ALI
- tog z globokim glasom.

Trener ne govori (0).

Slika 2. Izsek iz priročnika – opis področja opazovanja prijazen/neprijazen govor

statorko in dojenčkom/malčkom pri igri s predmeti (Zupančič, 1997). Pri oblikovanju je sodelovala tudi psihologinja izr. prof. dr. Saša Ceci Erpič, ki je zelo usposobljena za opazovanje vedenja. Pripravljeni osnutek smo prilagajali in dopolnjevali na podlagi videoposnetkov trenerjevega vedenja, nastalih v pilotni študiji. Zadnja različica liste vključuje 12 področij opazovanja (Slika 1).

Za ugotavljanje medocenjevalske skladnosti sta opazovanje opravila dva oce-

njevalca. Vrednotenje vedenja je potekalo na tristopenjski lestvici, pri treh področjih opazovanja pa je bilo mogoče izbrati tudi vrednost nič. Za čim boljše zanesljivost opazovanja smo po vzoru Zupančičeve (1999) izdelali priročnik s podrobnim opisom področij, poleg tega so za vsako natančno razložene možne ocene. Celoten priročnik hranijo avtorji članka, primer za področje opazovanja *prijazen/neprijazen govor* je predstavljen na Sliki 2. Priročnik je

bil namenjen predvsem ocenjevalcema, ki sta si ločeno ogledovala videoposnetke in jih ocenjevala v dvominutnih intervalih od 2. do 8. ter od 12. do 16. minute. Dvominutni interval je bil izbran na podlagi predhodnega ogledovanja pilotnih posnetkov. V krajših intervalih se pogosto ni nič dogajalo, daljša časovna obdobja pa je bilo zelo težko zbrano opazovati in si zraven natančno zapisovati dogajanje.

Analiza podatkov

V programu Microsoft Excel smo naredili frekvenčno porazdelitev ocen za posameznega ocenjevalca, s katero smo pridobili podatke o variabilnosti ocen pri posameznem področju opazovanja (Tabela 2) ter povprečne ocene za posamezno področje opazovanja in posameznega trenerja (vsa področja opazovanja) (Tabeli 3 in 4). Te podatke smo uvozili v IBM SPSS in na podlagi povprečnih ocen preučili skladnost med ocenjevalcema. Slednje smo izračunali s koeficienti interklasne korelacije (angl. Interclass Correlation Coefficient, ICC) in Cronbachovo alfo (Tabeli 5 in 6) ter prikazali s črtnim grafikonom (Sliki 3 in 4).

Rezultati

Razpon ocen dveh ocenjevalcev je maksimalen pri večini področij opazovanja, kar kaže na zadovoljivo variabilnost ocen (Tabela 2). Izstopata pa zadnji dve področji opazovanja, pri teh je variabilnost pri obeh ocenjevalcih manjša. Če primerjamo razpon ocen med ocenjevalcema, ugotovimo, da je bil ta nekoliko manjši pri drugem ocenjevalcu (področji opazovanja 2 in 8).

Tabeli 3 in 4 prikazujeta povprečne ocene ocenjevalcev: za posameznega trenerja pri posameznem področju opazovanja, za posameznega trenerja skupno, za posamezno področje opazovanja in skupno.

Primerjava ocen dveh ocenjevalcev je prikazana na Slikah 3 in 4. Iz Slike 3 lahko razberemo, da sta bila ocenjevalca pri nekaterih področjih opazovanja bistveno bolj skladna kot pri drugih. Opazimo lahko tudi, da en ocenjevalec ni bil konsistentno strožji od drugega, ampak se krivulji prepletata. Slika 4 pa kaže, da je ocenjevalec 2 vse trenerje (razen št. 3) ocenil z višjo povprečno oceno kot ocenjevalec 1. Razberemo lahko tudi, da sta oba ocenjevalca moškim trenerjem v povprečju namenila višje ocene kot trenerkam.

Tabela 2

Variabilnost ocen dveh ocenjevalcev

Področje opazovanja	Frekv. za 3		Frekv. za 2		Frekv. za 1		Frekv. za 0		Min.		Maks.	
	OC. 1	OC. 2	OC. 1	OC. 2	OC. 1	OC. 2	OC. 1	OC. 2	OC. 1	OC. 2	OC. 1	OC. 2
1	74	105	43	13	3	2	0	0	1	1	3	3
2	61	74	57	46	2	0	0	0	1	2	3	3
3	32	75	45	18	5	4	38	23	0	0	3	3
4	5	36	28	29	87	55	0	0	1	1	3	3
5	59	56	53	60	8	4	0	0	1	1	3	3
6	18	23	49	23	53	74	0	0	1	1	3	3
7	75	67	44	52	1	1	0	0	1	1	3	3
8	2	0	28	25	90	95	0	0	1	1	3	2
9	31	40	59	66	30	14	0	0	1	1	3	3
10	13	3	43	61	64	56	0	0	1	1	3	3
11	0	0	4	5	116	115	0	0	1	1	2	2
12	0	0	12	10	108	110	0	0	1	1	2	2
Skupaj	370	479	465	408	567	530	38	23				

Tabela 3

Povprečne ocene ocenjevalca 1

Področje opazovanja	Zap. št.	1	2	3	4	5	6	Povpreč- na ocena postavke	Stan- dardni odklon	M	Ž
Prijazen/neprijazen govor	1	2,55	2,55	2,95	2,25	2,55	2,70	2,59	0,23	2,75	2,51
Topel/hladen	2	2,40	2,60	3,00	2,25	2,35	2,35	2,49	0,27	2,80	2,34
Pozitiven/negativen odziv na otroke	3	2,37	2,44	2,38	1,85	2,63	2,38	2,34	0,26	2,41	2,30
Spodbuja/ne spodbuja	4	1,20	1,65	1,55	1,10	1,15	1,25	1,32	0,23	1,60	1,18
Zainteresiran/nezainteresiran	5	2,25	2,70	2,75	2,55	2,10	2,20	2,43	0,28	2,73	2,28
Podaja navodila	6	1,40	1,70	1,60	2,20	1,55	1,80	1,71	0,28	1,65	1,74
Sproščen/neproščen	7	2,80	2,70	2,95	2,30	2,40	2,55	2,62	0,25	2,83	2,51
Trener, osredotočen na otroke	8	1,15	1,55	1,10	1,30	1,30	1,20	1,27	0,16	1,33	1,24
Trener, osredotočen na gibalno dejavnost otrok	9	1,90	2,25	2,45	1,50	2,30	1,65	2,01	0,38	2,35	1,84
Trener, osredotočen na pripomočke, pripravo, gradivo	10	1,95	1,20	1,25	2,05	1,25	1,75	1,58	0,39	1,23	1,75
Trener, osredotočen nase	11	1,00	1,00	1,00	1,00	1,15	1,05	1,03	0,06	1,00	1,05
Trener, osredotočen na kame-ro/drugo	12	1,00	1,05	1,10	1,15	1,00	1,30	1,10	0,11	1,08	1,11
Povprečna ocena trenerja		1,83	1,95	2,01	1,79	1,81	1,85	1,87	0,09	1,98	1,82
Standardni odklon		0,65	0,66	0,81	0,55	0,63	0,58				

V Tabelah 5 in 6 so rezultati statistične analize, s katero smo računali zanesljivost ocenjevanja oz. skladnost ocenjevalcev. Glede na to, da so v Tabeli 5 vsi ICC (z izjemo trenerja 4) večji od 0,9, ugotavljamo odlično skladnost povprečnih (za vseh 12 področij opazovanja) ocen trenerjev enega in drugega ocenjevalca. V Tabeli 6 pa so rezultati interklasne korelacije precej bolj raznoliki. Pri ocenjevanju trenerjev na posameznih

področjih opazovanja ocenjevalca nista bila vedno skladna. ICC odgovarjajo na vprašanje, do katere mere se povprečne ocene ocenjevalcev popolnoma ujemajo pri posameznem področju opazovanja. Cronbachova alfa pa izraža konsistentnost ocenjevanja. Zelo dobro skladnost sta ocenjevalca dosegla na področjih opazovanja 5, 10 in 12 (> 0,8), dobro pri št. 9 (> 0,7), zadovoljivo pa pri št. 1, 4 in 11 (> 0,5). Pri

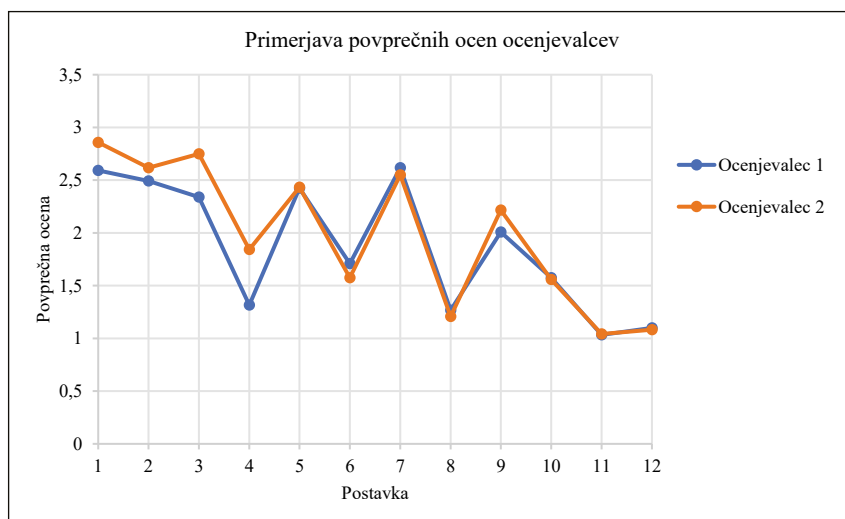
preostalih področjih opazovanja ne moremo govoriti o medocenjevalski skladnosti, saj sta ICC in Cronbachova alfa pri treh celo negativna.

Razprava

V okviru predstavljene študije smo razvili instrumentarij za opazovanje vedenja pri

Tabela 4
Povprečne ocene ocenjevalca 2

Področje opazovanja	Zap. št.	1	2	3	4	5	6	Povprečna ocena postavke	Standardni odklon	M	Ž
Prijazen/neprijazen govor	1	3,00	3,00	2,95	2,75	2,50	2,95	2,86	0,20	2,98	2,80
Topel/hladen	2	2,45	2,95	2,60	2,60	2,40	2,70	2,62	0,20	2,78	2,54
Pozitiven/negativen odziv na otroke	3	2,88	2,92	2,93	2,63	2,41	2,72	2,75	0,20	2,92	2,66
Spodbuja/ne spodbuja	4	1,30	2,80	1,80	2,10	1,55	1,50	1,84	0,54	2,30	1,61
Zainteresiran/nezainteresiran	5	1,95	2,90	2,45	2,55	2,30	2,45	2,43	0,31	2,68	2,31
Podaja navodila	6	1,70	1,65	1,45	1,65	1,45	1,55	1,58	0,11	1,55	1,59
Sproščen/neproščen	7	2,40	2,75	2,45	2,65	2,45	2,60	2,55	0,14	2,60	2,53
Trener, osredotočen na otroke	8	1,20	1,25	1,30	1,20	1,15	1,15	1,21	0,06	1,28	1,18
Trener, osredotočen na gibalno dejavnost otrok	9	2,35	2,55	2,25	1,85	2,25	2,05	2,22	0,24	2,40	2,13
Trener, osredotočen na pripomočke, pripravo, gradivo	10	1,50	1,30	1,50	1,95	1,45	1,65	1,56	0,22	1,40	1,64
Trener, osredotočen nase	11	1,05	1,00	1,05	1,00	1,05	1,10	1,04	0,04	1,03	1,05
Trener, osredotočen na kamero/drugo	12	1,10	1,00	1,05	1,00	1,00	1,35	1,08	0,14	1,03	1,11
Povprečna ocena trenerja		1,91	2,17	1,98	1,99	1,83	1,98	1,98	0,11	2,08	1,93
Standardni odklon		0,70	0,85	0,71	0,66	0,60	0,67				



Slika 3. Primerjava povprečnih ocen ocenjevalcev – po področjih opazovanja

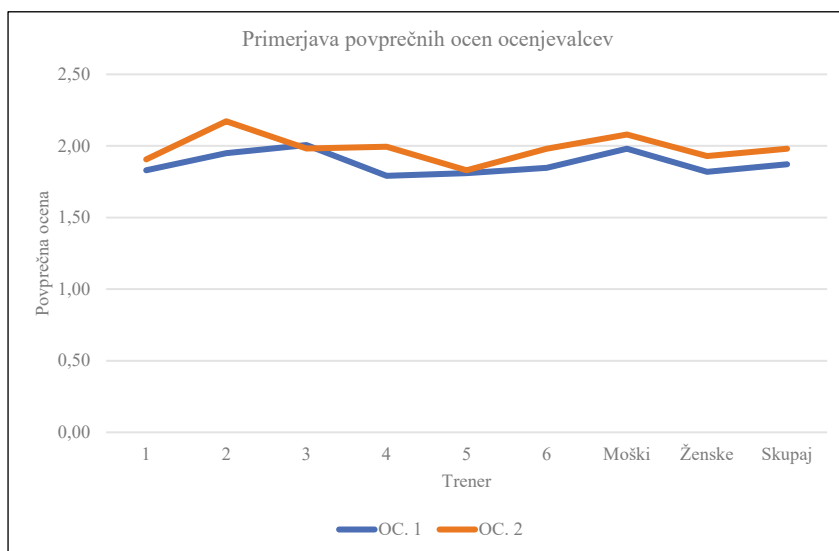
trenerjih, ki vodijo skupine mladih atletov. Instrumentarij je mogoče prenesti v številne športne kontekste (šola, zunajšolske dejavnosti, različne športne panoge, tudi šport mladostnikov in odraslih). Dva ocenjevalca sta ocenila šest trenerjev pri 12 področjih opazovanja po vnaprej dogovorjenem protokolu ocenjevanja. Z računanjem ICC smo ugotovili odlično medocenjevalsko skladnost pri povprečnih ocenah posameznih trenerjev (Tabela 5). Zanesljivost

ocenjevanja pa ni bila zadovoljiva na vseh posameznih področjih opazovanja z opazovalne liste (Tabela 6). Negativna Cronbachova alfa kaže na negativno zanesljivost oz. negativno povprečno kovarianco med enotami. Razlogov zanjo je več; najverjetnejši za našo študijo je neustrezna velikost vzorca. Treba bi bilo povečati vzorec trenerjev in ponoviti protokol opazovanja, da bi lahko potrdili oziroma ovrgli to domnevo. Zanimivo bi bilo tudi videti, kaj bi se

zgodilo z zanesljivostjo, če bi k sodelovanju povabili še tretjega ocenjevalca.

Poleg pridobljenih statističnih podatkov, ki vsi ne kažejo vsaj zadovoljive zanesljivosti ocenjevanja, smo se s številnimi izzivi srečali že pri oblikovanju opazovalne liste in pripravi priročnika ter pri razvijanju protokola ocenjevanja vedenja. Za te namene smo izvedli pilotno študijo. V okviru te smo posneli atletske skupino, ki pozneje ni sodelovala v študiji. Posneli smo eno vadbeno enoto in poskušali natančno opredeliti področja opazovanja, merilno lestvico ter opisnike. Na podlagi pilotnega posnetka smo se odločili tudi o intervalu opazovanja. Poleg tega, da nam je veliko časa in energije vzelo že snovanje opazovalne liste in priročnika, je bilo zelo zahtevno in dolgotrajno tudi opazovanje. Težko je bilo ohraniti visoko raven zbranosti v daljšem časovnem obdobju in biti ves čas pozoren na različna področja opazovanja. Ocenjevanje vedenja smo si olajšali tako, da smo si posamezen interval ogledali večkrat in bili vsakokrat osredotočeni na druga področja opazovanja. Res pa je, da je to le še podaljšalo čas ocenjevanja.

Zahtevnost in dolgotrajnost opazovanja sta logična razloga za mestoma zelo slabo zanesljivost ocenjevanja. Poleg tega so



Slika 4. Primerjava povprečnih ocen ocenjevalcev – trenerji

Tabela 5
Medocenjevalska skladnost – trenerji

Trener	ICC	95% IZ	p
1	0,940	0,799; 0,983	<,001
2	0,920	0,689; 0,978	<,001
3	0,961	0,865; 0,989	<,001
4	0,838	0,464; 0,953	0,002
5	0,981	0,934; 0,994	<,001
6	0,964	0,840; 0,990	<,001
Moški	0,965	0,883; 0,990	<,001
Ženske	0,967	0,874; 0,991	<,001
Skupaj	0,969	0,887; 0,991	<,001

Tabela 6
Medocenjevalska skladnost – po področjih opazovanja

Področje opazovanja	ICC	95% IZ	p	Cronbachova α
1	0,356	^-0,509; 0,874	0,213	0,531
2	0,372	^-2,860; 0,910	0,309	0,375
3	^-0,041	^-0,644; 0,712	0,540	^-0,099
4	0,416	^-0,432; 0,888	0,158	0,617
5	0,802	^-0,858; 0,973	0,065	0,772
6	0,220	^-3,028; 0,885	0,390	0,231
7	^-1,045	17,465; 0,773	0,735	^-0,812
8	^-0,024	^-10,173; 0,863	0,510	^-0,023
9	0,724	^-0,300; 0,958	0,056	0,790
10	0,826	^-0,552; 0,976	0,051	0,799
11	0,533	^-5,236; 0,939	0,236	0,494
12	0,878	0,092; 0,983	0,024	0,862
Skupaj	0,527	^-0,469; 0,919	0,117	0,682

lahko različne ocene tudi posledica slabše zasnovane opazovalne liste, s čimer je povezano slabše oz. različno razumevanje meril in opisnikov med ocenjevalci. Pred-

vsem pri področjih opazovanja 2, 3, 6, 7 in 8 bi bilo treba ponovno podrobno pregledati opisnike ter jih izboljšati. Morda bi bilo treba preoblikovati tudi kriterije za oceno 3

pri zadnjih dveh področjih opazovanja, saj je bila pri teh dveh variabilnost ocen obeh ocenjevalcev manjša kot pri drugih področjih opazovanja. Poleg tega svetujemo, da se pri naslednjih poskusih opazovanja vedenja trenerjev ocenjevalce ustrezno usposobi. Obvezno morajo zelo dobro poznati in razumeti merila ter opisnike, saj med opazovanjem ni časa za podrobno prebiranje. Z usposabljanjem bi lahko tudi zmanjšali »subjektivnost« pri ocenjevanju, ki izhaja iz ocenjevalčevih izkušenj ter iz sposobnosti povezovanja, predvidevanja in sklepanja.

Metoda opazovanja se nam zdi izjemno smiselna in uporabna za ugotavljanje trenerjevih ravnanj. Če sami odgovarjajo na anketni vprašalnik ali sodelujejo v intervjuju, je večja verjetnost za prirejanje odgovorov. Pri opazovanju pa smo imeli samo na začetku občutek, da so se trenerji ves čas zavedali naše prisotnosti in da je to lahko vplivalo na njihovo vedenje. Čez čas in z naslednjimi obiski so se na snemanje (pri tem smo poskušali biti čim bolj diskretni) navadili, zato smo zajeli tudi njihovo nezavedno ravnanje. S tega vidika je torej opisana metoda zelo dobra. Po drugi strani je zelo težko sestaviti opazovalno listo, še težje pa je najti drugega ali celo tretjega opazovalca za določanje zanesljivosti, saj je opazovanje zahtevno ter časovno in energijsko potratno.

Čeprav je metoda opazovanja lahko zelo dobra izbira (na primer za opazovanje zvestobe pedagoškemu modelu ali uporabe sodelovalnih veščin – glej Železnik Mežan, v tisku), je opazovanje psiholoških dimenzij osebnosti zelo zahtevno. To se je pokazalo že pri oblikovanju liste in priročnika (z merili in opisniki). Poleg tega je bilo moteče, če je bil na primer en trener zelo prijazen (prvo področje), ker je to lahko vplivalo na druge ocene, čeprav se v resnici na otroke morda ni odzival zelo pozitivno (tretje področje). Trener je celota psihofizičnih lastnosti, ki jih izraža vsak po svoje. Tako je včasih težko razlikovati celo med ocenama 1 in 3. Da bi vedenje trenerjev razumeli bolje (kar bi verjetno tudi pozitivno vplivalo na medocenjevalsko skladnost), bi morali trenerje opazovati dalj časa oz. večkrat. Musek (2005) ugotavlja, da se moramo pri presoji opreti na konsistentne lastnosti, če hočemo ugotoviti, v čem se posameznik osebno razlikuje od drugega posameznika. Značilnosti, ki se pojavljajo nekonsistentno, ne morejo biti izhodišče za ugotavljanje medosebnih razlik.

Literatura

- American Sport Education Program (2007). *Five tools of an effective coach*. Human Kinetics: Coach Education Center. Pridobljeno s <http://www.asep.com/news/ShowArticle.cfm?ID=111>
- Ames, C. (1992). Achievement goals, motivational climate, and motivational processes. V G. Roberts (ur.), *Motivation in sport and exercise* (str. 161–176). Human Kinetics.
- Amorose, A. J. (2007). Coaching effectiveness: Exploring the relationship between coaching behavior and self-determined motivation. V M. S. Hagger in N. L. D. Chatzisarantis (ur.), *Intrinsic motivation and self-determination in exercise and sport* (str. 209–228). Human Kinetics.
- Baćanac, L. (2016). Lik trenerja mladih športnikov in načini njegovega delovanja [The character of young athletes' coach and his ways of functioning]. V B. Škof in N. Bratina (ur.), *Šport po meri otrok in mladostnikov* (2. izdaja) (str. 149–163). Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.
- Becker, A. J. (2009). It's not what they do, It's how they do it: Athlete experiences of great coaching. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 4(1), 92–119.
- Camire, M., Trudel, P. in Forneris, T. (2014). Examining how model youth sport coaches learn to facilitate positive youth development. *Physical Education & Sport Pedagogy*, 19(1), 1–17.
- Choi, D.-W., Cho, M.-H. in Kim, Y.-K. (2011). Youth sport coaches' qualities for successful coaching. *World Leisure Journal*, 47(2), 14–22.
- Côté, J. in Sedgwick, W. A. (2003). Effective behaviors of expert rowing coaches: A qualitative investigation of Canadian athletes and coaches. *International Sports Journal*, 7(1), 62–77.
- Falcão, W. R., Bloom, G. A. in Sabiston, C. M. (2020). The impact of humanistic coach training on youth athletes' development through sport. *International Journal of Sports Science & Coaching*, 15(5–6), 610–620.
- Frost, J. L. (2009). Characteristics contributing to the success of a sports coach. *The Sport Journal*, 12(1).
- Hansen, B., Gilbert, W. in Hamel, T. (2003). Successful coaches' views on motivation and motivational strategies. *Journal of Physical Education, Recreation and Dance*, 74(8), 44–48.
- Kajtna, T. in Jeromen, T. (2007). *Šport z bistro glavo – utrinki iz športne psihologije za mlade športnike*. Samozaložba.
- Kalkan, N. (2020). Opinions of parents on fencing trainers whose children are fencing athletes: Qualitative study. *Journal of Educational Issues*, 6(2), 190–203.
- Kavčič, B. (1991). *Sodobna teorija organizacije*. Državna založba Slovenije.
- Kremer, J. in Moran, A. P. (2008). *Pure sport*. Routledge, Taylor & Francis Group.
- Laborde, S., Felix, G., Watson, M. A. in Allen, M. S. (2017). The light quartet: Positive personality traits and approaches to coping in sport coaches. *Psychology of Sport and Exercise*, 32, 67–73.
- Lončar, M. (2010). *Nekatere značilnosti stilov vodenja pri trenerjih ekipnih športov in poveljnikih v slovenski vojski* [Doktorska disertacija]. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.
- Musek, J. (2005). *Psihološke dimenzije osebnosti*. Filozofska fakulteta Univerze v Ljubljani, Oddelek za psihologijo.
- Papaioannou, A. in Goudas, M. (1999). Motivational climate of the physical education class. V Y. V. Auweele, F. B. Stuart Biddle in M. D. Roland Seiler (ur.), *Psychology for physical educators* (str. 51–68). Human Kinetics.
- Parker, K., Czech, D., Burdette, T., Stewart, J., Biber, D., Easton, L., Pecinovsky, C., Carson, S. in McDaniel, T. (2012). The preferred coaching styles of generation Z athletes: A qualitative study. *Journal of Coaching Education*, 5(2), 5–23.
- Podpečan, D. in Meško, M. (2016). Stili vodenja trenerjev ekipnih športov. *Revija Šport*, 64(1/2), 51–55.
- Sagar, S. in Jowett, S. (2012). Communicative acts in coach–athlete interactions: When losing competitions and when making mistakes in training. *Western Journal of Communication*, 76(2), 146–174. <https://doi.org/10.1080/10570314.2011.651256>
- Sarrazin, P. in Famose, J.-P. (1999). Children's goals and motivation in physical education. V Y. V. Auweele, F. B. Stuart Biddle in M. D. Roland Seiler (ur.), *Psychology for physical educators* (str. 27–50). Human Kinetics.
- Sympas, I. in Bekiari, A. (2018). Differences between leadership style and verbal aggressiveness profile of coaches and the satisfaction and goal orientation of young athletes. *Journal of Physical Education and Sport*, 1008–1015.
- Tušak, M. in Tušak, M. (2003). *Psihologija športa*. Znanstveni institut Filozofske fakultete.
- Vella, S., Oades, L. G. in Crowe, T. (2011). The role of the coach in facilitating positive youth development: Moving from theory to practice. *Journal of Applied Sport Psychology*, 23(1), 33–48.
- Volk, B. (2015). *Motivacija mladih teniških igralcev* [Diplomska naloga]. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport. <https://www.fsp.uni-lj.si/cobiss/diplome/Diploma22100046VolkBarbara.pdf>
- Zomermaand, K. L. (2010). The views and roles of coaches in the development of youth athlete motivation: a qualitative approach. *Pamukkale Journal of Sport Science*, 1(3), 11–23.
- Zupančič, M. (ur.). (1999). *Priročnik za opazovanje malčkove interaktivne in samostojne igre s predmeti*. Filozofska fakulteta Univerze v Ljubljani, Oddelek za psihologijo.
- Železnik Mežan, L. (2024). *Učinki sodelovalnega učenja na gibalna in psihosocialna vedenja mladih atletov* [Doktorska disertacija]. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.
- Železnik, L., Škof, B. in Ceci Erpič, S. (2023). Predstave trenerjev mladih atletov o pomembnih značilnostih trenerja in učinkovitih trenerskih vedenjih. *Psihološka obzorja*, 32, 1–11. <https://doi.org/10.20419/2023.32.569>
- Železnik Mežan, L., Škof, B., Leskošek, B. in Ceci Erpič, S. (2023). Effects of cooperative learning in youth athletics' motivational climate, peer relationships and self-concept. *Physical Education and Sport Pedagogy*. <https://doi.org/10.1080/17408989.2023.2232814>

dr. Lea Železnik Mežan, asist.
Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport
lea.zeleznikmezan@fsp.uni-lj.si



Iza Obal¹,
Brina Petrlje¹, Žiga Kozinc¹

Pregled najpogostejših poškodb pri športnem plezanju s poudarkom na mehanizmi nastanka

Izvleček

Plezanje se je iz alpinizma razvilo v številne zvrsti. Pri teh plezalci uporabljajo specifične plezalne tehnike, ki lahko vodijo v preobremenitvene poškodbe. Po epidemioloških študijah so najpogostejše poškodbe prstov in dlani, sledijo poškodbe ramenskega sklepa. Tveganje za nastanek poškodb lahko pomembno povečajo različni notranji (višja starost, moški spol, visok indeks telesne mase, šibkost sredinca ter prejšnje poškodbe) in zunanji dejavniki (balvansko plezanje, izvajanje ohlajanja po treningu in trening na kampus deski oziroma »campus boardu«). Najpogostejši mehanizmi za poškodbe pri plezanju so obremenitev sklepa pred poskusom izvedbe giba, padci in izbira premajhne obutve. Izmed vseh plezalnih prijemov je prijem na strešico (angl. crimping) najpogostejši vzrok za poškodbe prstov in dlani, saj krožne vezi prstov izpostavi visokim silam. Manj pogoste so poškodbe spodnjega uda, glave in hrbtenice. Vadba za jakost in moč prstov, ustrezno ogrevanje in raztezanje, odpravljanje mišičnih ravnesij ter pravilna plezalna tehnika so nekateri izmed ukrepov, ki učinkovito zmanjšujejo tveganje za nastanek poškodb.

Ključne besede: plezanje, mehanizmi poškodb, krožne vezi, preobremenitvene poškodbe, preventiva



An overview of the most common injuries in sport climbing with an emphasis on injury mechanisms

Abstract

Climbing has evolved from mountaineering into a number of disciplines in which climbers use specific climbing techniques that can lead to overuse injuries. According to epidemiological studies, injuries to the fingers and hands are the most common, followed by injuries to the shoulder joint. Various internal (older age, male gender, high BMI, weakness of the midline and previous injuries) and external factors (bouldering, post-training cool-down and campus board training) can significantly increase the risk of injury. The most common mechanisms of climbing injuries are loading the joint before attempting the movement, falls and choosing too tight footwear. Of all climbing holds, the crimping hold is the most common cause of finger and hand injuries, as this hold exposes the annular pulleys of the fingers to high forces. Injuries to the lower limb, head and spine are less common. Finger strength training, proper warm-up and stretching, reducing muscle imbalances and correct climbing technique are some of the possible actions that effectively reduce the risk of injury.

Keywords: climbing, mechanisms of injury, annular ligaments, overuse injuries, prevention

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

■ Uvod

Plezanje je zelo priljubljen šport po vsem svetu (Nelson in Mckenzie, 2009), njegova priljubljenost pa se je še povečala po vključitvi na olimpijske igre v Tokiu leta 2020 (Buzzacott idr., 2019). Skozi čas so se razvile različne vrste plezanja. Prosto plezanje oz. plezanje brez uporabe tehničnih pripomočkov za napredovanje (Kokalj, 2006) ali samo z uporabo vrvi (pzs.si, 2022) (angl. free climbing) se je razvilo iz alpinizma okoli leta 1880 v prvih plezalnih centrih v Angliji, Švici, Nemčiji, Italiji in Franciji (Zhu idr., 2021). Balvansko plezanje je plezanje brez vrvi na majhnih skalah in balvanih (angl. bouldering) (Jebson in Steyers, 1997). Sočasno se je pojavilo tudi tradicionalno plezanje, ki temelji na uporabi odstranljivih varoval (zatiči, metulji) (pzs.si, 2022). Razcvet športnega plezanja pa se je zgodil v sedemdesetih letih 20. stoletja s pojavom fiksne opreme (namensko zavrtni klini in svedrovci), opremljanjem smeri z vrha stene in študiranjem smeri (Kokalj, 2006; pzs.si, 2022).

Schöffl in sodelavci (2013) so v svoji študiji pregledali bazo podatkov o obiskih nemškega plezalnega centra v obdobju petih let. Povprečna dolžina treninga plezalcev je bila 2 uri 47 minut. Na podlagi 515.337 obiskov so ugotovili incidenco poškodb – ta se je pri moških zgodila na 47.742 ur, pri ženskah pa na 46.735 ur. Najpogostejše so bile poškodbe prstov, in sicer rupture krožnih vezi. Sledile so poškodbe ramenskega sklepa, pogostost teh je s starostjo plezalcev naraščala. Manj pogoste so bile poškodbe spodnjega uda, glave in hrbtenice. Literatura navaja številne dejavnike tveganja za nastanek poškodb, deli jih na notranje in zunanje. Notranji dejavniki so višja starost (van Middelkoop idr., 2015), moški spol, visok indeks telesne mase ITM (Backe idr., 2009), šibkost sredinca in prejšnje poškodbe (van Middelkoop idr., 2015). Zunanji dejavniki so balvansko plezanje (Backe idr., 2009), izvajanje ohlajanja po treningu in trening na kampus plošči (van Middelkoop idr., 2015). Zadnja dejavnika sta povezana predvsem s količino in ravniho zahtevnosti treninga, saj se pojavljata pri plezalcih, ki trenirajo pogostejše in tekmujejo na višji ravni.

S povečevanjem težavnosti smeri (npr. manjša velikost in število oprimkov ter večji nagib) se povečajo tudi obremenitve na telo, predvsem na dlan in podlaket, ki delujeta kot vzvod in tako prenašata veli-

ke navore (Maitland, 1992). Manjši oprimki povečajo zahteve po eksplozivnih in dinamičnih gibih, medtem ko ponavljanje določenega dela smeri oz. projektiranje poveča tveganje za preobremenitvene poškodbe (Paige idr., 1998). Najpogostejši mehanizmi in vzroki nastanka poškodb so obremenitev sklepa pred poskusom izvedbe giba (Largiadier in Oelz v Paige idr., 1998), padci z višine ali ob steno (prosto in športno plezanje) oziroma padec na blazino (balvansko plezanje) (Paige idr., 1998; Schöffl in Kupper, 2013) ter premajhna obutev (za dve do tri številke manjša od navadne) (Morrisson, 2007).

Namen članka je opisati najpogostejše poškodbe pri plezanju in njihove mehanizme. Poznavanje mehanizmov nastanka poškodb je ključno pri snovanju preventivnih in rehabilitacijskih programov.

■ Poškodbe prstov in dlani

Najpogostejši vzrok za poškodbe prstov in dlani je prijem na strešico (angl. crimping). Rupture krožnih vezi se pojavijo pri 25 % profesionalnih plezalcev (Chang idr., 2016). Najpogostejša je ruptura druge krožne vezi A2; v večini primerov sta poškodovana sredinec in prstanec (Cole idr., 2020). Druga krožna vez A2 prenese obremenitev 400 N, preden se pretrga. Povprečne obremenitve pri plezanju se gibljejo okoli sile 380 N, pri zaprtjem prijemu na strešico ali nenadnem padcu pa se lahko pri 70 kg težkem plezalcu ustvari sila do 450 N, kar je za 40 % več sile, kot jo ustvarijo mišice (Chang idr., 2016; Cole idr., 2020). Statične sile se dodatno povečajo pri dinamičnih gibih (Čufar, 2003). Ob poškodbi zaznamo slišen pok, preskakanje prstov, občutek popuščanja, močno bolečino ob bazi proksimalne falange, ekhimozo in otekline na volarnem delu proksimalne falange (Cole idr., 2020; Peters, 2001). Pogosto plezanje z zaprtim prijmom, ponavljanje istih gibov, plezanje ob utrujenosti in plezanje po majhnih, okroglih oprimkih (Čufar, 2003) lahko vodijo do vnetja mišično-tetivnih enot m. flexor digitorum superficialis (v nadaljevanju: FDS) ali m. flexor digitorum profundus (v nadaljevanju: FDP) oziroma v tenosinovitis (Jebson in Steyers, 1997). Zaradi vnetja začne kitna ovojnica izločati več tekočine s fibrinom. Omenjeno vodi do zoženja in zlepljenja ovojnice ter posledično do večjega trenja pri drsenju kite, to pa lahko povzroči vnetje kite. Pojavijo se bolečina med gibanjem in

obremenitvijo ter na pritisk, krepitacije in otekline (Čufar, 2003).

Prijem na strešico postavi proksimalni interfalangealni sklep (v nadaljevanju: PIP) v hiperfleksijo, distalni interfalangealni sklep (v nadaljevanju: DIP) pa v hiperekstenzijo. Ponavljajoče se mikropoškodbe zaradi povečanega obsega treninga ali pretiravanja s prijmom na strešico lahko vodijo v kapsulitis oz. sinovitis sklepov prstov. To stanje se lahko razvije tudi akutno; pogosti vzroki so plezanje v razpoke, izguba opore ali udarec členka ob steno. Pri obeh mehanizmih se pojavijo edem, togost in bolečina v posteriornem ali lateralnem delu PIP oziroma DIP. Simptomi se zmanjšajo z ogrevanjem in zmerno aktivnostjo (Schöffl in Schweizer, 2016). Značilna je zgodnja jutranja togost, pozneje pa otekanje kapsule, bolečina ob pritisku ali gibanju in nestabilnost. Pomembno je raztezanje sklepov po vadbi (Peters, 2001). Pri izkušenih plezalcih se lahko pojavijo osteofiti, subhondralna skleroza in zožitev sklepnega prostora (Schöffl in Schweizer, 2016). Poškodbe epifize kosti prstov prizadenejo mlade plezalce, stare od 13 do 15 let. Vzrokov za to je več: fantje zaradi pubertete pridobijo težo, s tem upade njihova relativna moč, testosteron pa zmanjša mehanično trdnost epifiz. Rastne plošče prstnih kosti se zaprejo šele pri starosti 17–19 let. Prijem na strešico poveča možnost za obremenitve rastne plošče. V najhujšem primeru privede do njenega zloma in do nepopravljive spremembe sklepa, neenakomerne ali prekinjene rasti kosti prsta. Členki otečejo (najpogostejše PIP prstanca), pojavi pa se tudi bolečina ob pritisku na zunanjo stran sklepa (obvezno rentgensko slikanje ob sumu na poškodbo) (Čufar, 2003; Schöffl in Schweizer, 2016).

Drug tip poškodb prstov in dlani so preobremenitvene poškodbe. Preskakujoči prst (angl. trigger finger) nastane zaradi nepopolne regeneracije poškodbe kite in stalnega pritiska na kito. Posledica sta vozlasta zadebelitev kite ali zoženje kitne ovojnice oziroma prve krožne vezi A1. Kita ne more več enakomerno drseti skozi ovojnico, zato začne prst med krčenjem in iztegovanjem preskakovati (Čufar, 2003). Ganglion je benigna cista na sklepni kapsuli ali kitni ovojnici. Nastane zaradi prirojene ali kronične preobremenitve kit upogibalk prstov okoli krožnih vezi A1, A2, A4. Velikost ganglionja je odvisna od obremenitev; pri intenzivnem naporu oteče, po večdnem počitku pa se zmanjša. Simptomi so bolečina ob pritisku med plezanjem, otekanje (odvisno

od obremenitve) in omejena fleksija (Čufar, 2003; Schöffl in Schweizer, 2016).

Težji oprimki v obliki lukenj (angl. pocket), ki omogočajo prijem samo z enim ali dvema prstoma, ne globlje od distalnih falang, povečajo tveganje za poškodbe m. lumbricales. Za povečanje moči vključenega prsta so vsi drugi (neobremenjeni) prsti popolnoma upognjeni proti dlani, medtem ko je nosilni prst skoraj iztegnjen (to poveča največjo moč do 50 %). Skupna izvora m. lumbricales III in IV iz dveh sosednjih kit FDP se pri tem pomakneta narazen, to pa lahko vodi v nateg ali natrganje mišice. Značilna je ostra in nenadna bolečina v dlani (Chang idr., 2016; Schöffl in Schweizer, 2016). Druge možne poškodbe so še zlomi prstov, poškodbe interfalangealnih sklepnih kapsul in poškodbe kolateralnih vezi (Chang idr., 2016).

Poškodbe zapestja

Sindrom zapestnega prehoda je posledica preobremenitve FDS in FDP ali nenaravne spremembe v zgradbi mišic (podaljšani trebuh mišic) (Chang idr., 2016; Čufar, 2003). Posledica je ukleščenje n. medianus zaradi otečenih kit v zapestnem prehodu (Chang idr., 2016). Značilni so odrenelost, mravljinčenje, zbadanje ali srbenje po dermatomu medialnega živca, zlasti ponoči (Peters, 2001). Če je pritisk dolgotrajnejši, so prizadeta še motorična vlakna živca, kar se izrazi v zmanjšani mišični moči (Čufar, 2003).

Poškodbe zapestja zaradi padcev so pogosto opazne šele nekaj mesecev po prvi poškodbi. Za poškodbe ligamentov sta značilna slaba prognoza in zahtevno zdravljenje, če se odkrijejo pozno. Nezdravljeni zlomi čolniča (os scaphoideum) se večinoma končajo z degenerativnimi spremembami zapestja (Schöffl in Schweizer, 2016). Podprijem (angl. under-cling grip), značilen za previsne stene, zahteva določen položaj plezalca: roka je pod pasom, popolnoma supinirana in z zapestjem v ularni deviaciji. V takšnem položaju delujejo velike sile kite FDP prstanca in mezinca v ularni smeri, nastane lahko stresni zlom kljukice kaveljnice (hamulus ossis hamati) (Chang idr., 2016; Cole idr., 2020). Simptomi so bolečina na ularni strani zapestja, zmanjšana moč prijema in kompresija ulnarne živca. Poškodba se konservativno zdravi z mavčenjem in fizioterapijo ali kirurško z resekcijo kaveljnice (Cole idr., 2020).

Poškodbe komolca

Medialna epikondilopatija (tudi golfski komolec) je posledica neuspešne regeneracije po velikih silah, ki se prenašajo iz upogibal FDS in FDP ter m. pronator teres z roko v proniranem položaju med držanjem in prijemanjem (Cole idr., 2020; Peters 2001). Lateralna epikondilopatija (teniški komolec) je sindrom prekomerne uporabe iztegovalk zapestja in prstov ter m. supinator. Pri plezanju je to pogost sindrom zaradi mišičnega neravnovesja, ker so upogibalke močnejše od iztegovalk (Peters, 2001). Dolgi prehodi na plezalnih stenah (večinoma med potegom navzgor, proti naslednjemu prijemu) zahtevajo podlaket v popolni pronaciji, zato se funkcija m. biceps brachii izniči (m. biceps brachii je sinergist supinacije). Večina upogibanja v komolcu tako poteka prek m. brachialis (Cole idr., 2020; Peters, 2001) in lahko povzroči vnetje oz. tendinitis te mišice (plezalski komolec) ali delne raztrganine stika m. brachialis s tetivo. Značilna je bolečina v kubitalni regiji (Cole idr., 2020). Vnetje kite tricepsa oz. tendinitis tricepsa se pogosto zgodi zaradi »mantlanja«, tj. tehnike plezanja, pri kateri plezalec položi dlan na polico v višini pasu ali prsi in se vleče navzgor z minimalno pomočjo nog (Steinbuch, 2009). Poškodba nastane, ko plezalec iztegne roke in komolce, da bi se potegnil višje (Peters, 2001).

Poškodbe rame

Ker večina plezalnih gibov poteka nad glavo, je ramenski sklep med najbolj dovzetnimi za poškodbe (Peters, 2001). Tveganje za poškodbe dodatno povečata mišično neravnovesje (močnejši notranji rotatorji od zunanjih in šibki stabilizatorji lopatic) in nepravilna obremenitev sklepa (Čufar, 2003). Primarni utesnitveni sindrom (angl. impingement syndrome) nastane zaradi neravnovesja in poškodbe rotatorne manšete zaradi napak pri treningu. Pozitivna sta Hawkinsov in abdukcijski test. Pri hudih utesnitvenih sindromih, ki postanejo kronični, je možno konservativno ali kirurško (sprednja akromioplastika) zdravljenje (Peters, 2001). Sekundarni utesnitveni sindrom je posledica lezije zgornjega dela labruma (SLAP) z zgornjo nestabilnostjo. Položaj roke nad glavo in nepravilna tehnika povzročata velike strižne in vlečne sile na tetivo m. biceps brachii. Značilne so bolečina pri prisilni notranji rotaciji iz abdukcije in zunanje rotacije, pokanje pri gibih nad glavo (crank test) in bolečina pri prisilni fleksiji

iztegnjene roke proti uporu v smeri pronacije (pozitiven O'Brienov test) (Peters, 2001).

Poškodbe rotatorne manšete so lahko akutne, npr. predhodni izpahi ramenskega sklepa v anamnezi in nenadna šibkost, ali kronične, denimo ponavljajoča se mikrotravma kit rotatorne manšete (Cole idr., 2020). Zanje sta značilni bolečina, ki moti spanec, in postopna izguba sposobnosti izvajanja gibov nad glavo, kot so antefleksija, abdukcija in zunanja rotacija (Cole idr., 2020; Simon idr., 2017).

Vzrok za vnetje kite dolge glave bicepsa (tendinitis bicepsa) je prekomeren trening na »hangboardu« (Peters, 2001). Pojavi se globoka bolečina na anterosuperiornem delu rame (Schöffl in Schweizer, 2016), še poveča pa se pri obračanju iztegnjene abducirane roke navzven ali poseganju z roko nazaj (Čufar, 2003).

Izpah ramenskega sklepa se zgodi zaradi padca, agresivnega giba, plezanja v previsnih smereh, pasivnega visenja na oprimkih (»počivanje« na iztegnjenih rokah) in šibkosti rotatorne manšete oz. stabilizatorjev lopatic (Cole idr., 2020; Čufar, 2003). Najpogostejši je izpah v sprednjem delu, saj je tam sklepna ovojnica najtanjša (Čufar, 2003). Ob poškodbi se pojavi močna bolečina, kmalu sledi popolna funkcionalna nesposobnost. Nezdravljen izpah povzroča izpah že pri manjših obremenitvah, ko je rama v nestabilnem položaju (Čufar, 2003).

Poškodbe kolena

V položaju »žabe« (angl. frog position) se zgodi poškodba pri gibanju navzgor, ko je koleno v hiperfleksiji in zunanji rotaciji. Meniskus je v tem položaju pod obremenitvijo in rotacijskimi silami (Peters idr., 2001). Med gibi z zasukom kolena navznoter (angl. »drop knee«) je koleno v notranji rotaciji in v fleksiji med prenosom teže je na medialnem meniskusu velik mehanični pritisk (Cole idr., 2020). V tem položaju je možna tudi hkratna poškodba medialne kolateralne vezi (Lutter idr., 2020). Poškodbe meniskusov spremljajo nenadna bolečina, zaklep kolena, oteklina, nezmožnost hoje in prenos teže na poškodovano nogo ter občutljivost nad sklepno špranjo (Peters idr., 2001).

Poškodba stranskih struktur kolena

V plezalnem položaju »heel hook«, pri katerem se plezalec s peto oprime oprimka nad

sabo, se povečata pritisk pete na oprimek in aktivacija zadnjih stegenskih mišic. Zunanja rotacija kolena poveča pritisk na lateralni kolateralni ligament, lateralni meniskus in zadnjo križno vez, ob poškodbi so slišne krepitacije (Schöffl, 2016). Možno je pretrganje zadnjih stegenskih mišic zaradi ekscentrične kontrakcije med padcem v tem položaju (Cole idr., 2020; Ehiogu idr., 2020).

■ Poškodbe stopal in prstov

Hallux valgus je posledica razlike v kotu med osjo prve MT in proksimalne falange – ta se s 14° pri bosu nogi poveča na 21° in več v plezalniku (Schöffl in Kupper, 2013). Vzrok je v premajhni plezalni obutvi, ta je običajno za dve do tri številke manjša od navadne obutve (Morrison, 2007). Takšna obutev omogoči maksimalno oporo plezalčeve teže na oprimkih, manjših od 1 cm (Schöffl in Kupper, 2013). Kladivasti prsti so v plezanju posledica visokega loka čevljev, ki privede do skrajšave noge s supinacijo in fleksijo prstov. PIP je v fleksiji, DIP v ekstenziji in MTP v hiperekstenziji. Takšen položaj stopala in prstov omogoči prenos obremenitve na distalne falange, plantarna fleksija MT glav povzroči krajšanje plantarne fascije (Schöffl in Kupper, 2013). V takšnem anatomskem položaju se teža telesa porazdeli prek distalnih falang, in ne prek prve in pete MT glave ter pete (Schöffl in Kupper, 2013). Podoben mehanizem imajo tudi krempljasti prsti, le da so v tem položaju sklepi PIP in DIP v fleksiji, zato prsti spominjajo na kremplje (Stolwijk idr., 2020). V položaju »heel-hook« proizvod vlečne sile spodnjega uda prek pete povzroča direktni pritisk na petnico, kar skupaj s premajhno obutvijo povzroči vnetje petnične burse ali bursitis (Cole idr., 2020; Buda idr., 2013). Zaradi premajhne obutve so pogoste tudi različne poškodbe nohtov in prstov, kot so žulji, infekcije, odmrtje nohta (Schöffl in Kupper, 2013), ter metatarzalgija. Pri slednji bolečini pod MT glavami je glavni mehanizem poleg pritiska preozke obutve tudi obutev z visokim stopalnim lokom (Cole idr., 2020).

Zvin gležnja je lahko posledica padca z višine, zapleta v plezalne vrvi ali ujetja stopala med dve blazini, nameščeni pod plezalno steno za zaščito plezalcev (Peters idr., 2001; Schöffl in Kupper, 2013). Zaradi obutve je stopalo v prisilni supinaciji, kar še poveča možnost zvina (Peters idr., 2001). Padec z višine je vzrok tudi za zlom ploskega od-

rastka petnice (sustentaculum tali). Med njegovimi posledicami pa so nestabilnost transverzalnega tarzalnega sklepa, subtalarna artroza in tendinopatija fleksor hallucis longus (Cole idr., 2020).

■ Poškodbe glave in hrbta

Najpogostejše so posledice padca z višine ali padca kamenja in opreme na plezalčevo glavo (Cole idr., 2020). Najpogostejši je pretres možganov, saj predstavlja 70 % vseh poškodb glave, sledi zlom lobanje zaradi udarca ob padcu s stene ali ob njo (Cole idr., 2020). Poškodbo lahko preprečimo ali omilimo z uporabo čelade in varnostnih pasov (Cole idr., 2020). Padci z višine povzročijo kompresijo in posledično zlom vretenc v torakolumbalnem predelu, zaradi translacijskih sil lahko pride tudi do zapletenih zlomov. Plezalski hrbet je adaptacija drže s povečano torakalno kifozo, lumbalno lordozo in anterofleksijo ramen (Cole idr., 2020). Zaradi asimetrije med mišicami notranje in zunanje rotacije ramen se skrajša m. pectoralis (Cole idr., 2020). To lahko vodi do spondilolize in kronične bolečine v spodnjem delu hrbta (Cole idr., 2020). Zaradi prekomernega nošenja opreme čez eno ramo je sicer redkeje možna tudi paraliza n. accessorius (Coulter idr., 2015). Ob varovanju plezalnega partnerja je vratna hrbtenica daljši čas v hiperekstendiranem položaju, kar lahko v daljšem obdobju vodi v artritis fasetnih sklepov vratne hrbtenice (Peters idr., 2001).

■ Implikacije za preventivo in rehabilitacijo

Vadba za moč prstov je pomembna, saj je to eden glavnih dejavnikov tveganja za nastanek ruptur krožnih vezi in drugih poškodb v tem delu. Pri rehabilitaciji po poškodbi krožnih vezi se za zmanjšanje trenja med kito in vezjo priporoča nameščanje togih lepilnih trakov v obliki črke H (Piculin in Kacin, 2019). Periodizacija treningov in postopno stopnjevanje sta ključna, da ne pride do preobremenitev, saj kite in vezi zahtevajo daljše obdobje za krepitev in regeneracijo kot skeletne mišice (Paige idr., 1998). V vadbeno enoto je priporočeno vključiti ogrevanje in raztezanje, tudi za preprečevanje plezalskega hrbta. Za zmanjševanje torakalne kifoze se priporoča najmanj ena ura raztezanja na teden

(Schöffl, 2016). Zaradi narave športa se je treba zavedati možnega nastanka mišičnih neravnovesij, zato je pomembno njihovo odpravljanje in preprečevanje (Schöffl, 2016). Velik vpliv na nastanek poškodb ima pravilna plezalna tehnika, saj je pri njej manj nenadzorovanih gibov in nepričakovanih obremenitev sklepov (Paige idr., 1998). Da bi se izognili poškodbam, so nujni strožji preizkusi za vaditelje, v vadbene programe pa bi bilo smiselno vključiti tudi več treningov varovanja ter treningov padcev za zmanjševanje števila zvinov in izpahov, predvsem pri balvanskem plezanju (Schöffl idr., 2013). Poškodbe zaradi padcev se lahko omilijo in preprečijo z namestitvijo zaščitnih blazin pod plezalno steno (Schöffl in Kupper, 2013).

SEZNAM KRATIC

DIP	distalni interfalangealni sklep
FDP	m. flexor digitorum profundus, globoka upogibalka prstov
FDS	m. flexor digitorum superficialis, povrhnja upogibalka prstov
MT	metatarzale
MTP	metatarzalni sklep
PIP	proksimalni interfalangealni sklep

■ Literatura

1. Backe, S., Ericson, L., Janson, S. in Timpka, T. (2009). Rock climbing injury rates and associated risk factors in a general climbing population. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 19(6), 850–856. <https://doi.org/10.1111/j.1600-0838.2008.00851.x>
2. Beifeng, Z. H. U., Ruizhi, C. H. E. N. in Yuan, L. I. (2021, August). *The Origin and Early Evolution of Rock Climbing*. In 2021 5th International Seminar on Education, Management and Social Sciences (ISEMSS 2021) (pp. 662–667). Atlantis Press. <https://doi.org/10.2991/assehr.k.210806.124>
3. Buda, R., Di Caprio, F., Bedetti, L., Mosca, M. in Giannini, S. (2013). Foot overuse diseases in rock climbing: an epidemiologic study. *Journal of the American Podiatric Medical Association*, 103(2), 113–120. <https://doi.org/10.7547/1030113>
4. Buzzacott, P., Schöffl, I., Chimiak, J. in Schöffl, V. (2018). Rock climbing injuries treated in US emergency departments, 2008–2016. *Wilderness & environmental medicine*, 30(2), 121–128. <https://doi.org/10.1016/j.wem.2018.11.009>
5. Cole, K. P., Uhl, R. L. in Rosenbaum, A. J. (2020). Comprehensive Review of Rock Climbing Injuries. *The Journal of the American Academy of Orthopaedic Surgeons*, 28(12), 501–509. <https://doi.org/10.5435/JAAOS-D-19-00575>

6. Chang, C. Y., Torriani, M. in Huang, A. J. (2016). Rock Climbing Injuries: Acute and Chronic Repetitive Trauma. *Current problems in diagnostic radiology*, 45(3), 205–214. <https://doi.org/10.1067/j.cpradiol.2015.07.003>
7. Coulter, J. M., Warme, W. J. (2015). *Complete spinal accessory nerve palsy from carrying climbing gear*. *Wilderness Environ Med* 2015;26:384–386.
8. Čufar, M. (2003). Zdravljenje poškodb pri športnem plezanju: [Diplomsko delo, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport]. Repozitorij Univerze v Ljubljani. <http://www.fsp.uni-lj.si/COBISS/Diplome/Diploma22039680Cufar-Martina.pdf>
9. Ehiogu, U. D., Stephens, G., Jones, G. in Schöffl, V. (2020). *Acute Hamstring Muscle Tears in Climbers-Current Rehabilitation Concepts*. *Wilderness & environmental medicine*, 31(4), 441–453. <https://doi.org/10.1016/j.wem.2020.07.002>
10. Jebson, P. J. in Steyers, C. M. (1997). Hand injuries in rock climbing: reaching the right treatment. *The Physician and sportsmedicine*, 25(5), 54–63. <https://doi.org/10.3810/psm.1997.05.1341>
11. Klouche, S., Lefevre, N., Herman, S., Gerometta, A. in Bohu, Y. (2016). Return to sport after rotator cuff tear repair: a systematic review and meta-analysis. *The American journal of sports medicine*, 44(7), 1877–1887. <https://doi.org/10.1177/0363546515598995>
12. Lutter, C., Tischer, T., Hotfiel, T., Frank, L., Enz, A., Simon, M. in Schöffl, V. (2020). *Current Trends in Sport Climbing Injuries after the Inclusion into the Olympic Program. Analysis of 633 Injuries within the years 2017/18. Muscles, Ligaments & Tendons Journal (MLTJ)*, 10(2), 201–210. <https://doi.org/10.32098/mltj.02.2020.06>
13. Morrison, A. B. in Schöffl, V. R. (2007). Physiological responses to rock climbing in young climbers. *British journal of sports medicine*, 41(12), 852–861. <https://doi.org/10.1136/bjsm.2007.034827>
14. Maitland, M. (1992). Injuries associated with rock climbing. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 16(2), 68–73. <https://www.jospt.org/doi/10.2519/jospt.1992.16.2.68>
15. Nelson, N. G. in McKenzie, L. B. (2009). Rock climbing injuries treated in emergency departments in the U.S., 1990–2007. *American journal of preventive medicine*, 37(3), 195–200. <https://doi.org/10.1016/j.amepre.2009.04.025>
16. Paige, T. E., Fiore, D. C. in Houston, J. D. (1998). *Injury in traditional and sport rock climbing*. *Wilderness & environmental medicine*, 9(1), 2–7. [https://doi.org/10.1580/1080-6032\(1998\)009\[0002:iitasr\]2.3.co;2](https://doi.org/10.1580/1080-6032(1998)009[0002:iitasr]2.3.co;2)
17. Peters, P. (2001). Orthopedic problems in sport climbing. *Wilderness & Environmental Medicine*, 12(2), 100–110. [https://doi.org/10.1580/1080-6032\(2001\)012\[0100:OPIS C\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1580/1080-6032(2001)012[0100:OPIS C]2.0.CO;2)
18. Piculin, J. in Kacin, A. (2019). Vpliv togih lepilnih trakov na obremenitev krožnih vezi prstov pri plezalcih: sistematični pregled literature = *The influence of nonelastic adhesive taping on loading of finger tendon pulleys in rock climbers*. *Fizioterapija*, 27(1), 25–31. https://www.physio.si/wp-content/uploads/2019/07/Vpliv-togih-lepilnih-trakov-plezalci-27_1.pdf
19. Planinska zveza Slovenije (PZS). Literatura ŠP 2022. https://www.pzs.si/javno/sportno_plezanje/Usposabljanja/LITERATURA%20ŠP%202022.pdf
20. Schöffl, V., Hochholzer, T., Winkelmann, H. P. in Strecker, W. (2003). Pulley injuries in rock climbers. *Wilderness & environmental medicine*, 14(2), 94–100. [https://doi.org/10.1580/1080-6032\(2003\)014\[0094:piirc\]2.0.co;2](https://doi.org/10.1580/1080-6032(2003)014[0094:piirc]2.0.co;2)
21. Schöffl, V. R., Hoffmann, G. in Küpper, T. (2013). Acute injury risk and severity in indoor climbing—a prospective analysis of 515,337 indoor climbing wall visits in 5 years. *Wilderness & environmental medicine*, 24(3), 187–194. <https://doi.org/10.1016/j.wem.2013.03.020>
22. Schöffl, V. in Küpper, T. (2013). *Feet injuries in rock climbers*. *World journal of orthopedics*, 4(4), 218–228. <https://doi.org/10.5312/wjo.v4.i4.218>
23. Schöffl, V., Popp, D., Küpper, T. in Schöffl, I. (2015). Injury trends in rock climbers: evaluation of a case series of 911 injuries between 2009 and 2012. *Wilderness & environmental medicine*, 26(1), 62–67. <https://doi.org/10.1016/j.wem.2014.08.013>
24. Schöffl, V. in Schweizer, A. (2016). Sportclimbing related injuries and overuse syndromes. IRCRA handbook of climbing & mountaineering from science to performance. *Research in sport and exercise science*. London, New York: Routledge, 59–75.
25. Schöffl, V., Lutter, C. in Popp, D. (2016). The „Heel Hook“-A Climbing-Specific Technique to Injure the Leg. *Wilderness & environmental medicine*, 27(2), 294–301. <https://doi.org/10.1016/j.wem.2015.12.007>
26. Schöffl, V., Schöffl, I., Frank, L., Küpper, T., Simon, M. in Lutter, C. (2020). Tendon Injuries in the Hands in Rock Climbers: Epidemiology, Anatomy, Biomechanics and Treatment-An Update. *Muscles, Ligaments & Tendons Journal (MLTJ)*, 10(2). <https://doi.org/10.32098/mltj.02.2020.08>
27. Steinbuch, M. (2009). Angleško-slovenski plezalni slovarček. (Priloga revije Planinski vestnik) PZS. [https://www.planinskivestnik.com/files/File/_PV_2009_09pr\(1\).pdf](https://www.planinskivestnik.com/files/File/_PV_2009_09pr(1).pdf)
28. Stolwijk, N. M., Keijsers, N. L. W., Pasma, J. H., Nanhoe-Mahabier, W., Duysens, J. in Louwerens, J. W. K. (2020). Treatment of metatarsalgia based on claw toe deformity through soft tissue release of the metatarsophalangeal joint and resection of the proximal interphalangeal joint: Evaluation based on foot kinematics and plantar pressure distribution. *Foot and ankle surgery : official journal of the European Society of Foot and Ankle Surgeons*, 26(7), 755–762. <https://doi.org/10.1016/j.fas.2019.09.003>
29. van Middelkoop, M., Bruens, M. L., Coert, J. H., Selles, R. W., Verhagen, E., Bierma-Zeinstra, S. M. in Koes, B. W. (2015). Incidence and Risk Factors for Upper Extremity Climbing Injuries in Indoor Climbers. *International journal of sports medicine*, 36(10), 837–842. <https://doi.org/10.1055/s-0035-1547224>

J. Obal

Univerza na Primorskem
Fakulteta za vede o zdravju
97230405@student.upr.si



Manca Zupančič,
Matevž Arčon¹

Pretres možganov v kontaktnih športih – preventiva in okrevanje

Izvleček

S športom povezan pretres možganov (angl. sports-related concussion, SRC) je pogosta in problematična poškodba med mladostniki, ki se udeležujejo v športu. Velja za najpogostejšo športno poškodbo glave, posebno v kontaktnih športih (boks, borilne veščine, ameriški nogomet, ragbi, hokej na ledu in drugi kontaktni športi). Zaradi možnih posledic po poškodbah sta za trenerje in športnike ključnega pomena preventiva in okrevanje. Zato smo v naš pregled vključili pregledne članke, ki so poročali o preventivi in/ali okrevanju ob poškodbi SRC, ter s tem zbrali ključne preventivne nasvete in napotke za uspešno okrevanje. Ti so lahko v pomoč trenerjem, športnikom, zdravstvenim delavcem in drugemu osebju, povezanemu s športniki. Poleg tega smo našli glavne napredne nevrološke slikovne tehnike in krvne biomarkerje, ki jih je smiselno uporabljati pri diagnozi SRC ter spremljanju okrevanja. Potrebni so več raziskav pri različnih športih, na podlagi katerih bi lahko oblikovali preventivne programe, prilagojene posameznemu športu, in smernice za čim boljše okrevanje.

Ključne besede: pretres možganov, kontaktni športi, preventiva, okrevanje



stock.adobe.com

Concussion in Contact Sport: Prevention and Recovery

Abstract

Sport-related concussions (SRCs) are a prevalent and problematic injury occurring among adolescents participating in sports. It is considered the most common sports-related head injury, particularly in contact sports such as boxing, martial arts, American football, rugby, ice hockey, and other contact sports. Due to the potential consequences of these injuries, prevention and recovery are crucial for coaches and athletes. Therefore, our review included articles reporting on the prevention and/or recovery of SRCs, gathering key preventive guidelines and recovery recommendations that can benefit coaches, athletes, healthcare professionals, and other personnel associated with athletes. Additionally, we listed the main advanced neurological imaging techniques and blood biomarkers that are useful for diagnosing SRCs and monitoring recovery. More research is needed for different sports to develop sport-specific preventive programs and optimize recovery.

Keywords: concussion, contact sports, prevention, recovery

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

■ Uvod

Pretres možganov se pojavi kot posledica biomehanskih sil, ki povzročijo premik možganov znotraj lobanje. To sproži motnje v delovanju možganov ali celo izgubo zavesti, običajno pa vpliva na spomin in orientacijo posameznika (Giza idr., 2013; Patricios idr., 2023). V literaturi lahko najdemo tudi izraze blaga poškodba možganov, blaga travmatična poškodba možganov ali blaga poškodba glave (Blennow idr., 2016; Hon idr., 2019; Lumba-Brown idr., 2018). V kontaktnih športih so igralci lahko izpostavljeni ponavljajočim se udarcem, fenomenu pravimo blažji pretres. Nanaša se na veliko številno lažjih udarcev v glavo, a se to na podlagi kliničnih testov ne izkaže za diagnozo SRC, saj sile ne povzročijo simptomov, povezanih s pretresom (Bailes idr., 2013; Broglio idr., 2012). Kljub temu je zaznati čedalje več opozoril, da ima lahko izpostavljenost ponavljajočim se udarcem kronične učinke na funkcijo in zdravje možganov (Rawlings idr., 2020). Omenjeni fenomen lahko zasledimo pri nogometu, kjer igralci žogo udarjajo z glavo (Díaz-Rodríguez in Salvatore, 2019; Mainwaring idr., 2018; Tarnutzer idr., 2017), ter v kontaktnih športih, kot je ragbi (McNabb idr., 2020; Rawlings idr., 2020). Pri športu se uporablja specifičen izraz – pretres možganov, povezan s športom, angl. sports-related concussion (SRC). Opredeljen je kot travmatska poškodba možganov, nastala zaradi biomehanske sile ob neposrednem udarcu v glavo, obraz, vrat ali drug del telesa z impulzivno silo, ki se prenese na glavo (McCrory, Feddermann-Demont idr., 2017). Med poškodbami glave v športu je po pogostosti na prvem mestu, posebej pogosta pa je v kontaktnih športih, kot so boks in druge borilne veščine, ameriški nogomet, ragbi ter hokej na ledu (Gallo idr., 2020; Prien idr., 2018). V preostalih kontaktnih športih (nogomet ali košarka) ter v nekontaktnih športih (kolesarjenje, smučanje, tenis) je manj pogosta (Musumeci idr., 2019). Po podatkih raziskav

Pfister idr. (2016), Prien idr. (2018) ter Walshe idr. (2022) je najvišja incidenca SRC v ragbiju (3,89–16,11 SRC na 1000 ur treninga in/ali tekem), sledita hokej na ledu (1,20–5,13) in nogomet (2,08–4,04). Za poškodbo so bolj dovzetne ženske, po prvem pretresu je tveganje za ponovni pretres od 2- do 5,8-krat večje. Tveganje se z vsakim nadaljnjim pretresom še povečuje, simptomi so čedalje hujši (Nagahiro in Mizobuchi, 2014). SRC se večinoma pojavi ob močnejšem trku z drugim igralcem, igralno površino ali opremo (Lynall idr., 2017). Chandran idr. (2021) poročajo, da je trk z igralcem najpogostejši mehanizem pri moških (77,0 % vseh SRC), medtem ko se pri ženskah SRC pogostejše pojavi ob trku z opremo (39,2 % vseh SRC). Klinično gledano, pri SRC ne gre nujno za izgubo zavesti, je pa povezan z drugimi telesnimi (glavobol, težave z ravnotežjem in/ali vidom), kognitivnimi (izguba spomina, manjša koncentracija), čustvenimi, vedenjskimi in spinalnimi spremembami. Najpogostejši simptom je glavobol, sledijo omotica in težave s koncentracijo. Pri približno 70–90 % pretresov simptomi pri odraslih izginejo po 14 dneh, pri mladostnikih in otrocih pa v 27 dneh (Cheever idr., 2021; Rice idr., 2018). Ob neustreznem okrevanju se lahko simptomi razvijejo v trajne popretresne simptome (> dva tedna pri odraslih, > štiri tedne pri otrocih). Ti se kažejo kot kombinacija telesnih (glavobol, omotica, zamegljen vid, motnje spanja, bolečine v vratu in utrujenost), kognitivnih (upočasnjeno mišljenje, težave s koncentracijo, spominom ali izvršilnimi funkcijami, samokontrolo, upravljanjem časa, organizacijo, načrtovanjem) in čustvenih ali vedenjskih simptomov (spremenjena čustvena odzivnost, razdražljivost, hitrejša vznemirljenost, čustvena labilnost) ter so lahko povezani s spremembami osebnosti in težavami, povezanimi z lastno identiteto (Belanger idr., 2013; Rice idr., 2018; Snell idr., 2017).

V literaturi se med možnimi posledicami SRC, ki so ga posamezniki doživeli vsaj enkrat v športni karieri, najpogostejše omenja področje kognitivnih funkcij in duševnega zdravja. Nekdanji športniki, ki so utrpeli najmanj en SRC, so poročali o težavah z depresijo (10,4 %), anksioznostjo (16,2 %), odvisnostjo od alkohola (5,8 %) in uživanjem prepovedanih substanc (2,9 %) ter kognitivnih težavah (3,8 %) (Manley idr., 2017). Pri igralcih, ki so med kariero doživeli tri SRC ali več, je bilo tveganje za diagnozo blage kognitivne motnje po 50. letu do petkrat večje kot pri igralcih brez SRC (Guskiewicz idr., 2005). Dodatno Guskiewicz idr. (2007) ugo-

tavljajo, da so na vzorcu 2522 upokojenih igralcev iz najmočnejše lige ameriškega nogometa NFL pri 1,3 % odkrili Alzheimerjevo bolezen, pri 12,0 % so se pojavile težave s spominom. Pomembno področje, na katerem so prav tako vidnejše posledice SRC, je srčno-žilno zdravje. Po poročanju Izzy idr. (2023) so epidemiološke raziskave pokazale povečano tveganje za srčno-žilne bolezni pri igralcih ameriškega nogometa in nekaterih drugih športih, pri katerih so igralci izpostavljeni ponavljajočim se udarcem z glavo. Tveganje smrti zaradi bolezni srca naj bi bilo pri omenjeni populaciji za kar 52 % večje kot v splošni populaciji. Memmini idr. (2021) dodajajo, da je več opazovalnih študij med športniki, ki so utrpeli SRC, pokazalo večjo razširjenost hipertenzije in sladkorne bolezni ter večjo variabilnost srčnega utripa. Avtorji Grashow idr. (2023) so v svoji študiji odkrili povezanost med SRC in povečanim tveganjem za možgansko kap. Pri nekdanjih športnikih so ugotovili tudi številna nevropatološka stanja z makro- in mikroskopskimi posledicami, kot so frontalna in temporalna atrofija, stanjšanje hipotalamičnega dna, skleroza hipokampusa, zmanjšanje mase možganov in bolezni motoričnega nevrona (Manley idr., 2017).

Zaradi nepraktičnosti tradicionalnega modela nevropsihološkega testiranja, ki traja 4–6 ur (Momin idr., 2023), so se razvile različne ocenjevalne metode, pri katerih ni nujno potrebna ocena nevrologa, temveč jih lahko uporabljajo trenerji in drugo osebje na kraju športnega dogodka (McCrory idr., 1997). Ocenjevalne metode pogosto vključujejo ocene simptomov, nevrokognicije in ravnotežja ter delovanja vestibularnega in očesnega sistema (Borich idr., 2013; Harmon idr., 2013; Hubertus idr., 2019; Ianof idr., 2014; Le idr., 2023; Momin idr., 2023; Putukian, 2017). To so »Post-Concussion Symptom Scale«, »Graded Symptom Checklist«, »Standardized Assessment of Concussion (SAC)«, »Balance Error Scoring System«, »The Sensory Organization Test«, »The King-Devick test«, »The Vestibular/Ocular Motor Screening«, »Sport Concussion Assessment Tool (SCAT)«, test tandem-ske hoje in »Immediate Post-Concussion Assessment and Cognitive Testing (ImPACT)«. Najpogostejše se uporabljajo diagnostična orodja SCAT, SAC in ImPACT (Borich idr., 2013; Momin idr., 2023). Čeprav ne gre za strogo nevropsihološko ocenjevalno orodje, se je športni ocenjevalni pripomoček SCAT in otroški SCAT, zdaj v svoji šesti različici, izkazal kot najprimernejše orodje za akutno oceno SRC do sedem dni po po-

Seznam kratic

SRC	Sports-related concussion, s športom povezan pretres možganov
SAC	Standardized Assessment of Concussion
SCAT	Sport Concussion Assessment Tool
ImPACT	Immediate Post-Concussion Assessment and Cognitive Testing

škodbi, najbolje v 72 urah po poškodbi (Davis idr., 2023). Otroški SCAT6 je primeren za otroke od 8. do 12. leta, SCAT6 pa za mladostnike (13–18 let) in starejše športnike. Drugi ocenjevalni instrument, SAC, je oblikovan tako, da v šestih minutah preverimo štiri nevropsihološka področja, in sicer orientacijo, delovni spomin, koncentracijo in sposobnost priklica v spomin (McCrea, 2001). Prav tako je pogosto uporabljen pri prepoznavanju pretresa v zgodnji fazi poškodbe (McCrea idr., 2003). Med najpogostejšimi testi je še računalniška nevropsihološka testna baterija ImPACT, s katero ocenjujemo časovno zaznavanje, besedni spomin, vizualni spomin in reakcijski čas (Alsalaheen idr., 2016; Iverson idr., 2003). Zasnovana je za uporabo kot izhodiščna ocena in ocena po pojavu SRC (Quigley idr., 2023). Ob tem je treba poudariti, da omenjena orodja niso nadomestilo za temeljitejšo nevrološke ali nevropsihološke ocene in jih ni mogoče uporabiti za popolno diagnozo SRC (Ilanof idr., 2014).

Namen tega prispevka je iz preglednih člankov povzeti ključne učinkovite preventivne napotke in navodila pri okrevanju po poškodbi SRC.

Metode

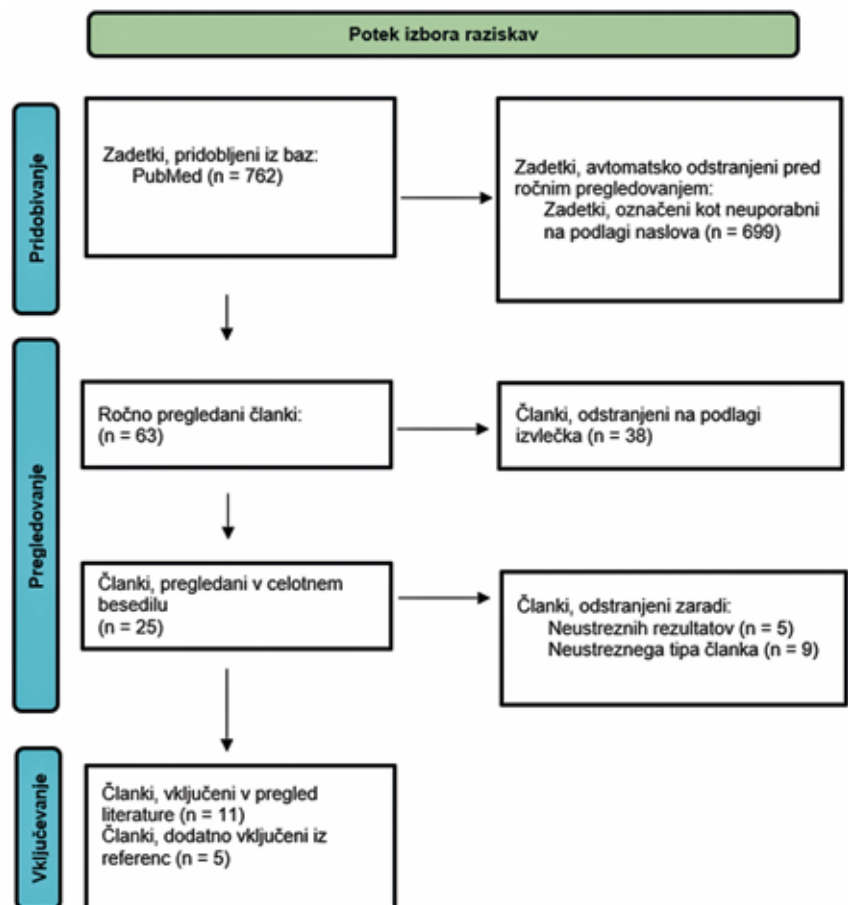
Iskanje literature je potekalo med 20. 2. in 6. 3. 2024 v podatkovni bazi PubMed. Uporabili smo naslednji iskalni niz: (*concussion OR »traumatic brain injuries« OR »Mild traumatic brain injuries« OR ((Head OR Brain) AND injuries) AND (prevent* OR (recovery* OR »return to play« OR rehab*)) AND contact AND sport**). Pri tem smo se omejili na prikaz člankov iz zadnjih desetih let (2014–2024). Skupno je bilo 762 zadetkov.

Vključeni so bili članki, ki (i) so pregledne vrste (kratki pregledni članki, narativni pregledni članki, sistematični pregledni članki, metaanalize ipd.), (ii) so raziskovali SRC v kontaktnih športih, ne glede na starost preiskovancev, ter (iii) so podali podatke o preventivi in/ali okrevanju po poškodbi SRC. Izključeni so bili članki oz. študije, ki (i) so bili opazovalne ali eksperimentalne vrste ter (ii) so raziskovali SRC v nekontaktnih športih.

V pregled smo vključili 16 člankov. Potek izbiranja literature je prikazan na Sliki 1.

Rezultati

V Preglednici 1 so zbrani članki, ki ponujajo napotke za preventivo pred poškodbo SRC.



Slika 1. Potek izbire ustrezne literature

Poleg avtorja so navedeni tudi podatki o namenu članka in ključni rezultati za naš pregled.

Preglednica 2 prikazuje nabor člankov, ki poročajo o napotkih in času okrevanja po poškodbi SRC. V preglednici so zbrani podatki o avtorju, namenu članka in ključni rezultati za naš pregled.

Razprava

S pregledom literature smo želeli zbrati ključne podatke o učinkoviti preventivi in okrevanju po poškodbi SRC. V pregled smo vključili 11 člankov, od teh jih je sedem poročalo o preventivi in pet o okrevanju po poškodbi (eden poroča tako o preventivi kot okrevanju). Pozneje smo v pregled vključili še pet člankov, ki smo jih pridobili na podlagi referenc iz prej omenjenih člankov, od teh so trije poročali o preventivi in dva o okrevanju. Skupno smo podatke o preventivi pridobili iz desetih člankov, o okrevanju pa iz sedmih.

Preventiva

Iskanju metod za preprečevanje SRC se v zadnjem času namenja vse več pozornosti (August in Torres, 2019; Patricios idr., 2023). V športu SRC ni mogoče popolnoma odpraviti, zato je primarna preventiva ključna, saj lahko pomembno vpliva na zmanjšanje števila in resnosti SRC (August in Torres, 2019; Enniss idr., 2018) ter morebitnih dolgoročnih posledic (Eliason idr., 2023). Glavne preventivne napotke lahko na podlagi pregledane literature razdelimo v štiri glavne sklope, podobno kot avtorji Emery idr. (2017), in sicer na uporabo zaščitne opreme (sedem člankov), pravila in športnikov odnos do igre/športa (trije članki), trenajzne intervencije (trije članki) ter druge strategije (osem člankov).

Zaščitna oprema

Avtorji August in Torres (2019), Eliason idr. (2023), Enniss idr. (2018), Hon idr. (2019), Nagahiro in Mizobuchi (2014), Pankow idr. (2022) ter Schneider idr. (2017) so poročali tako o uporabi čelade oziroma druge na-

Tabela 1
Preventivni napotki in drugi podatki o SRC v športu

Vir	Namen članka	Rezultati
Daly idr. (2021)	Ovrednotiti dokaze o vplivu okrepitve moči vratnih mišic na zmanjševanje tveganja za nastanek SRC in poškodb vratne hrbtenice pri odraslih amaterskih in profesionalnih športnikih.	Poročajo o pomanjkljivosti dokazov, ki bi podpirali izvajanje krepilnih vaj za mišice vratu s ciljem zmanjševanja tveganja za poškodbe vratne hrbtenice in SRC.
Hon idr. (2019)	Pregled globalnih pogledov na epidemiologijo, zdravljenje in napovedovanje SRC pri otrocih.	Za zmanjševanje števila SRC so priporočljivi uvedba starostnih omejitev pri nekaterih vrstah kontaktnih športov, ustrezno športno obnašanje, upoštevanje pravil športa, spodbujanje »fair playa« in prepoved določenih nevarnih športnih dejavnosti (npr. boks). Otroci bi morali biti ciljna skupina za intervencije. Preprečevanje padcev pri športu in uporaba zaščitne opreme bi morala biti osrednja usmeritev pri zmanjševanju tveganja za poškodbe.
August in Torres (2019)	Pregled preventivnih ukrepov za SRC v različnih starostnih skupinah (dojenčki, predšolski otroci, šolski otroci in mladostniki) in športih.	Uporaba zaščitne opreme: čelada (nasprotujoči si dokazi – večina pregledov poroča, da ni enotne čelade, ki bi zagotavljala zaščito pred SRC v nogometu; slabo prileganje čelade pri igralcih ameriškega nogometa je povezano z daljšim trajanjem simptomov SRC), ščitnik za zobe (nasprotujoči si dokazi – ščitnik prikazujejo v pozitivni luči, čeprav več raziskav potrjuje le zaščitni učinek, a ne statistično značilno pomembnega). Karakteristike športnika: jakost vratnih mišic (večja jakost, priprava na udarec, povišana napetost, manjše število SRC; nekatere vrste vadbenih programov naj bi koristile pri zmanjševanju SRC – vaje za krepitev vratnih mišic v kombinaciji s treningom ravnotežja). Izobraževanje in odnos: izobraževanje o poškodbah, simptomih in ukrepanju, izobraževalni programi (»Heads Up: Concussion in Youth Sports«); vseeno pa ni študij, ki bi pokazale, da pridobljeno znanje dejansko vodi v zmanjšanje SRC. Spremembe pravil v športu: spodbujanje »fair playa«, zmanjšanje obsega dovoljenega spotikanja.
Eliaison idr. (2023)	Pregledati, katere strategije za preprečevanje SRC v športu so povezane z zmanjšanim tveganjem za SRC in/ali tveganjem za udarec v glavo. Prav tako so bile preučene nezaželene posledice in spremenljivi dejavniki tveganja za SRC.	Preventivni ukrepi, ki bi morda lahko zmanjšali pojavnost SRC: spremembe pravil (prepoved spotikanja v nogometu in ameriškem nogometu, pravilo, ki uvrja rdeče kartone za namenjen udarec s komolcem v glavo v profesionalnem nogometu, je bilo povezano s statistično nepomembnim zmanjšanjem SRC), uporaba zaščitne opreme (čelada, naglavna oprema, ščitnik za zobe; zaščitna maska za obraz in zaščitna očala se niso izkazali kot učinkoviti), trenajzne intervencije (živčno-mišični trening, trening vidne zaznave, ogrevalni program, ki vključuje ravnotežje, vadbo proti uporu, doskoke) in izobraževalni programi (za trenerje – kako zmanjšati kontakt igralcev v športu; splošno o SRC).
Nagahiro in Mizobuchi (2014)	Pregled literature o poškodbah glave pri športu, podatek predvsem na akutnem subduralnem hematomu, SRC, kronični travmatični encefalopatiji, ter preventivi pred njimi in merilih za vrnitev k športu po poškodbah.	Čelada in ščitnik za zobe: ni dokazov, da pomagata zmanjšati pojavnost SRC.
Kung idr. (2020)	Cilj pregleda je bil raziskati povezave med predvidevanjem, vizualno in senzorično-motorično uspešnostjo ter pospeški glave in preučiti učinkovitost programov treninga vida pri zmanjševanju tveganja za SRC v športu.	Nasprotujoči si dokazi o vplivu vizualne in senzorično-motorične uspešnosti ter očesnega sledenja na tveganje za SRC. Raziskave kažejo, da bi lahko trening vida pomagal znižati stopnje SRC med igralci ameriškega nogometa. Potrebne so nadaljnje preiskave o vplivu predvidevanja ter vizualne in senzorično-motorične uspešnosti pri zmanjševanju tveganja za SRC pri drugih kontaktnih športih, še posebej pri tistih, kjer se ne uporablja čelade.
Garnett idr. (2021)	Namen pregleda je bil povzeti trenutne raziskave o strategijah telesne priprave za zmanjšanje ali preprečevanje pojavnosti SRC pri posameznikih, ki se ukvarjajo s športom, še posebej pri mladostnikih.	Nasprotujoči si izsledki o spremenljivih dejavnikih tveganja, povezanih s širino, močjo in togostjo vratu. Nasprotujoči si dokazi o jakosti vratu. Pri igralcih ameriškega nogometa z večjo mišično maso v vratu je tveganje za SRC morda večje zaradi povečanega tveganega tehničnega pristopa. Cervikalna togost je bila predlagana kot potencialna preventivna strategija za zmanjšanje tveganja za SRC.
Pankow idr. (2022)	Cilji tega sistematičnega pregleda so bili (1) preučiti stopnje in mehanizme SRC ter udarcev v glavo pri ekipah mladincev v ameriškem nogometu, (2) prepoznati spremenljive dejavnike tveganja za SRC in udarce v glavo ter (3) oceniti učinkovitost preventivnih strategij, usmerjenih v zniževanje stopnje SRC in/ali udarcev v glavo pri mladinskem ameriškem nogometu.	Nasprotujoči si dokazi o čeladi: večina pregledov poroča, da ni enotnega modela čelade, ki bi zagotavljal zaščito pred SRC v nogometu; slabo prileganje čelade v ameriškem nogometu je povezano z daljšim trajanjem simptomov SRC. Omejitev števila kontaktov na trening je zmanjšalo število udarcev v glavo. Pri hokejistih naj bi uporaba ščitnika za zobe zmanjšala verjetnost za SRC. Intervencija »Heads Up Football« se je izkazala kot učinkovita metoda pri zmanjševanju tveganja za poškodbe.

Vir	Namen članka	Rezultati
Schneider idr. (2017)	Cilj pregleda je bil sistematično ovrednotiti raziskave, ki preučujejo vpliv uporabe zaščitne opreme ter izobraževalnih programov in programov treninga na zmanjševanje tveganja za SRC.	Nekateri kosi zaščitne opreme lahko preprečijo površinsko poškodbo glave, vendar niso optimalni za preprečevanje SRC pri športu. Ob uporabi ščitnikov za zobe v kombinaciji s čelado v športih, kot je ameriški nogomet, se postavlja vprašanje, ali so ščitniki za zobe (in s tem vrsta ščitnika) sploh relevantni za strategije preprečevanja SRC. Trening vidne zaznave bi lahko imel pomembno vlogo pri preventivi pred poškodbami. Izobraževalni programi so koristni pri preprečevanju poškodbe.
Enniss idr. (2018)	Cilj je bil sistematični pregled intervencij za preprečevanje SRC, povezanih s kontaktnimi športi.	Izobraževanja (program »Heads Up«), sprememba ali uveljavljanje pravil, krepitev vratnih mišic, uporaba zaščitne opreme, predvsem čelade.

Opomba. SRC = pretres možganov, povezan s športom.

Tabela 2

Napotki in drugi podatki o okrevanju po SRC v športu

Vir	Namen članka	Rezultati
Musumeci idr. (2019)	Pregled nekaterih vidikov fiziologije ter simptomov in kliničnih pristopov pri SRC.	Zdravljenje je določeno na podlagi simptomov, nevropsiholoških testov in fizičnih pregledov. Smiselno je vključevanje nevrologov, biokemikov in molekularnih biologov ter naprednih nevroradioloških tehnik (1H-MRS, fMRI, DTI, TMS). Z 1H-MRS se lahko meri vrednosti možganskih specifičnih presnovkov, na primer NAA. Športniki se lahko vrnejo k treningom, ko simptomi izzvenijo, ko izvidi nevrofizioloških testov dosežejo izhodiščno raven in ko se metabolični in molekularski parametri vrnejo na vrednosti pred poškodbo.
Ianof idr. (2014)	Cilj tega pregleda je poudariti pomembnost SRC, povezanih s športom.	Napredne nevroradiološke tehnike, ki se lahko uporabljajo za diagnozo: fMRI in MRS. Ocenjevalne metode za diagnozo pretresa na igrišču: SAC, BESS, SOT. Ko je športnik asimptomatski v mirovanju in ob naporu, se lahko vrne na trening. Če ni izboljšav po počitku, se lahko okrepi popretresni sindrom (slabše stanje športnika).
Harmon idr. (2019)	Zagotoviti narativni pregled literature, da bi pomagali zdravstvenim delavcem pri oceni in obravnavi SRC v športu.	Simptomi se lahko pojavijo z zamudo ali pa jih športnik sprva ne prepozna. Ocenjevalne metode za diagnozo pretresa na igrišču: SCAT5 in Child SCAT5, VOMS ter test King-Devick. Napredne nevroradiološke tehnike, ki se lahko uporabljajo za diagnozo: CT redko potreben pri oceni pretresa, je pa nujen za preverjanje znotrajlobanjske krvavitve ali druge poškodbe; običajna možganska MRI tudi ni pogosto uporabljena, bolj v uporabi novejša napredna tehnologija – slikanje z difuzijskim tenzorjem, funkcionalna MRI, magnetna resonančna spektroskopija, ASL, QSM. Tekočinski biomarkerji imajo potencial za razumevanje patofiziologije SRC in nevrobiološkega okrevanja. S100β, GFAP, UCH-L1 kažejo obetavne rezultate pri izključevanju intrakranialnih krvavitev in strukturnih poškodb. Zdravljenje: počitek (kognitivni in fizični), sledi postopen porast aktivnosti (24–48 ur po poškodbi; simptomov se ne smejo vrniti ali poslabšati). Vsaka faza zdravljenja naj pri mlajših športnikih traja vsaj 24 ur brez vrnitve simptomov, preden se napreduje v naslednjo fazo.
Mizobuchi in Nagahiro (2016)	Pregled člankov o akutnem subduralnem hematomu, travmatski cerebrovaskularni bolezni, SRC, kronični travmatični encefalopatiji pri poškodbah glave v športu.	Športniki se ne smejo vrniti k športu, dokler simptomi ne izginejo v celoti. Po popolnem izginotju simptomov naj se k športnim dejavnostim vrnejo postopoma v skladu s protokolom za postopno vračanje k treningom. Vsaka stopnja protokola zahteva 24 ur, postopek pa se ustavi, če se pojavijo kakršni koli simptomi, športniku se naroči počitek in vrnitev na prejšnjo stopnjo. Vrnitev k športnim dejavnostim je vsaj po enem tednu. V zadnji fazi športnik opravi zdravniški pregled, preden mu dovolijo vrnitev k treningom.
van Ierssel idr. (2022)	Opisati psihosocialne dejavnike, povezane z vrnitvijo v šport, ter opisati merjenje teh dejavnikov pri športnikih, ki so doživeli SRC.	Upoštevanje psihosocialnih dejavnikov pri določanju (ne)uspešnega okrevanja. Psihološko okrevanje bi bilo treba spremljati in meriti ločeno od biološkega in simptomatskega okrevanja.

Hubertus idr. (2019) Ovrednotiti pomen športnih SRC v nogometu, njihove diagnoze in obravnave.

Ni specifičnega zdravljenja za SRC, povezan s športom. Po umiku iz igre ter medicinski in nevrološki potrditvi naj sledi počitek. Športnik bi moral biti zaščiten pred zunanjimi vizualnimi in zvočnimi vplivi ter se ne bi smel ukvarjati s težkimi fizičnimi ali intelektualnimi dejavnostmi vsaj 24–48 ur.

Ocenjevalne metode za diagnozo pretresa na igrišču: SCAT5.

Napredne nevroradiološke tehnike, ki se lahko uporabljajo za diagnozo: fMRI, MRS, DTI, TMS. CT in MRI ne pokažejo strukturnih sprememb po SRC.

Biomarkerji: S100β (najbolj uporaben), GFAP, NSE, NFL, protein tau, BDNF, Aβ.

Iverson idr. (2017) Pregled številnih dejavnikov, ki vplivajo na klinično okrevanje po SRC.

Starost: klinično okrevanje je najhitrejše pri profesionalnih športnikih, sledijo študenti in srednješolski športniki (ni dokončnih dokazov). Spol: ženske potrebujejo v povprečju več časa za okrevanje in imajo dlje trajajoče simptome.

Zgodovina SRC: potrebne so dodatne raziskave, da bi ugotovili, ali je zgodovina SRC dejavnik tveganja za prihodnje pretrse, še posebej pri tistih, ki so imeli počasnejše okrevanje po prejšnjem pretresu.

Nevrološke motnje, duševno zdravje, migrene: posamezniki z ADHD ali učnimi težavami naj ne bi bili izpostavljeni večjemu tveganju za počasnejše okrevanje. Težave z duševnim zdravjem, še posebej depresija, so dejavnik tveganja za dlje trajajoče simptome. Zgodovina migren pred poškodbo ni povezana z okrevanjem.

Izguba zavesti – šibek napovedovalec okrevanja; retrogradna amnezija – malo študij kaže povezavo z okrevanjem; posttravmatska amnezija – ni povezana z okrevanjem.

Opomba. 1H-MRS ali MRS = magnetna resonančna spektroskopija; fMRI = funkcionalno slikanje z magnetno resonanco; DTI = difuzijska tenzorska slika; TMS = znotrajlobanjska magnetna stimulacija; SAC = Standardized Assessment of Concussion; BESS = Balance Error Scoring System; SOT = The Sensory Organization Test; SCAT = Sport Concussion Assessment Tool; VOMS = The Vestibular/Ocular Motor Screening; CT = računalniška tomografija; MRI = magnetna resonanca; ASL = Arterial Spin Labelling; QSM = Quantitative Susceptibility Mapping; GFAP = glialna fibrilna kislj beljakovina; UCH-L1 = nevronska ubikvitin C-terminalna hidrolaza; NFL = lahka veriga nevofilamentov; BDNF = možganski beljakovinski nevrotrofični faktor; Aβ = beta amiloid; NAA = N-acetilaspartat.

glavne zaščitne opreme kot o ščitniku za zobe. Poleg tega so avtorji poročali tudi o uporabi zaščitne obrazne maske (Eliason idr., 2023; Nagahiro in Mizobuchi, 2014; Schneider idr., 2017) in očal (Eliason idr., 2023; Nagahiro in Mizobuchi, 2014), vendar se niso izkazali kot učinkovita metoda. Sprva so bile čelade zasnovane za zmanjšanje tveganja zlomov lobanje (Bonfield idr., 2015; Demorest, 2012). Nošenje čelade ali druge naglavne zaščitne opreme je obvezno v športih, kot so ameriški nogomet, ragbi, amaterski boks in hokej na ledu, kljub temu pa ni trdnih dokazov, da bi uporaba čelade statistično pomembno zmanjšala pojavnost SRC v omenjenih športih (August in Torres, 2019; Eliason idr., 2023; Gammons, 2013; Harmon idr., 2019; Nagahiro in Mizobuchi, 2014). Nekatere študije pa vseeno ponujajo dokaze, da lahko ustrezno prilaganje čelade zmanjša resnost in trajanje simptomov SRC (August in Torres, 2019; Greenhill idr., 2016). Prav tako so avtorji Collins idr. (2006) dokazali, da lahko nošenje čelade, bolj podložene v predelu spodnje čeljusti, zmanjša pojavnost SRC v ameriškem nogometu, vendar ne vpliva na mehanizem in simptome poškodbe. V zvezi z nošenjem druge naglavne zaščitne

opreme so dokazi različni. Pri ragbiju bi lahko imelo pozitiven učinek na zmanjšanje incidence poškodbe (Schneider idr., 2017). McGuine idr. (2020) so navedli, da nošenje naglavne opreme v nogometu ne zmanjša incidence SRC, medtem ko Delaney idr. (2008) poročajo nasprotno. Dokazi o ščitniku za zobe so podobni, in sicer pomagajo preprečiti poškodbe obraza in ustne votline, vendar pa ni skladnih dokazov, da je nošenje ščitnika učinkovito pri preprečevanju SRC. Emery idr. (2017) prikazujejo ščitnik za zobe kot možen zaščitni dejavnik, čeprav ne dosega statistične značilnosti. Vseeno pa je metaanaliza Eliason idr. (2023) pokazala 26-odstotno znižanje vrednosti SRC ob nošenju ščitnika pri hokeju in ragbiju, zato priporočajo nošenje ščitnika tudi v drugih športih. Prav tako naj bi ščitniki, izdelani po meri, zmanjšali pojavnost SRC v primerjavi z univerzalnim ščitnikom (McGuine idr., 2014). Zato se priporoča nošenje tako čelade kot tudi ščitnika za zobe, saj športnika zaščiti pred drugimi morebitnimi poškodbami glave, tudi pred SRC. Za kar največji preventivni učinek naj bosta čelada in ščitnik za zobe prilagojena športniku (izdelana o meri) in ustrezno nameščena, čelada tudi podložena.

Pravila in odnos

Ker je trk igralca z drugim igralcem eden izmed pogostejših vzrokov za SRC (Lynall idr., 2018; Marar idr., 2012; Musumeci idr., 2019), avtorji spodbujajo k spremembi oziroma doslednemu upoštevanju pravil in opozarjajo na ustrezno vedenje športnika v igri (August in Torres, 2019; Eliason idr., 2023; Enniss idr., 2018; Hon idr., 2019). Vsi avtorji poudarjajo spoštovanje pravil in »fair play«. V različnih športih so z leti sprejeli pravila, ki prepovedujejo ali omejujejo število spotikanj ali kontaktov (Eliason idr., 2023; Pfaller idr., 2019), ter uvedbo rdečega kartona za namerni udarec s komolcem v glavo nasprotnika (Beaudouin idr., 2019; Morrissey idr., 2022). Omenjena pravila in prepovedi so privedli do zmanjšanja pojavnosti poškodbe, razen pri uveljavljanju ničelne tolerance do udarcev v glavo pri hokeju na ledu (Williamson idr., 2021).

Trenažne intervencije

Avtorji Eliason idr. (2023), Kung idr. (2020) ter Schneider idr. (2017) so v svojih študijah navajali trenažne intervencije, ki bi lahko preventivno vplivale na pojavnost SRC. Vsi avtorji so poročali o treningu vidne zazna-

ve, Eliason idr. (2023) tudi o živčno-mišičnem treningu, avtorji Kung idr. (2020) pa o treningu senzomotorike. Clark idr. (2015) poročajo o zmanjšanju incidence SRC med igralci ameriškega nogometa, saj naj bi boljša zaznava igrišča, pridobljena z vidnim treningom, pomagala pri zavestnem izogibanju trkom z drugimi igralci. Trening vidne zaznave so uvrstili v čas pred sezono, pri tem pa so uporabljali svetlobne plošče, vaje zasledovanja in stroboskopska (»strobe«) očala. Umestitev vizualnega in senzomotoričnega treninga naj bi pomagala zmanjšati tveganje za SRC pri hokejistih in igralcih ameriškega nogometa (Eckersley idr., 2019; Harpham idr., 2014). Ogrevanje na podlagi živčno-mišičnega treninga se je prav tako izkazalo kot učinkovita preventivna strategija pri igralcih ragbija. Ogrevanje je bilo sestavljeno iz ravnotežnih vaj, krepilnih vaj za celo telo, izometričnih krepilnih vaj za vratne mišice, pliometrije in različnih doskokov (Attwood idr., 2018; Hislop idr., 2017). Johnston idr. (2019) so študijo prav tako izvedli na igralcih ragbija, zanimala jih je povezanost dinamičnega ravnotežja s pojavnostjo SRC. Izkazalo se je, da so imeli igralci s slabšim dinamičnim ravnotežjem večjo možnost za SRC v primerjavi z igralci z boljšim ravnotežjem. Ker so bile študije izvedene le med igralci ragbija, ugotovitev ne moremo posplošiti na druge športe. Pri izvajanju različnih intervencijskih programov je treba zagotoviti, da so vaje športno specifične ter vključujejo višje kognitivne spretnosti skupaj s povezovanjem vizualnih povratnih informacij (Kung idr., 2020), saj je le tako mogoč napredek v vidnem zaznavanju, prepoznavanju igralnih vzorcev in reakcijskem času. Tako bodo športniki bolje pripravljeni na uspešno izmikanje trkom z drugimi igralci, s tem se bodo tudi sposobni ustrezno zaščititi pred morebitnim SRC ali drugimi poškodbami. Vsekakor pa je na tem področju potrebnih več kvalitetnih raziskav, še posebej za kontaktne športe, v katerih se ne uporabljajo čelade. Na 6. mednarodni konferenci o SRC v Amsterdamu so podprli uveljavitev pravila, ki prepoveduje trke igralcev ali nalete pri hokeju na ledu za vse otroke in določene ravni mladinskega hokeja (Patricios idr., 2023).

Druge strategije

Zasledili smo tudi vpliv športnikovih karakteristik, kot so jakost (August in Torres, 2019; Daly idr., 2021; Enniss idr., 2018; Garnett idr., 2021), togost in širina vratu (Garnett idr., 2021). O jakosti vratnih mišic si ugotovitve nasprotujejo. Collins idr. (2014) navajajo,

da povečano tveganje za SRC predstavlja manjša jakost vratnih mišic, zato je omejena karakteristika potencialni spremenljiv dejavnik tveganja. Moč vratu naj bi bila pomemben napovedovalec pretresa med srednješolskimi nogometaši, igralci lacrossa in košarkarji. Ugotovili so, da se verjetnost pretresa zmanjša za 5 % ob povečanju moči vratnih mišic za 1 lb (0,45 kg). August in Torres (2019) v svojem pregledu navajata, da naj bi bila večja jakost povezana z manjšim številom SRC zaradi povišane napetosti in boljše priprave na udarec. Koristni naj bi bili predvsem vadbeni programi, ki vključujejo krepilne vaje vratnih mišic v kombinaciji s treningom ravnotežja. Nasprotno poročajo Eckersley idr. (2019), in sicer da krepilne vaje niso učinkovite pri zmanjševanju tveganja za SRC. Dokazi, ki bi podpirali uporabo krepilnih vaj za vratne mišice s ciljem zmanjševanja verjetnosti SRC, so pomanjkljivi in nasprotujoči si, zato je potrebnih več raziskav v različnih športih (Daly idr., 2021; Eckersley idr., 2019; Enniss idr., 2018; Garnett idr., 2021; Nagahiro in Mizobuchi, 2014). Garnett idr. (2021) so v svojem pregledu vključili tudi študije, ki so preiskovale vpliv velikosti in togosti vratu. Kot potencialno preventivno strategijo navajajo cervikalno togost, saj se v tem kontekstu nanaša na sposobnost vratne strukture, da prenese premik. V njihovem pregledu so imeli igralci z večjo cervikalno togostjo manjšo verjetnost za zmeren ali hud udarec v glavo v primerjavi z igralci z manjšo togostjo. Ugotovitve raziskav o vplivu velikosti vratu kot dejavnika tveganja za SRC so različne. Nekatere kažejo, da večja mišična masa v vratu lahko poveča tveganje, druge pa trdijo nasprotno – manjši obseg vratu je povezan s pojavom SRC. Raziskav na tem področju je razmeroma malo, zato napotki niso skladni. Poleg naštetih strategij so kot enega izmed možnih preventivnih ukrepov navedli tudi izobraževanje športnikov, njihovih staršev in osebja, povezanega s športniki (August in Torres, 2019; Eliason idr., 2023; Enniss idr., 2018; Pankow idr., 2022; Schneider idr., 2017). Številni posamezniki, ki doživijo SRC, svojih simptomov ne prepoznajo kot posledico pretresa ali pa ne verjamejo, da gre za resnejšo težavo (Gardner idr., 2014; Harmon idr., 2019; Meehan in Bachur, 2009). To pa žal ne velja le za športnike, ampak tudi za trenerje, saj imajo pogosto napačna prepričanja in znanje o tej poškodbi. Izobraževalni programi si prizadevajo odpraviti napačna prepričanja ter poučiti o simptomih, posledicah, okrevanju in vračanju v šport po poškodbi

(August in Torres, 2019). Gardner idr. (2014) so zasledili uporabo izobraževalnih programov v ragbiju, in sicer »RugbySmart« in »BokSmart«, ki naj bi zmanjšala pojavnost SRC, poškodb glave, vratu in hrbtenice. V ameriškem nogometu se uporablja izobraževalni program »Heads Up Football«. Namenjen je predvsem trenerjem za pridobitev znanja o metodah zmanjševanja števila medsebojnih trkov igralcev, o poučevanju pravih tehnik odiranja ter ozaveščanju o pomembnih vprašanjih v športni medicini (Shanley idr., 2021). Kerr idr. (2015) ter Shanley idr. (2021) so dokazali manjše število udarcev v glavo na treningih in tekmah pri igralcih (otroci in mladostniki), ki so se udeležili celovitega izobraževalnega programa za trenerje ameriškega nogometa (pravilno prileganje opreme, tehnika spotikanja, strategije za zmanjševanje medsebojnih trkov igralcev, ozaveščenost o pretresih možganov). Kljub temu pa August in Torres (2019) ter Enniss idr. (2018) v svojih pregledih poudarjajo, da izobraževalni programi niso primarna preventivna strategija, saj je prepoznavanje simptomov igralca s SRC prepozno za njegovo preprečevanje. Ne glede na to pa se s pridobljenim znanjem povečata ozaveščenost in poročanje o morebitni poškodbi. To omogoča pravilno prepoznavo poškodbe in njeno oskrbo (Cusimano in Zhu, 2017), s čimer se pri športniku zmanjša tveganje za nadaljnje poškodbe in dolgotrajne posledice. V nekaterih primerih simptomi hitro izginejo, zato športniki pogosto zavrnejo zdravljenje in zdravstveno oceno (Waltzman in Daugherty, 2018), kar privede do večjega tveganja za ponavljajoče se SRC in druge simptome. Večje tveganje za ponavljajoče se SRC je namreč resna nevarnost za športnika (Meehan in Bachur, 2009). Nujno je torej spodbujati izobraževanje športnikov, staršev, trenerjev in drugih zdravstvenih delavcev o prepoznavanju, obvladovanju in preprečevanju SRC.

Okrevanje

Po poškodbi sta okrevanje in vrnitev k športu odvisna od poškodbe, starosti športnika, morebitnih prejšnjih SRC in ravni igranja (Carter idr., 2021). Avtorji Harmon idr. (2019), Hubertus idr. (2019), Ianof idr. (2014), Mizobuchi in Nagahiro (2016) ter Musumeci idr. (2019) so v svojih preglednih študijah o okrevanju poročali skladno. Po medicinski in nevrološki diagnozi SRC se okrevanje začne z obdobjem počitka. Priporočena sta zaščita pred vizualnimi in zvočnimi vplivi ter fizični in kognitivni počitek. To pomeni

brez telesnih in intelektualnih dejavnosti ter zmanjšanje časa, preživetega pred zasloni (Patricios idr., 2023), vsaj 24–48 ur po poškodbi oziroma dokler simptomi ne izginejo popolnoma. Pri otrocih in mladostnikih to pomeni tudi odsotnost iz šole. Nobenemu športniku s pretresom možganov se ne bi smela dovoliti vrnitev v igro na tekmi, na kateri je utrpel udarec, oziroma dokler trajajo simptomi. Ko je športnik asimptomatski, se mu sprva dovoli minimalna aktivnost, to je hoja. Ob morebitnem vnovičnem pojavu simptomov, kot so vrtoglavica, omotica, glavobol in težave s koncentracijo, se športnik vrne na prejšnjo stopnjo – podaljšani počitek. V nasprotnem primeru, če torej športnik ostane asimptomatski, se k treningu vrne v skladu s protokolom za postopno vračanje na trening, kar pomeni postopno povečevanje intenzivnosti treninga do polne zmogljivosti. Športnik mora preiti vseh šest stopenj okrevanja, pri čemer naj vsaka izmed stopenj traja najmanj 24 ur. V najboljšem primeru se lahko vrne po tednu dni okrevanja. Otrokom in mladostnikom se svetuje najprej vrnitev v šolo in nato v šport. V zadnji fazi mora športnik opraviti zdravniški pregled, saj odločitev o tem, ali je pripravljen za vrnitev v šport, temelji na mnenju zdravnika (Musumeci idr., 2019).

Na 5. mednarodni konferenci o SRC v Berlinu so zapisali, da nadzorovana vadba pod pragam simptomov in submaksimalna vadba koristita pri spodbujanju okrevanja, prav tako nadzorovana kognitivna obremenitev, farmakološko zdravljenje in prilagoditve v šoli (McCrory, Meeuwisse idr., 2017). Kamins idr. (2017) trdijo, da ni mogoče postaviti enotnega časovnega okvira za okrevanje po SRC. Večina posameznikov okreva v povprečno dveh tednih (Broglio idr., 2015; McCrory, Meeuwisse idr., 2017; McLeod idr.,

2017), pri nekaterih pa traja tudi do 45 dni po poškodbi (McCrea idr., 2013). Klinično okrevanje se je izkazalo za najhitrejše pri profesionalnih športnikih, sledijo študenti in srednješolski športniki. To pomeni, da za okrevanje največ potrebujejo mladostniki in otroci, tudi do 75 dni (Purcell idr., 2016). Ženske v povprečju potrebujejo več časa, tudi simptomi so pri njih dolgotrajnejši. Enako so zasledili Harmon idr. (2019). Izguba zavesti ob pojavu SRC se je izkazala za šibkega napovednika okrevanja, prav tako retrogradna amnezija, saj malo študij kaže povezavo z okrevanjem. V zvezi z zgodovino SRC so izsledki pomanjkljivi, zato spodbujajo k dodatnim raziskavam za boljše usmeritve. Na doživljanje in okrevanje po SRC vplivajo različni dejavniki, ki se med posamezniki razlikujejo – to so resnost poškodbe, zdravstveno stanje posameznika (Kamins idr., 2017) in drugi prej omenjeni dejavniki tveganja. Zato je pomembno upoštevati te okoliščine in potek okrevanja prilagoditi vsakemu posamezniku posebej. Van Ierssel idr. (2022) poudarjajo upoštevanje psihosocialnih dejavnikov pri spremljanju okrevanja, čeprav še vedno ni jasno, kateri dejavniki prispevajo k uspešnemu vračanju v šport. Iverson idr. (2017) navedejo, da so težave z duševnim zdravjem, še posebej depresija, dejavnik tveganja za dlje trajajoče simptome in s tem tudi okrevanje. Psiholoških posledic poškodb ne smemo zanemariti, saj lahko ogrozijo okrevanje in vračanje športnika v šport, povečajo tveganje za ponovno poškodbo ter celo privedejo do razvoja duševnih motenj (Haraldsdottir in Watson, 2021; Kellezi idr., 2017). Zato bi bilo treba psihološko okrevanje spremljati ločeno od biološkega in simptomatskega okrevanja ter dalj časa, saj je lahko dolgotrajnejše od biološkega okrevanja (van Ierssel idr., 2022). Iverson idr. (2017) so

poleg vpliva duševnega zdravja izpostavili tudi druge dejavnike tveganja, povezane z okrevanjem, in sicer starost, spol, izgubo zavesti in retrogradno amnezijo.

Ustrezno okrevanje po tej poškodbi je ključno za športnika, saj lahko simptomi ob neustreznem okrevanju napredujejo v trajne popretresne simptome – simptome, ki trajajo več tednov (Hunt in Asplund, 2010). Pomembno je vedeti, da se po SRC poveča ranljivost možganov, zaradi česar se ob nepopolnem okrevanju in morebitnem novem udarcu v glavo lahko poslabšajo različne presnovne funkcije v možganskih celicah ter podaljša čas okrevanja po zadnjem pretresu (Blennow idr., 2016; Childs idr., 2018; Tavazzi idr., 2007). Okrevanje športnika je namreč določeno na podlagi izginjanja simptomov ter vračanja vrednosti nevropsiholoških in fizičnih testov na osnovno raven (Waltzman in Daugherty, 2018). Ker se glavne spremembe dogajajo na molekularni ravni (Amorini idr., 2016; Di Pietro idr., 2017; Giza in Hovda, 2014), bi bilo smiselno vključevanje nevrologov, biokemikov in molekularnih biologov – ti bi z naprednimi nevroradiološkimi tehnikami in drugimi orodji merili in spremljali telesne parametre med okrevanjem (Musumeci idr., 2019). Klasični slikovni tehniki, kot sta računalniška tomografija in magnetna resonanca, sta redko potrebni pri diagnozi pretresa, saj ne pokažeta strukturnih sprememb po SRC (Hubertus idr., 2019; Momin idr., 2023; Musumeci idr., 2019). Vseeno pa je računalniško tomografijo treba uporabiti za preverjanje morebitne znotrajlobanjske krvavitve ali makrostrukturnih poškodb (Harmon idr., 2019; Momin idr., 2023). Napredne nevrološke slikovne tehnike in analize nevrokemičnih biomarkerjev lahko pomagajo pri odkrivanju strukturnih sprememb možganov, povezanih s SRC. Kot

Tabela 3
Okrevanje in vračanje v šport (prirejeno po McCrory, Feddermann-Demont idr. (2017))

Stopnja	Aktivnost	Primer dovoljenih aktivnosti
0	Počitek (24–48 ur)	Ležanje, nujna vsakodnevna opravila, zmanjšanje časa, preživetega pred zasloni.
1	Simptomatsko omejena vadba (≥ 24 ur)	Vsakodnevna opravila brez pojava simptomov. Če ni simptomov, se lahko stopnjuje.
2	Nizko intenzivna aerobna vadba (≥ 24 ur)	Hoja, plavanje, kolesarjenje; brez vadbe proti upor in kontaktnega treninga. Če ni simptomov, se lahko stopnjuje.
3	Športno specifična vadba (≥ 24 ur)	Nizko intenziven trening (npr. tek, podajanje žoge, vendar brez igralnih situacij). Če ni simptomov, se lahko stopnjuje.
4	Brezkontaktni trening (≥ 24 ur)	Vse športno specifične vsebine, višja intenzivnost, še vedno brez igralnih situacij. Če ni simptomov, se lahko stopnjuje.
5	Polni trening	Polna intenzivnost, opravi trening v celoti, z igralnimi vsebinami vred. Če ni simptomov, se lahko stopnjuje.
6	Vračanje v šport – na tekme	Normalno igranje tekem

napredne nevroradiološke tehnike se uporabljajo magnetna resonančna spektroskopija, funkcionalno slikanje z magnetno resonanco, difuzijska tenzorska slika, znotrajlobanjska magnetna stimulacija, »Arterial Spin Labelling (ASL)« in »Quantitative Susceptibility Mapping (QSM)« (Harmon idr., 2019; Ianof idr., 2014; Musumeci idr., 2019). Analize biomarkerjev se uporabljajo za zagotavljanje diagnostičnih, prognoističnih in spremljevalnih informacij o SRC (Papa idr., 2015). Krvni biomarkerji predstavljajo objektivne in merljive značilnosti bioloških procesov (Strimbu in Tavel, 2010) ter postajajo ključne in rastoče domene pri ocenjevanju SRC (McCrea idr., 2017, 2020; Papa idr., 2015). Za SRC so značilne povišane vrednosti S100 β , glialne fibrilarne kisle beljakovine, beljakovine tau, lahke verige nevofilamentov ter znižane vrednosti beljakovine N-acetilaspartat (Harmon idr., 2019; Hubertus idr., 2019; Momin idr., 2023; Musumeci idr., 2019). Poleg teh so v literaturi raziskovali tudi nevronske ubikvitin C-terminalno hidrolazo, nevronske specifične enolaze, β amiloid, možganski beljakovinski nevrotrofični faktor in α -spektrin (Hubertus idr., 2019; Momin idr., 2023). Starost možganov se vse bolj uporablja za opredelitev nevropatoloških sprememb pri poškodbah možganov, v povezavi s krvnimi biomarkerji (McCrea idr., 2020). Mayer idr. (2023) so v svoji študiji dokazali, da se je posameznikom, ki so utrpeli SRC, ter posameznikom, ki so se ukvarjali s kontaktnimi športi, povišala starost možganov. Višja starost možganov je povezana z večjo dovzetnostjo za nevrološke bolezni, kot so demenca, Alzheimerjeva bolezen, shizofrenija in druge bolezni, povezane s staranjem možganom (Wrigglesworth idr., 2021). Tako SRC kot tudi povišana starost možganov vplivata na kognitivne funkcije, kot so spomin, učenje, pozornost in druge (Harmon idr., 2013, 2019; Wrigglesworth idr., 2021).

Omejitev našega pregleda je, da vključuje le pregledne študije, objavljene v angleškem jeziku. Prav tako nismo raziskovali ter navajali ključnih ugotovitev ločeno po spolu, starosti in športih.

■ Zaključek

SRC je vse pogostejša poškodba v športu, še posebej v kontaktnih športih. Za preprečevanje in zmanjševanje pojavnosti poškodbe je smiselno upoštevati naslednja priporočila: podpreti je treba uporabo ščitnikov za zobe, še posebej pri otrocih in

mladostnikih. Prav tako naj ne bodo dovoljeni hokejski naleti oziroma trki igralcev, zlasti med otroci in mladostniki, saj njihovo okrevanje v povprečju traja dlje kot pri odraslih. Pomembno je, da se med igralci spodbuja »fair play« in upoštevajo pravila, ki omejujejo dovoljene kontakte ali udarce v glavo, še posebej v športih, kot so ameriški nogomet, ragbi in hokej. Ogrevalni programi, ki temeljijo na živčno-mišičnem treningu, se priporočajo na podlagi raziskav v ragbiju, vendar bi bilo potrebnih več raziskav za športnice in druge ekipne športe. Koristni naj bi bili tudi vadbeni programi, ki vključujejo krepilne vaje vratnih mišic v kombinaciji s treningom ravnotežja. Pomembno je ozaveščanje in izobraževanje o SRC tako igralcev in trenerjev kot drugega osebja, ki se ukvarja s športniki, saj se s tem okrepi poročanje o novih poškodbah. Na podlagi tega se lahko športnikom zagotovi ustrezna rehabilitacija ter preprečijo dolgotrajne posledice poškodbe. Ustrezno okrevanje je namreč za športnikovo zdravje ključno. Okrevanje je sestavljeno iz šestih stopenj, vsaka izmed njih traja najmanj 24 ur, pri tem pa se simptomi ne smejo znova pojaviti. V nasprotnem primeru se mora športnik vrniti na prejšnjo stopnjo. Na doživljanje in okrevanje po SRC vplivajo različni dejavniki, ki se med posamezniki razlikujejo, zato je pomembna individualna prilagoditev zdravljenja in okrevanja športniku. Ob tem je pomembno natančno spremljanje biološkega in psihološkega stanja posameznika. Omejitve vključenih študij so, da so v večini raziskovali le pri določenih športih (ragbiju, ameriškem nogometu, hokeju, deloma tudi nogometu), kar pomeni, da je raziskav za različne športe razmeroma malo, zato ključnih ugotovitev ne moremo posplošiti na vse športe.

■ Literatura

1. Alsalaheen, B., Stockdale, K., Pechumer, D. in Broglio, S. P. (2016). Validity of the Immediate Post Concussion Assessment and Cognitive Testing (ImPACT). *Sports Medicine*, 46(10), 1487–1501. <https://doi.org/10.1007/s40279-016-0532-y>
2. Amorini, A. M., Lazzarino, G., Di Pietro, V., Signoretti, S., Lazzarino, G., Belli, A. in Tavazzi, B. (2016). Metabolic, enzymatic and gene involvement in cerebral glucose dysmetabolism after traumatic brain injury. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - Molecular Basis of Disease*, 1862(4), 679–687. <https://doi.org/10.1016/j.bbdis.2016.01.023>
3. Attwood, M. J., Roberts, S. P., Trewartha, G., England, M. E. in Stokes, K. A. (2018). Efficacy of a movement control injury prevention programme in adult men's community rugby union: a cluster randomised controlled trial. *British Journal of Sports Medicine*, 52(6), 368–374. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-098005>

4. August, J. in Torres, A. (2019). Prevention of Concussion. *Seminars in Pediatric Neurology*, 30, 99–106. <https://doi.org/10.1016/j.spen.2019.03.015>
5. Bailes, J. E., Petraglia, A. L., Omalu, B. I., Nauman, E. in Talavage, T. (2013). Role of subconcussion in repetitive mild traumatic brain injury. *Journal of Neurosurgery*, 119(5), 1235–1245. <https://doi.org/10.3171/2013.7.JNS121822>
6. Beaudouin, F., Fünten, K. aus der, Tröb, T., Reinsberger, C. in Meyer, T. (2019). Head injuries in professional male football (soccer) over 13 years: 29% lower incidence rates after a rule change (red card). *British Journal of Sports Medicine*, 53(15), 948–952. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-097217>
7. Belanger, H. G., Barwick, F. H., Kip, K. E., Kretzmer, T. in Vanderploeg, R. D. (2013). Postconcussive symptom complaints and potentially malleable positive predictors. *The Clinical Neuropsychologist*, 27(3), 343–355. <https://doi.org/10.1080/13854046.2013.774438>
8. Blennow, K., Brody, D. L., Kochanek, P. M., Levin, H., McKee, A., Ribbers, G. M., Yaffe, K. in Zetterberg, H. (2016). Traumatic brain injuries. *Nature Reviews Disease Primers*, 2(1), 1–19. <https://doi.org/10.1038/nrdp.2016.84>
9. Bonfield, C. M., Shin, S. S. in Kanter, A. S. (2015). Helmets, head injury and concussion in sport. *The Physician and Sportsmedicine*, 43(3), 236–246. <https://doi.org/10.1080/00913847.2015.1039922>
10. Borich, M. R., Cheung, K. L., Jones, P., Khramova, V., Gavriloff, L., Boyd, L. A. in Virji-Babul, N. (2013). Concussion: current concepts in diagnosis and management. *Journal of Neurologic Physical Therapy: JNPT*, 37(3), 133–139. <https://doi.org/10.1097/NPT.0b013e31829f7460>
11. Broglio, S. P., Collins, M. W., Williams, R. M., Mucha, A. in Kontos, A. (2015). Current and emerging rehabilitation for concussion: A review of the evidence. *Clinics in sports medicine*, 34(2), 213–231. <https://doi.org/10.1016/j.csm.2014.12.005>
12. Broglio, S. P., Eckner, J. T., Paulson, H. L. in Kutcher, J. S. (2012). Cognitive Decline and Aging: The Role of Concussive and Subconcussive Impacts. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 40(3), 138. <https://doi.org/10.1097/JES.0b013e3182524273>
13. Carter, K. M., Pahl, A. N. in Christie, A. D. (2021). The Role of Active Rehabilitation in Concussion Management: A Systematic Review and Meta-analysis. *Medicine & Science*

- in *Sports & Exercise*, 53(9), 1835. <https://doi.org/10.1249/MSS.00000000000002663>
14. Chandran, A., Morris, S. N., D'Alonzo, B. A., Boltz, A. J., Robison, H. J. in Collins, C. L. (2021). Epidemiology of Injuries in National Collegiate Athletic Association Women's Swimming and Diving: 2014–2015 Through 2018–2019. *Journal of Athletic Training*, 56(7), 711–718. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-724-20>
15. Cheever, K., McDevitt, J., Phillips, J. in Kawata, K. (2021). The Role of Cervical Symptoms in Post-concussion Management: A Systematic Review. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 51(9), 1875–1891. <https://doi.org/10.1007/s40279-021-01469-y>
16. Childs, C., Barker, L. A., Gage, A. M. in Loosmore, M. (2018). Investigating possible retinal biomarkers of head trauma in Olympic boxers using optical coherence tomography. *Eye and Brain*, 10, 101–110. <https://doi.org/10.2147/EB.S183042>
17. Clark, J., Graman, P., Ellis, J., Mangine, R., Rauch, J., Bixenmann, B., Hasselfeld, K., Divine, J., Colosimo, A. in Myer, G. (2015). Article 4 An exploratory study of the potential effects of vision training on concussion incidence in football. *Optometry & Visual Performance*, 3.
18. Collins, C., Fletcher, E. N., Fields, S. K., Kluchurosky, L., Rohrkemper, M. K., Comstock, R. D. in Cantu, R. C. (2014). Neck Strength: A Protective Factor Reducing Risk for Concussion in High School Sports. *The Journal of Primary Prevention*, 35(5), 309–319. <https://doi.org/10.1007/s10935-014-0355-2>
19. Collins, M., Lovell, M. R., Iverson, G. L., Ide, T. in Maroon, J. (2006). Examining Concussion Rates and Return to Play in High School Football Players Wearing Newer Helmet Technology: A Three-Year Prospective Cohort Study. *Neurosurgery*, 58(2), 275. <https://doi.org/10.1227/01.NEU.0000200441.92742.46>
20. Cusimano, M. D. in Zhu, A. (2017). Systematic Review of Traumatic Brain Injuries in Baseball and Softball: A Framework for Prevention. *Frontiers in Neurology*, 8, 492. <https://doi.org/10.3389/fneur.2017.00492>
21. Daly, E., Pearce, A. J. in Ryan, L. (2021). A Systematic Review of Strength and Conditioning Protocols for Improving Neck Strength and Reducing Concussion Incidence and Impact Injury Risk in Collision Sports: Is There Evidence? *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 6(1), Article 1. <https://doi.org/10.3390/jfmk6010008>
22. Davis, G. A., Echemendia, R. J., Ahmed, O. H., Anderson, V., Blauwet, C., Brett, B. L., Broglio, S., Bruce, J. M., Burma, J. S., Gioia, G. A., Giza, C. C., Guskiewicz, K. M., Harmon, K. G., Herring, S., Makdissi, M., Master, C. L., McCreary, M., Valovich McLeod, T. C., Meehan, W. P., ... Zemek, R. (2023). Introducing the Child Sport Concussion Assessment Tool 6 (Child SCAT6). *British Journal of Sports Medicine*, 57(11), 632–635. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2023-106853>
23. Delaney, J. S., Al-Kashmiri, A., Drummond, R. in Correa, J. A. (2008). The effect of protective headgear on head injuries and concussions in adolescent football (soccer) players. *British Journal of Sports Medicine*, 42(2), 110–115. <https://doi.org/10.1136/bjsm.2007.037689>
24. Demorest, R. A. (2012). The Future of Preventing Concussion in Children and Adolescents. V J. N. Apps in K. D. Walter (ur.), *Pediatric and Adolescent Concussion: Diagnosis, Management, and Outcomes* (str. 177–194). Springer. https://doi.org/10.1007/978-0-387-89545-1_13
25. Di Pietro, V., Lazzarino, G., Amorini, A. M., Signoretti, S., Hill, L. J., Porto, E., Tavazzi, B., Lazzarino, G. in Belli, A. (2017). Fusion or Fission: The Destiny of Mitochondria In Traumatic Brain Injury of Different Severities. *Scientific Reports*, 7, 9189. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-09587-2>
26. Díaz-Rodríguez, Y. I. in Salvatore, A. P. (2019). Impact of Sports-Related Subconcussive Injuries in Soccer Players. *Seminars in Speech and Language*, 40(1), 57–64. <https://doi.org/10.1055/s-0038-1676365>
27. Eckersley, C. P., Nightingale, R. W., Luck, J. F. in Bass, C. R. (2019). The role of cervical muscles in mitigating concussion. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 22(6), 667–671. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2019.01.009>
28. Eliason, P. H., Galarneau, J.-M., Kolstad, A. T., Pankow, M. P., West, S. W., Bailey, S., Miutiz, L., Black, A. M., Broglio, S. P., Davis, G. A., Hagel, B. E., Smirl, J. D., Stokes, K. A., Takagi, M., Tucker, R., Webborn, N., Zemek, R., Hayden, A., Schneider, K. J. in Emery, C. A. (2023). Prevention strategies and modifiable risk factors for sport-related concussions and head impacts: a systematic review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 57(12), 749–761. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2022-106656>
29. Emery, C. A., Black, A. M., Kolstad, A., Martinez, G., Nettel-Aguirre, A., Engebretsen, L., Johnston, K., Kissick, J., Maddocks, D., Tator, C., Aubry, M., Dvořák, J., Nagahiro, S. in Schneider, K. (2017). What strategies can be used to effectively reduce the risk of concussion in sport? A systematic review. *British Journal of Sports Medicine*, 51(12), 978–984. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-097452>
30. Ennis, T. M., Basiouny, K., Brewer, B., Bugaev, N., Cheng, J., Danner, O. K., Duncan, T., Foster, S., Hawryluk, G., Jung, H. S., Lui, F., Rattan, R., Violano, P. in Crandall, M. (2018). Primary prevention of contact sports-related concussions in amateur athletes: a systematic review from the Eastern Association for the Surgery of Trauma. *Trauma Surgery & Acute Care Open*, 3(1), e000153. <https://doi.org/10.1136/tsaco-2017-000153>
31. Gallo, V., Motley, K., Kemp, S. P. T., Mian, S., Patel, T., James, L., Pearce, N. in McElvenny, D. (2020). Concussion and long-term cognitive impairment among professional or elite sport-persons: a systematic review. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 91(5), 455–468. <https://doi.org/10.1136/jnnp-2019-321170>
32. Gammons, M. R. (2013). Helmets in Sport: Fact and Fallacy. *Current Sports Medicine Reports*, 12(6), 377. <https://doi.org/10.1249/JSR.0000000000000016>
33. Gardner, A. J., Iverson, G. L., Williams, W. H., Baker, S. in Stanwell, P. (2014). A Systematic Review and Meta-Analysis of Concussion in Rugby Union. *Sports Medicine*, 44(12), 1717–1731. <https://doi.org/10.1007/s40279-014-0233-3>
34. Garnett, D., Patricios, J. in Cobbing, S. (2021). Physical Conditioning Strategies for the Prevention of Concussion in Sport: a Scoping Review. *Sports Medicine - Open*, 7, 31. <https://doi.org/10.1186/s40798-021-00312-y>
35. Giza, C. C. in Hovda, D. A. (2014). The New Neurometabolic Cascade of Concussion. *Neurosurgery*, 75(0 4), S24–S33. <https://doi.org/10.1227/NEU.0000000000000505>
36. Giza, C. C., Kutcher, J. S., Ashwal, S., Barth, J., Getchius, T. S. D., Gioia, G. A., Gronseth, G. S., Guskiewicz, K., Mandel, S., Manley, G., McKeag, D. B., Thurman, D. J. in Zafonte, R. (2013). Summary of evidence-based guideline update: Evaluation and management of concussion in sports. *Neurology*, 80(24), 2250–2257. <https://doi.org/10.1212/WNL.0b013e31828d57dd>
37. Grashow, R., Tan, C. O., Izzy, S., Taylor, H. A., Weisskopf, M. G., Wasfy, M. M., Whittington, A. J., Speizer, F., Zafonte, R. in Baggish, A. L. (2023). Association Between Concussion Burden During Professional American-Style Football and Postcareer Hypertension. *Circulation*, 147(14), 1112–1114. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.122.063767>
38. Greenhill, D. A., Navo, P., Zhao, H., Torg, J., Comstock, R. D. in Boden, B. P. (2016). Inadequate Helmet Fit Increases Concussion Severity in American High School Football Players. *Sports Health*, 8(3), 238–243. <https://doi.org/10.1177/1941738116639027>
39. Guskiewicz, K. M., Marshall, S. W., Bailes, J., McCrea, M., Cantu, R. C., Randolph, C. in Jordan, B. D. (2005). Association between recurrent concussion and late-life cognitive impairment in retired professional football players. *Neurosurgery*, 57(4), 719–726; discussion 719-726. <https://doi.org/10.1093/neurosurgery/57.4.719>
40. Guskiewicz, K. M., Marshall, S. W., Bailes, J., McCrea, M., Harding, H. P., Matthews, A., Mihalik, J. R. in Cantu, R. C. (2007). Recurrent concussion and risk of depression in retired professional football players. *Medicine and Science in Sports and Exercise*,

- 39(6), 903–909. <https://doi.org/10.1249/mss.Ob013e3180383da5>
41. Haraldsdottir, K. in Watson, A. M. (2021). Psychosocial Impacts of Sports-related Injuries in Adolescent Athletes. *Current Sports Medicine Reports*, 20(2), 104. <https://doi.org/10.1249/JSR.0000000000000809>
 42. Harmon, K. G., Clugston, J. R., Dec, K., Hainline, B., Herring, S., Kane, S. F., Kontos, A. P., Leddy, J. J., McCrea, M., Poddar, S. K., Putukian, M., Wilson, J. C. in Roberts, W. O. (2019). American Medical Society for Sports Medicine position statement on concussion in sport. *British Journal of Sports Medicine*, 53(4), 213–225. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-100338>
 43. Harmon, K. G., Drezner, J. A., Gammons, M., Guskiewicz, K. M., Halstead, M., Herring, S. A., Kutcher, J. S., Pana, A., Putukian, M. in Roberts, W. O. (2013). American Medical Society for Sports Medicine position statement: concussion in sport. *British Journal of Sports Medicine*, 47(1), 15–26. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2012-091941>
 44. Harpham, J. A., Mihalik, J. P., Littleton, A. C., Frank, B. S. in Guskiewicz, K. M. (2014). The effect of visual and sensory performance on head impact biomechanics in college football players. *Annals of Biomedical Engineering*, 42(1), 1–10. <https://doi.org/10.1007/s10439-013-0881-8>
 45. Hislop, M. D., Stokes, K. A., Williams, S., McKay, C. D., England, M. E., Kemp, S. P. T. in Trewartha, G. (2017). Reducing musculoskeletal injury and concussion risk in schoolboy rugby players with a pre-activity movement control exercise programme: a cluster randomised controlled trial. *British Journal of Sports Medicine*, 51(15), 1140–1146. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-097434>
 46. Hon, K. L., Leung, A. K. C. in Torres, A. R. (2019). Concussion: A Global Perspective. *Seminars in Pediatric Neurology*, 30, 117–127. <https://doi.org/10.1016/j.spen.2019.03.017>
 47. Hubertus, V., Marklund, N. in Vajkoczy, P. (2019). Management of concussion in soccer. *Acta Neurochirurgica*, 161(3), 425–433. <https://doi.org/10.1007/s00701-019-03807-6>
 48. Hunt, T. in Asplund, C. (2010). Concussion assessment and management. *Clinics in Sports Medicine*, 29(1), 5–17, table of contents. <https://doi.org/10.1016/j.csm.2009.09.002>
 49. Ianof, J. N., Freire, F. R., Calado, V. T. G., Lacerda, J. R., Coelho, F., Veitzman, S., Schmidt, M. T., Machado, S., Velasques, B., Ribeiro, P., Basile, L. F. H., Paiva, W. S., Amorim, R. in Anghinah, R. (2014). Sport-related concussions. *Dementia & Neuropsychologia*, 8(1), 14–19. <https://doi.org/10.1590/S1980-57642014DN81000003>
 50. Iverson, G. L., Gardner, A. J., Terry, D. P., Ponsford, J. L., Sils, A. K., Broshek, D. K. in Solomon, G. S. (2017). Predictors of clinical recovery from concussion: a systematic review. *British Journal of Sports Medicine*, 51(12), 941–948. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-097729>
 51. Iverson, G. L., Lovell, M. R. in Collins, M. W. (2003). Interpreting change on IMPACT following sport concussion. *The Clinical Neuropsychologist*, 17(4), 460–467. <https://doi.org/10.1076/clin.17.4.460.27934>
 52. Izzy, S., Grashow, R., Radmanesh, F., Chen, P., Taylor, H., Formisano, R., Wilson, F., Wasfy, M., Baggish, A. in Zafonte, R. (2023). Long-term risk of cardiovascular disease after traumatic brain injury: screening and prevention. *The Lancet. Neurology*, 22(10), 959–970. [https://doi.org/10.1016/S1474-4422\(23\)00241-7](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(23)00241-7)
 - 53.
 54. Johnston, W., O'Reilly, M., Duignan, C., Liston, M., McLoughlin, R., Coughlan, G. F. in Caulfield, B. (2019). Association of Dynamic Balance With Sports-Related Concussion: A Prospective Cohort Study. *The American Journal of Sports Medicine*, 47(1), 197–205. <https://doi.org/10.1177/0363546518812820>
 55. Kamins, J., Bigler, E., Covassin, T., Henry, L., Kemp, S., Leddy, J. J., Mayer, A., McCrea, M., Prins, M., Schneider, K. J., McLeod, T. C. V., Zemek, R. in Giza, C. C. (2017). What is the physiological time to recovery after concussion? A systematic review. *British Journal of Sports Medicine*, 51(12), 935–940. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-097464>
 56. Kellezi, B., Coupland, C., Morriss, R., Beckett, K., Joseph, S., Barnes, J., Christie, N., Sleney, J. in Kendrick, D. (2017). The impact of psychological factors on recovery from injury: a multicentre cohort study. *Social Psychiatry and Psychiatric Epidemiology*, 52(7), 855–866. <https://doi.org/10.1007/s00127-016-1299-z>
 57. Kerr, Z. Y., Yeargin, S., Valovich McLeod, T. C., Nittoli, V. C., Mensch, J., Dodge, T., Hayden, R. in Dompier, T. P. (2015). Comprehensive Coach Education and Practice Contact Restriction Guidelines Result in Lower Injury Rates in Youth American Football. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 3(7), 2325967115594578. <https://doi.org/10.1177/2325967115594578>
 58. Kung, S. M., Suksreephaisan, T. K., Perry, B. G., Palmer, B. R. in Page, R. A. (2020). The Effects of Anticipation and Visual and Sensory Performance on Concussion Risk in Sport: A Review. *Sports Medicine - Open*, 6(1), 54. <https://doi.org/10.1186/s40798-020-00283-6>
 59. Le, R. K., Ortega, J., Chrisman, S. P., Kontos, A. P., Buckley, T. A., Kaminski, T. W., Meyer, B. P., Clugston, J. R., Goldman, J. T., McAllister, T., McCrea, M., Broglio, S. P. in Schmidt, J. D. (2023). King-Devick Sensitivity and Specificity to Concussion in Collegiate Athletes. *Journal of Athletic Training*, 58(2), 97–105. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-0063.21>
 60. Lynall, R. C., Campbell, K. R., Wasserman, E. B., Dompier, T. P. in Kerr, Z. Y. (2017). Concussion Mechanisms and Activities in Youth, High School, and College Football. *Journal of Neurotrauma*, 34(19), 2684–2690. <https://doi.org/10.1089/neu.2017.5032>
 61. Lynall, R. C., Mihalik, J. P., Pierpoint, L. A., Currie, D. W., Knowles, S. B., Wasserman, E. B., Dompier, T. P., Comstock, R. D., Marshall, S. W. in Kerr, Z. Y. (2018). The First Decade of Web-Based Sports Injury Surveillance: Descriptive Epidemiology of Injuries in US High School Boys' Ice Hockey (2008–2009 Through 2013–2014) and National Collegiate Athletic Association Men's and Women's Ice Hockey (2004–2005 Through 2013–2014). *Journal of Athletic Training*, 53(12), 1129–1142. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-176-17>
 62. Mainwaring, L., Ferdinand Pennock, K. M., Mylabathula, S. in Alavie, B. Z. (2018). Subconcussive head impacts in sport: A systematic review of the evidence. *International Journal of Psychophysiology*, 132, 39–54. <https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2018.01.007>
 63. Manley, G., Gardner, A. J., Schneider, K. J., Guskiewicz, K. M., Bailes, J., Cantu, R. C., Castellani, R. J., Turner, M., Jordan, B. D., Randolph, C., Dvořák, J., Hayden, K. A., Tator, C. H., McCrory, P. in Iverson, G. L. (2017). A systematic review of potential long-term effects of sport-related concussion. *British Journal of Sports Medicine*, 51(12), 969–977. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-097791>
 64. Marar, M., Mclvain, N. M., Fields, S. K. in Comstock, R. D. (2012). Epidemiology of Concussions Among United States High School Athletes in 20 Sports. *The American Journal of Sports Medicine*, 40(4), 747–755. <https://doi.org/10.1177/0363546511435626>
 65. Mayer, A. R., Meier, T. B., Ling, J. M., Dodd, A. B., Brett, B. L., Robertson-Benta, C. R., Huber, D. L., Van der Horn, H. J., Broglio, S. P., McCrea, M. A. in McAllister, T. (2023). Increased brain age and relationships with blood-based biomarkers following concussion in younger populations. *Journal of Neurology*, 270(12), 5835–5848. <https://doi.org/10.1007/s00415-023-11931-8>
 66. McCrea, M. (2001). Standardized Mental Status Testing on the Sideline After Sport-Related Concussion. *Journal of Athletic Training*, 36(3), 274–279.
 67. McCrea, M., Broglio, S. P., McAllister, T. W., Gill, J., Giza, C. C., Huber, D. L., Harezlak, J., Cameron, K. L., Houston, M. N., McGinty, G., Jackson, J. C., Guskiewicz, K., Mihalik, J., Brooks, M. A., Duma, S., Rowson, S., Nelson, L. D., Pasquina, P., Meier, T. B., ... DiFiori, J. (2020). Association of Blood Biomarkers With Acute Sport-Related Concussion in Collegiate Athletes. *JAMA Network Open*, 3(1), e1919771. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2019.19771>
 68. McCrea, M., Guskiewicz, K. M., Marshall, S. W., Barr, W., Randolph, C., Cantu, R. C., Onate, J. A., Yang, J. in Kelly, J. P. (2003). Acute Effects

- and Recovery Time Following Concussion in Collegiate Football Players. The NCAA Concussion Study. *JAMA*, 290(19), 2556–2563. <https://doi.org/10.1001/jama.290.19.2556>
69. McCrea, M., Guskiewicz, K., Randolph, C., Barr, W. B., Hammeke, T. A., Marshall, S. W., Powell, M. R., Woo Ahn, K., Wang, Y. in Kelly, J. P. (2013). Incidence, clinical course, and predictors of prolonged recovery time following sport-related concussion in high school and college athletes. *Journal of the International Neuropsychological Society: JINS*, 19(1), 22–33. <https://doi.org/10.1017/S1355617712000872>
70. McCrea, M., Kelly, J. P., Kluge, J., Ackley, B. in Randolph, C. (1997). Standardized Assessment of Concussion in football players. *Neurology*, 48(3), 586–588. <https://doi.org/10.1212/WNL.48.3.586>
71. McCrea, M., Meier, T., Huber, D., Ptito, A., Bigler, E., Debert, C. T., Manley, G., Menon, D., Chen, J.-K., Wall, R., Schneider, K. J. in McAlister, T. (2017). Role of advanced neuroimaging, fluid biomarkers and genetic testing in the assessment of sport-related concussion: a systematic review. *British Journal of Sports Medicine*, 51(12), 919–929. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-097447>
72. McCrory, P., Feddermann-Demont, N., Dvořák, J., Cassidy, J. D., McIntosh, A., Vos, P. E., Echemendia, R. J., Meeuwisse, W. in Tarnutzer, A. A. (2017). What is the definition of sports-related concussion: a systematic review. *British Journal of Sports Medicine*, 51(11), 877–887. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-097393>
73. McCrory, P., Meeuwisse, W., Dvorak, J., Aubry, M., Bailes, J., Broglio, S., Cantu, R. C., Cassidy, D., Echemendia, R. J., Castellani, R. J., Davis, G. A., Ellenbogen, R., Emery, C., Engebretsen, L., Feddermann-Demont, N., Giza, C. C., Guskiewicz, K. M., Herring, S., Iverson, G. L., ... Vos, P. E. (2017). Consensus statement on concussion in sport—the 5th international conference on concussion in sport held in Berlin, October 2016. *British Journal of Sports Medicine*, 51(11), 838–847. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-097699>
74. McGuine, Hetzel, S., McCrea, M. in Brooks, M. A. (2014). Protective Equipment and Player Characteristics Associated With the Incidence of Sport-Related Concussion in High School Football Players: A Multifactorial Prospective Study. *The American Journal of Sports Medicine*, 42(10), 2470–2478. <https://doi.org/10.1177/0363546514541926>
75. McGuine, T., Post, E., Pfaller, A. Y., Hetzel, S., Schwarz, A., Brooks, M. A. in Kliethermes, S. A. (2020). Does soccer headgear reduce the incidence of sport-related concussion? A cluster, randomised controlled trial of adolescent athletes. *British Journal of Sports Medicine*, 54(7), 408–413. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-100238>
76. McLeod, T. C. V., Lewis, J. H., Whelihan, K. in Bacon, C. E. W. (2017). Rest and Return to Activity After Sport-Related Concussion: A Systematic Review of the Literature. *Journal of Athletic Training*, 52(3), 262–287. <https://doi.org/10.4085/1052-6050-51.6.06>
77. McNabb, C., Reha, T., Georgieva, J., Jacques, A., Netto, K. in Lavender, A. P. (2020). The Effect of Sub-Concussive Impacts during a Rugby Tackling Drill on Brain Function. *Brain Sciences*, 10(12), 960. <https://doi.org/10.3390/brainsci10120960>
78. Meehan, W. P., III in Bachur, R. G. (2009). Sport-Related Concussion. *Pediatrics*, 123(1), 114–123. <https://doi.org/10.1542/peds.2008-0309>
79. Memmini, A. K., La Fontaine, M. F., Broglio, S. P. in Moore, R. D. (2021). Long-Term Influence of Concussion on Cardio-Autonomic Function in Adolescent Hockey Players. *Journal of Athletic Training*, 56(2), 141–147. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-0578.19>
80. Mizobuchi, Y. in Nagahiro, S. (2016). A Review of Sport-Related Head Injuries. *Korean Journal of Neurotrauma*, 12(1), 1–5. <https://doi.org/10.13004/kjnt.2016.12.1.1>
81. Momin, S. M. B., Belli, A., O'Halloran, P. J., Momin, S. M. B., Belli, A. in O'Halloran, P. J. (2023). Novel Techniques in the Assessment of Sports-Related Traumatic Brain Injury. *V Concussion - State-of-the-Art*. IntechOpen. <https://doi.org/10.5772/intechopen.112443>
82. Morrissey, P. J., Shah, N. V., Hayden, A. J., Zhou, J. J., Bloom, L. R., Aylyarov, A., Chatterjee, D., Newman, J. M., Hariri, O. K., McCarthy, M. T., Hesham, K. in Urban, W. P. (2022). Male Youth Ice Hockey Concussion Incidence in a USA Hockey Membership-Adjusted Population: A Peak in 2011 and the Impact of Major Rule Changes. *Clinical Journal of Sport Medicine: Official Journal of the Canadian Academy of Sport Medicine*, 32(2), 122–127. <https://doi.org/10.1097/JSM.0000000000000893>
83. Musumeci, G., Ravalli, S., Amorini, A. M. in Lazzarino, G. (2019). Concussion in Sports. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 4(2), 37. <https://doi.org/10.3390/jfmk4020037>
84. Nagahiro, S. in Mizobuchi, Y. (2014). Current Topics in Sports-related Head Injuries: A Review. *Neurologia medico-chirurgica*, 54(11), 878–886. <https://doi.org/10.2176/nmc.ra.2014-0224>
85. Pankow, M. P., Syrydiuk, R. A., Kolstad, A. T., Hayden, A. K., Dennison, C. R., Mrazik, M., Hagel, B. E. in Emery, C. A. (2022). Head Games: A Systematic Review and Meta-analysis Examining Concussion and Head Impact Incidence Rates, Modifiable Risk Factors, and Prevention Strategies in Youth Tackle Football. *Sports Medicine*, 52(6), 1259–1272. <https://doi.org/10.1007/s40279-021-01609-4>
86. Papa, L., Ramia, M. M., Edwards, D., Johnson, B. D. in Slobounov, S. M. (2015). Systematic Review of Clinical Studies Examining Biomarkers of Brain Injury in Athletes after Sports-Related Concussion. *Journal of Neurotrauma*, 32(10), 661–673. <https://doi.org/10.1089/neu.2014.3655>
87. Patricios, J. S., Schneider, K. J., Dvorak, J., Ahmed, O. H., Blauwet, C., Cantu, R. C., Davis, G. A., Echemendia, R. J., Makdissi, M., McNamee, M., Broglio, S., Emery, C. A., Feddermann-Demont, N., Fuller, G. W., Giza, C. C., Guskiewicz, K. M., Hainline, B., Iverson, G. L., Kutcher, J. S., ... Meeuwisse, W. (2023). Consensus statement on concussion in sport: the 6th International Conference on Concussion in Sport—Amsterdam, October 2022. *British Journal of Sports Medicine*, 57(11), 695–711. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2023-106898>
88. Pfaller, A. Y., Brooks, M. A., Hetzel, S. in McGuine, T. A. (2019). Effect of a New Rule Limiting Full Contact Practice on the Incidence of Sport-Related Concussion in High School Football Players. *The American Journal of Sports Medicine*, 47(10), 2294–2299. <https://doi.org/10.1177/0363546519860120>
89. Pfister, T., Pfister, K., Hagel, B., Ghali, W. A. in Ronskley, P. E. (2016). The incidence of concussion in youth sports: a systematic review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 50(5), 292–297. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-094978>
90. Prien, A., Grafe, A., Rössler, R., Junge, A. in Verhagen, E. (2018). Epidemiology of Head Injuries Focusing on Concussions in Team Contact Sports: A Systematic Review. *Sports Medicine*, 48(4), 953–969. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0854-4>
91. Purcell, L., Harvey, J. in Seabrook, J. A. (2016). Patterns of Recovery Following Sport-Related Concussion in Children and Adolescents. *Clinical Pediatrics*, 55(5), 452–458. <https://doi.org/10.1177/0009922815589915>
92. Putukian, M. (2017). Clinical Evaluation of the Concussed Athlete: A View From the Sideline. *Journal of Athletic Training*, 52(3), 236–244. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-52.1.08>
93. Quigley, K. G., Taylor, M. R., Hopfe, D., Pavilionis, P. in Murray, N. G. (2023). Minimal Detectable Change for the ImPACT Test Administered Remotely. *Journal of Athletic Training*, 58(11–12), 981–986. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-0381.22>
94. Rawlings, S., Takechi, R. in Lavender, A. P. (2020). Effects of sub-concussion on neuropsychological performance and its potential mechanisms: A narrative review. *Brain Research Bulletin*, 165, 56–62. <https://doi.org/10.1016/j.brainresbull.2020.09.021>
95. Rice, S. M., Parker, A. G., Rosenbaum, S., Bailey, A., Mawren, D. in Purcell, R. (2018). Sport-Related Concussion and Mental Health Outcomes in Elite Athletes: A Systematic Re-

- view. *Sports Medicine (Auckland, N.Z.)*, 48(2), 447–465. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0810-3>
96. Schneider, D. K., Grandhi, R. K., Bansal, P., Kuntz, G. E., Webster, K. E., Logan, K., Foss, K. D. B. in Myer, G. D. (2017). Current state of concussion prevention strategies: a systematic review and meta-analysis of prospective, controlled studies. *British Journal of Sports Medicine*, 51(20), 1473–1482. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2015-095645>
97. Shanley, E., Thigpen, C., Kissenberth, M., Gilliland, R. G., Thorpe, J., Nance, D., Register-Mihalik, J. K. in Tokish, J. (2021). Heads Up Football Training Decreases Concussion Rates in High School Football Players. *Clinical Journal of Sport Medicine*, 31(2), 120. <https://doi.org/10.1097/JSM.0000000000000711>
98. Snell, D. L., Martin, R., Surgenor, L. J., Siegert, R. J. in Hay-Smith, E. J. C. (2017). What's wrong with me? seeking a coherent understanding of recovery after mild traumatic brain injury. *Disability and Rehabilitation*, 39(19), 1968–1975. <https://doi.org/10.1080/09638288.2016.1213895>
99. Strimbu, K. in Tavel, J. A. (2010). What are Biomarkers? *Current opinion in HIV and AIDS*, 5(6), 463–466. <https://doi.org/10.1097/COH.0b013e32833ed177>
100. Tarnutzer, A. A., Straumann, D., Brugger, P. in Feddermann-Demont, N. (2017). Persistent effects of playing football and associated (subconcussive) head trauma on brain structure and function: a systematic review of the literature. *British Journal of Sports Medicine*, 51(22), 1592–1604. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2016-096593>
101. Tavazzi, B., Vagnozzi, R., Signoretti, S., Amorini, A. M., Belli, A., Cimatti, M., Delfini, R., Di Pietro, V., Finocchiaro, A. in Lazzarino, G. (2007). Temporal window of metabolic brain vulnerability to concussions: oxidative and nitrosative stresses--part II. *Neurosurgery*, 61(2), 390–395; discussion 395–396. <https://doi.org/10.1227/01.neu.0000255525.34956.3f>
102. van Ierssel, J., Pennock, K. F., Sampson, M., Zemek, R. in Caron, J. G. (2022). Which psychosocial factors are associated with return to sport following concussion? A systematic review. *Journal of Sport and Health Science*, 11(4), 438–449. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2022.01.001>
103. Walshe, A., Daly, E. in Ryan, L. (2022). Epidemiology of sport-related concussion rates in female contact/collision sport: a systematic review. *BMJ Open Sport — Exercise Medicine*, 8(3), e001346. <https://doi.org/10.1136/bmjsem-2022-001346>
104. Waltzman, D. in Daugherty, J. (2018). Concussion knowledge and experience among a sample of American adults. *Journal of concussion*, 2, 1–11. <https://doi.org/10.1177/2059700218769218>
105. Williamson, R., Kolstad, A., Krolkowski, M., Nadeau, L., Goulet, C., Hagel, B. in Emery, C. (2021). Incidence of Head Contacts, Penalties, and Player Contact Behaviors in Youth Ice Hockey: Evaluating the “Zero Tolerance for Head Contact” Policy Change. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 9, 232596712199237. <https://doi.org/10.1177/2325967121992375>
106. Wrigglesworth, J., Ward, P., Harding, I. H., Nilaweera, D., Wu, Z., Woods, R. L. in Ryan, J. (2021). Factors associated with brain ageing - a systematic review. *BMC Neurology*, 21, 312. <https://doi.org/10.1186/s12883-021-02331-4>

Manca Zupančič

Univerza na Primorskem, Fakulteta za vede
o zdravju
97230445@student.upr.si

Miran Kondrič^{1,2}


Sto let čakanja na olimpijsko priložnost – zgodovina namiznega tenisa v luči Olimpijskih iger

Izvleček

Pred vrati so že XXXIII. olimpijske igre moderne dobe, ki bodo tokrat potekale v Parizu, za mnoge najbolj romantičnem mestu na svetu. Na programu olimpijskih iger je kar 32 športov, ki že poznajo svoj razpored dogodkov. Vseh 329 dogodkov je razporejenih v 18. dneh tekmovanja od srede, 24. julija, do nedelje, 11. avgusta 2024. Med njimi je tudi namizni tenis. Namizni tenis je olimpijski prvenec doživel na XXIV. igrah v Seulu leta 1988. Takrat so bile v tekmovalni urnik vključene štiri discipline – posamezno in dvojice za moške in ženske. Ta oblika se je obdržala do leta 2004. Od leta 2008 so igre dvojic zamenjale ekipne tekme, v Tokiju 2020 pa so bile vključene v program XXXII. olimpijskih iger tekme mešanih dvojic. Trenutno je na programu olimpijskih iger tako pet disciplin (dve v moški konkurenci, dve v ženski in ena v mešanih dvojicah).

Ključne besede: Olimpijske igre, namizni tenis, para namizni tenis, zgodovina



One hundred years of waiting for the Olympic opportunity – the history of table tennis in the light of the Olympic Games

Abstract

The XXXIII Olympic Games of the modern era, which will be held this time in Paris, are already around the corner for many of the most romantic cities in the world. There are as many as 32 sports on the program of the Olympic Games that already know their schedule of events. All 329 events are scheduled during the 18 days of the competition from Wednesday, July 24th to Sunday, August 11th, 2024. Among them is table tennis. Table tennis made its Olympic debut at the XXIV Games in Seoul in 1988. At that time, four disciplines were included in the competition schedule - singles and doubles for men and women. This form was retained until 2004. Since 2008, the doubles have replaced team matches, and in Tokyo 2020 mixed doubles were included in the program of the XXXII Olympic Games. Currently, there are five disciplines on the program of the Olympic Games (two in male competition, two in female and one in mixed doubles).

Key words: Olympic Games, table tennis, Para table tennis, history

¹Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport

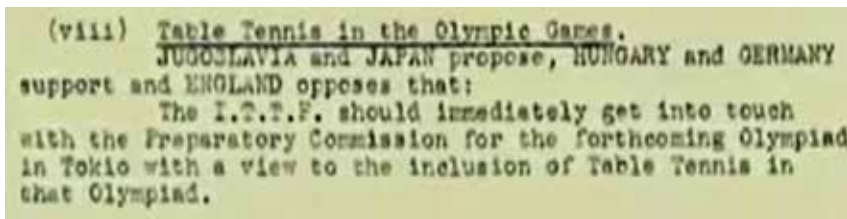
²Mednarodna namiznoteniška zveza, Lausanne, Švica

Zakaj je namizni tenis potreboval tako dolgo, da je sploh prišel na seznam olimpijskih športov, glede na to, da bomo čez dve leti praznovali že 100 let od izvedbe prvega svetovnega prvenstva? Težnja po vključitvi v olimpijski program ima v namiznoteniških krogih dolgo brado. Dolga in zahtevna pot se je namreč začela že daljnega leta 1931, ko je na generalni skupščini Mednarodne namiznoteniške zveze (International Table Tennis Federation – ITTF) na dnevni red prvič prišel predlog o pridružitvi namiznega tenisa olimpijskemu gibanju. V arhivih ITTF je omenjeno, da je bil avtor predloga dr. Mezo, vendar tega pisnega dokumenta v arhivih danes žal ni mogoče najti. Do naslednje skupščine leta 1932 se s tem predlogom niso veliko ukvarjali, je pa v zapisniku skupščine najti zapis predsednika zveze, ki se je odzval na vprašanja delegatov in pojasnil, da je Japonska predlagala sodelovanje že na igrah tega leta v Los Angelesu. Britanski olimpijski komite je predlagal vključitev namiznega tenisa na igre v Berlinu leta 1936. Tako je tudi ITTF naznanil, da se bodo zavzemali za vključitev leta 1936 (ITTF, 2024).



z vključitvijo v olimpijski program ni strinjal: »Nasprotujem vključitvi namiznega tenisa na olimpijske igre. [...] Prvič, mislim, da bi morale biti olimpijske igre omejene na atletiko in podobne športne panoge, kjer športniki tekmujejo med seboj, ne pa, da bi se razširile na nogomet ali namizni tenis (takrat so v svetu uporabljali več nazivov za namizni tenis – op. a.). Drugič, mislim, da športi, ki nimajo lastnih tekmovanj za naslov svetovnega prvaka, potrebujejo

mu tekmovalju v Wimbledonu. Ta bojazen je sicer na precej trhljih temeljih, če upoštevamo, da je tekmovalje v Wimbledonu organizirano vsako leto, olimpijske igre pa imajo svoj štiriletni cikel. Skupščina ITTF tega leta predloga ni podprla, je pa zato predsednik pozval vse države, naj povprašajo svoje olimpijske zveze o priključitvi namiznega tenisa v olimpijsko gibanje. Nekaj držav je že pred tem imelo pomisleke glede amaterizma, saj je ITTF razdelitev na amaterske in profesionalne igralce odpravil že leta 1935. Vendar pa je predsednik zagotovil: če bo namizni tenis sprejet v program olimpijskih iger, profesionalni igralci na njih ne bodo mogli nastopati.



Do leta 1937 v zapisnikih generalnih skupščin in dokumentih iz arhiva ITTF ni zaslediti nobene informacije o dejavnostih, ki bi kazale na to, da so bila prizadevanja za vključitev v olimpijsko gibanje na dnevnem redu komisij ITTF-a. Na skupščini leta 1937 v Badnu (Avstrija) pa je ideja spet zaživela. V zapisniku te skupščine tako najdemo: »Odločeno je bilo, da se Svetovalnemu odboru pri ITTF naroči stopiti v stik s Pripravljalno komisijo za prihajajočo olimpijado v Tokiu z namenom vključitve namiznega tenisa v te olimpijske igre. Vse države so ta predlog podprle, razen Anglije, ki je bila proti.« Tudi leta 1938 se je na generalni skupščini razpravljalo o vključitvi in ponovno predlagalo, da se naredijo naslednji koraki, ki bi namizni tenis pripeljali na program olimpijskih iger (ITTF, 2023).

Med drugo svetovno vojno je bil ITTF precej pasiven. Takoj po končani vojni pa je presenetila izjava prvega moža zveze, ki se

olimpijske igre. Mi, in podobno tenis z Davisovim pokalom, olimpijskih iger ne potrebujemo. Za nas so to podvajanja. Tenis je zapustil olimpijske igre po igrah 1924, neposredno pred začetkom iger 1928. Tretjič, ni gotovo, da bi bili uspešni, če bi se prijavili. Če bi nas zavrnili, bi to pomenilo odpor in ponižanje igre.« (ITTF, 2023).

Seveda je imelo takšno razmišljanje svoje temelje predvsem v razvoju športa v Angliji, od koder izvirajo korenine namiznega tenisa in seveda tudi drugih iger z loparji. V samih začetkih je bil namizni tenis označen kot »salonski« šport in ne kot resen šport, ki zahteva od posameznika atletsko postavo in sposobnosti, kar je bil že sam po sebi zadosten razlog, da se ga ne more primerjati s športi, ki imajo večje energijske zahteve. Izključitev tenisa iz programa olimpijskih iger – malo pred igrami 1928 v Amsterdamu – pa je bila posledica bojazni, da bi igre postale konkurent takrat zelo popularne-

ITTF si je še naprej prizadeval za vključitev namiznega tenisa na olimpijske igre, vendar so organizatorji iger v Londonu 1948 menili, da je disciplin preveč in da je treba nekatere športe celo črtati s seznama, ne pa dodajati novih. Prav tako so v namiznem tenisu potekala tudi svetovna prvenstva. Na olimpijskih igrah je bila prednost dana vključitvi športov, ki niso imeli svetovnih prvenstev.

Naslednjo omembo najdemo leta 1954, ko je Švicarska namiznoteniška zveza prosila za ponovno razpravo o vključitvi namiznega tenisa na olimpijske igre. Delegati so na generalni skupščini podprli predlog predsednika ITTF, da Svetovalni odbor pri ITTF naveže stik z zvezami Belgije, Luksemburga in Švice, ki so že vključene v svoje nacionalne olimpijske komiteje, ter od njih pridobi čim več informacij o možnosti vključitve. Na generalni skupščini leta 1957 so delegati ugotovili, da čas za tovrstne debate ni primeren, zato so razpravo o tem za naslednjih 10 let preložili.



COMITÉ INTERNATIONAL OLYMPIQUE
CHÂTEAU DE VIOY, 1007 LAUSANNE, SUISSE
P. 26 26 71/72/73 24 024 010 010 LAUSANNE
BANQUE UNION DE BANQUES SUISSES CH. POST. 10-2222
Mr Roy Evans, O.B.E.
198 Cyncoed Road
CARDIFF
Wales CF2 6BQ

Lausanne, 15th November 1977
Ref. no. 6209 /77

Re: IOC Recognition

Dear Mr Evans,

I am writing to inform you that the International Olympic Committee at its 79th Session in Prague, considered the proposals of the Programme Commission and the IOC Executive Board, concerning recognition of "non-Olympic" sports and their international governing bodies.

I have to advise you that your application was favourably received by the Session, and that recognition could be granted, subject to compliance by your Federation with eligibility rules in conformity with IOC Rule 26, to be incorporated in your constitution.

This requirement now having been completed by the addition to your rules as detailed in your Yearbook 1977, and this fact having been reported to the IOC Programme Commission at their last meeting, I am pleased to inform you that the sport of Table Tennis, under the control of the International Table Tennis Federation, is duly recognised by the International Olympic Committee.

I would like to add my own congratulations on this achievement.

Yours sincerely,

H. R. BANKS
Technical Director

Do leta 1967, ko se je upokojil prvi predsednik mednarodne namiznoteniške zveze Ivor Montagu, ni bilo več dejavnosti, povezanih z vključitvijo namiznega tenisa v olimpijski program. Še istega leta je njegov naslednik Roy Evans podprl nov predlog

pravila tako, da se bo mogoče sklicevati na amaterski status. To je spodbudilo nadaljnje razprave o amaterskem in profesionalnem udejstvovanju v namiznem tenisu. Do leta 1975 je MOK ustanovil poseben odbor za preučevanje športov, ki niso bili del olimpijskih iger. ITTF je v tem obdobju že vložil prošnjo za uradno priznanje namiznega tenisa kot olimpijskega športa, vendar pa so kmalu dobili informacijo, da bo vloga verjetno zavrnjena. Zato so se vodilni pri ITTF odločili za umik prošnje in spremembo pravil tako, da bodo ta vključevala sklicevanje na amaterski in poklicni status, nato pa se bodo ponovno prijavili.

francoske namiznoteniške zveze in pozval odgovorne pri ITTF, naj preučijo vse možnosti pridobivanja informacij, ki bi vodile v zaključno razpravo o prijavi za vključitev v program iger. Vendar pa je kmalu postalo jasno, da bodo veljavna pravila ITTF onemogočila kakršno koli priznanje s strani Mednarodnega olimpijskega komiteja (MOK), saj ta ne določajo jasno, da je namizni tenis amaterski šport. Tako je leta 1973 MOK obvestil ITTF, da bo do priznanja prišlo le, če bo ITTF spremenil svoja

priznal namizni tenis kot olimpijsko športno panogo. Za namizni tenis in njegovo uvrstitev v program olimpijskih iger je bilo odločilno 84. zasedanje MOK, ki je potekalo v Baden-Badnu (Nemčija) leta 1981. Tri leta pozneje se je tekmovalni odbor pri MOK obrnil na ITTF s predlogom, da bi namizni tenis vključili kot demonstracijski šport na poletne olimpijske igre v Los Angelesu 1984. To se ni zgodilo, saj je bil namizni tenis sprejet v uradni poletni olimpijski program z olimpijskimi igrami leta 1988 v Seulu v Južni Koreji. Od takrat so namizni tenis igrali na olimpijskih igrah v Barceloni 1992, Atlanti 1996, Sydneyju 2000, Atenah 2004, Pekingu 2008, Londonu 2012, Riu 2016 in nazadnje v Tokiu 2020 s čedalje večjim številom gledalcev pred malimi zasloni po vsem svetu. Analize spremljanja tekmovanj so namizni tenis uvrstile na 5. mesto med vsemi športi na olimpijskih igrah v Atenah! Na Kitajskem pa so bila tekmovanja v namiznem tenisu najbolj gledan šport med olimpijskimi igrami v Tokiu (ITTF, 2021).

Slovenija je svojo prvo udeležbo na olimpijskih igrah dočakala že v drugi izvedbi tekmovanja. Polona Frelih je za Slovenijo nastopila na poletnih olimpijskih igrah leta 1992 v Barceloni, kjer je bila v predtekmovanju tretja v skupini C, skupno pa ji je to prineslo 33. mesto.



Do leta 2008 je bila oblika tekmovanja enaka – moški in ženske posamezno ter moške in ženske dvojice. Leta 2005 je ITTF prosil MOK za spremembo, in sicer zamenjavo dvojic z ekipnim tekmovanjem. Na igrah v Pekingu leta 2008, ko je Slovenija dobila prvega moškega predstavnika v tekmovalnem programu, se je tako spremenila oblika tekmovanja. Namesto dvojic so bile v tekmovanje vključene ekipe, ki so igrale po teniškem sistemu Davisovega pokala: dve igri posamezno, ena igra dvojice in potem dve igri posamezno. Na olimpijskih igrah v Tokiu 2020 (zaradi pandemije covid-19 so bile izvedene leta 2021) so nato dodali še igre mešanih dvojic. Odločitev o vključitvi mešanih dvojic je bila sprejeta leta 2017.



COMITÉ INTERNATIONAL OLYMPIQUE
CHÂTEAU DE VIOY, 1007 LAUSANNE, SUISSE
P. 26 26 71/72/73 24 024 010 010 LAUSANNE
BANQUE UNION DE BANQUES SUISSES CH. POST. 10-2222
Mr. H. Roy EVANS
President
International Table Tennis Federation
198 Cyncoed Road
CARDIFF / Wales CF2 6BQ
Great Britain

Lausanne, 19th October 1981
Ref. no. 8043 /81

Re: 84th IOC Session
- Baden-Baden, 29th September - 2nd October 1981

Dear Mr. Evans,

Please find enclosed a copy of Rule 26 of the "Olympic Charter" and its bye-law as revised by the 84th IOC Session in Baden-Baden.

It is my pleasure to inform you that the IOC Session agreed to the inclusion of table tennis as an Olympic sport in the 1988 Olympic Games. The events within the sport to be included will be discussed at the Session in Rome in 1982 before being finalised.

Yours sincerely,

Juan Antonio SAMARANCH
President

*1.

IOC Director
cc. Andrew A. BROOKS, ITTF
Sports Adviser



Zagotovo je najdominantnejša država v osvajanju olimpijskih medalj Kitajska. Ta je v posamični konkurenci pri moških od devetih mogočih osvojila kar šest medalj, pri dekletih pa do danes nismo imeli na najvišji stopnici nikogar razen kitajskih igralk. Zadnja zmaga igralca, ki ne prihaja iz Kitajske, sega v leto 2004, ko je na igrah v Atenah zmagal Ryu Seung Min iz Južne Koreje. V finalu je premagal Wang Haoja (Kitajska). Vse štiri dosedanje izvedbe ekipnega tekmovanja so prav tako v svojo korist odločili odlični kitajski igralci in igralk. Od leta 1988 do 2020 (igre v Tokiu 2021) je bilo na olimpijskih igrah na voljo v vseh kategorijah 37 zlatih medalj; od tega so jih kar 32 osvojili kitajski igralci in igralk, preostalih pet pa je šlo na Švedsko (1), v Južno Korejo (3) in na Japonsko (1). Kitajka Wang Nan je najboljša igralka olimpijskih iger, saj je med letoma 2000 in 2008 osvojila kar štiri zlate in eno srebrno medaljo. Kot zanimivost velja omeniti, da so bili v obdobju od 1988 do 2004, ko so bile na sporedu moške dvojice, edini zmagovalci pari iz Kitajske. Od vključitve namiznega tenisa v olimpijski program je le Švedu Jan-Oveju Waldnerju leta 1992 v Barceloni, kot edinemu Evropejcu, uspelo zasesti olimpijski prestol. V finalu je premagal Francoza Jean-Philippea Gatiena.

Slovenijo so na olimpijskih igrah, poleg Polone Freljih, zastopali še Bojan Tokić, Darko Jorgić, Deni Kožul in Peter Hribar. Tokić je

nastopil na igrah v Pekingu 2008, Londonu 2012, Rio 2016 in Tokiu 2020 (izvedene leta 2021). Na zadnjih se mu je pridružila še mlajša generacija s trenutno najboljšim igralcem Darkom Jorgićem na čelu. Tokić in Jorgić sta nastopala v disciplini posamezno, v ekipnem delu tekmovanja pa sta se jima pridružila še Deni Kožul in Peter Hribar.



Foto: Ivo Drinovec

Paralimpijske igre

Nekoliko drugačna zgodba je z vključitvijo namiznega tenisa v paralimpijske igre. Namizni tenis športnikov invalidov je del paralimpijskega programa od prvih iger v Rimu leta 1960, ko so tekmovali le športniki na invalidskih vozičkih. Zanimivo je, da ima namizni tenis na paralimpijskih igrah veliko daljšo zgodovino kot njegov olimpijski kolega, ki se je prvič pojavil šele leta 1988. Ta razlika je povezana z dejstvom, da športniki invalidi niso bili uradno vključeni v dejav-

nosti ITTF do leta 2016. Je pa sodelovanje na področju vključevanja športnikov invalidov potekalo že od leta 2000, takrat še pod okriljem Mednarodnega paralimpijskega komiteja IPTTC (International Paralympic Table Tennis Committee). Danes je namizni tenis po številu športnikov tretji največji paralimpijski šport.

Tako kot pri vseh drugih parašportih so v namiznem tenisu lahko nastopali le športniki na invalidskih vozičkih od začetka iger leta 1960 do iger leta 1976. Športniki invalidi v namiznem tenisu danes tekmujejo v enajstih kategorijah: igralci, ki igrajo stoje (kategorije 6–10), igralci, ki tekmujejo sede na invalidskih vozičkih (kategorije 1–5), in posebna kategorija igralcev, ki ne tekmujejo v sklopu paralimpijskih iger, z motnjami v duševnem razvoju (kategorija 11).

Slovenija je imela svojega predstavnika že na igrah leta 1980 (Arnhem), ko je Franc Šimunič, takrat še v ekipi nekdanje države Jugoslavije, osvojil tako srebrno medaljo med posamezniki kot tudi zlato v ekipni konkurenci. Rezultate je nadgradil leta 1984 v New Yorku, kjer je postal paralimpijski prvak in z ekipo tudi paralimpijski podprvak.



Foto: Ivo Drinovec

V samostojni Sloveniji je trener Gorazd Vecko na najvišje mesto zmagovalnega odra popeljal v kategoriji 3 (igralci na vozičkih) Matejo Pintar na igrah v Atenah 2004. V finalu je s 3:1 ugnala Francozinjo Stephanie Mariage in se povzpela na Olimp. Mateja je osvojila še bronasto medaljo na naslednjih igrah v Pekingu. Nastop v finalu ji je preprečila poznejša zmagovalka Kitajka Qian Li, ki je dobila polfinalni dvoboj z rezultatom 3:1. V boju za bronasto medaljo je bila Mateja boljša od Italijanke Michaele Brunelli s 3:0.





■ Namizni tenis na olimpijskih igrah v Parizu 2024

Na olimpijskih igrah v Parizu bo v namiznem tenisu nastopalo 172 športnikov (86 moških), 164 (82 moških) se jih bo uvrstilo v olimpijske kvote, dva (po en na spol) pa se bosta uvrstila na mesta univerzalnosti. Francija kot država gostiteljica si bo zagotovila šest mest (tri za vsak spol).

Vsak nacionalni olimpijski komite (NOK) se lahko kvalificira za največ šest mest (tri za vsak spol) na vseh petih tekmovanjih, medtem ko se lahko največ dva športnika posameznega NOK kvalificirata za vsak moški in ženski posamični del.

Ekipna tekmovanja bodo vsakemu NOK omogočila, da kvalificira eno ekipo treh športnikov po spolu, medtem ko tekmovanje mešanih dvojic omogoča vsakemu NOK, da kvalificira eno ekipo dveh (enega moškega in eno žensko).

Kvotna mesta so športnikom dodeljena na podlagi rezultata posameznika (velja za tekmovanja posameznikov in mešanih dvojic), medtem ko se za ekipno tekmovanje kvotna mesta dodelijo posameznemu NOK.

Kakšna je kvalifikacijska pot do nastopa v Parizu 2024?

Kvalifikacije za ekipe

- 1 – kontinentalne kvalifikacije – šest ekip;
- 2 – svetovno prvenstvo ekip 2024 – osem ekip;
- 3 – svetovna uvrstitev – ena ekipa;
- 4 – država gostiteljica – ena ekipa.

Kvalifikacije mešanih dvojic

- 1 – kontinentalne kvalifikacije – šest parov;
- 2 – kvalifikacijsko tekmovanje marca ali aprila 2024 – štiri pari;
- 3 – svetovna jakostna lestvica – pet parov;
- 4 – država gostiteljica – en par.

Kvalifikacije posamezno

- 1 – kvota ekipe – 32 športnikov (od 16 mest za kvote ekip);
- 2 – kontinentalne kvalifikacije ali jakostna lestvica – posamezno – 22 športnikov;
- 3 – svetovna jakostna lestvica – do 15 športnikov;
- 4 – univerzalno mesto – en športnik.

Paralimpijske igre – Pariz 2024 – namizni tenis

Paralimpijskih iger v Parizu 2024 se bo od 28. avgusta do 8. septembra udeležilo do 4.400 športnikov, vendar se morajo najprej uvrstiti na tekmovanje. Med 22 športi in 23 disciplinami (parakolesarstvo je namreč razdeljeno na cestno in na dvoransko), ki se bodo predstavili na igrah, je tudi namizni tenis.

Šestinpetdeset športnikov in 51 športnic bo rezerviralo vstopnice za paralimpijske igre prek regionalnega prvenstva ITTF PTT 2023 in globalnih iger VIRTUS.

Dodatnih 71 športnikov in 24 športnic bo od 1. aprila 2024 pridobilo kvalifikacijske kvote na moški in ženski svetovni lestvici ITTF PTT. Sezname dvojic bodo prav tako 1. aprila 2024 vneseni v olimpijsko kvoto, in sicer 17 moških in 19 ženskih parov. In končno, maja 2024 bo potekal še paralimpijski kvalifikacijski turnir na Tajskem.

Rezultati slovenskih predstavnikov na OI

Barcelona 1992: Polona Frelih – 33. mesto
Peking 2008: Bojan Tokić – 17. mesto (poraz proti poznejšemu zmagovalcu Ma Linu (CHN) za vstop v osmino finala).

London 2012: Bojan Tokić – 17. mesto (poraz proti Gao Ningju (SIN) za vstop v osmino finala)

Rio 2016: Bojan Tokić – 9. mesto (poraz proti Dimitriju Ovtcharovu (GER) za vstop v četrtfinale)

Tokio 2020: Bojan Tokić – 17. mesto (poraz proti Hugu Calderanu (BRA) za vstop v osmino finala)

Tokio 2020: Darko Jorgić – 5. mesto (poraz v četrtfinalu proti Yun Ju Linu (TPE) za vstop v polfinale)

Tokio 2020: ekipa SLO (Tokić, Jorgić, Kožul, Hribar) – 9. mesto

Rezultati slovenskih predstavnikov na POI

Atene 2004: Mateja Pintar – 1. mesto (paralimpijska zmagovalka)

Peking 2008: Mateja Pintar – 3. mesto (bronasta medalja)

* Arnhem 1980: Franc Šimunič – 2. mesto

* Arnhem 1980: Franc Šimunič (ekipno) – 1. mesto

* New York 1984: Franc Šimunič – 1. mesto

* New York 1984: Franc Šimunič (ekipno) – 2. mesto

* nastop v reprezentanci bivše države

Zanimivost



Bojan Tokić je zmagovalac najdaljšega niza v zgodovini olimpijskih iger. Na OI v Riu 2016 je proti Nemcu Dimitriju Ovtcharovu namreč dobil uvodni niz s 33:31! To je bil najdaljši niz v zgodovini olimpijskih iger v moški konkurenci, kjer je bilo odigranih 64 točk, odkar se nizi igrajo na 11 dobljenih točk (od leta 2001).

Literatura

1. ITTF (2021). TV figures skyrocket as table tennis remains the most-watched sport in China. ITTF.com TV figures skyrocket as table tennis remains the most-watched sport in China - International Table Tennis Federation (ittf.com)
2. ITTF (2023). History of Table Tennis in the Olympic Games. ITTF.com History-of-Table-Tennis-in-the-Olympic-Games.pdf (ittf.com)
3. ITTF (2024). Table tennis history. ITTF.com History - International Table Tennis Federation (ittf.com)

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



Ivan Čuk

Dr. Viktor Murnik - Ata

Izvleček

Z vstopom dr. Viktorja Murnika v sokolske vrste dobi tudi slovenska telesna kultura izjemen pospešek pri razvoju. Mnoga dejanja, ki jih je prvi naredil dr. Viktor Murnik, se odražajo še v današnjem času. Ustanovil je moški vaditeljski zbor in nato še ženskega. Vaditeljska zbora sta začela prvo izobraževanje vaditeljev. Njegova zasluga je, da se je ustanovila Slovenska sokolska zveza, prva slovenska panožna zveza na področju telesne kulture. Ob temeljni sokolski misli »zdrava duša v zdravem telesu« je vpeljal tudi miselnost »višje, močnejše, hitreje« in slovenske sokole včlanil v mednarodno telovadno zvezo. Tako nam je Slovencem že leta 1907 utrl pot, da sodelujemo na svetovnih prvenstvih in s tem postavimo slovensko telesno kulturo, telovadbo in šport na svetovni zemljevid. Po prvi svetovni vojni je na kongresu mednarodne telovadne zveze pridobil organizacijo svetovnega prvenstva v telovadbi leta 1922 v Ljubljani, kjer je bil vodja tekmovanja in vaditelj vrste. Na tem tekmovanju postane Murnik prvi slovenski vaditelj, ki se je z moštvom povzpел na zmagovalni oder. Bil je tudi prvi slovenski vaditelj, ki se je z moštvom povzpел na zmagovalni oder na olimpijskih igrah leta 1928. Pod njegovim vodstvom sta zmagovala tako Leon Štukelj kot tudi Peter Šumi. Postal je prvi samostojni založnik na področju telesne kulture z izdajanjem Slovenskega Sokola. Sodeloval je pri prvem odličju žensk na svetovnih prvenstvih v telovadbi pred drugo svetovno vojno. Je mednarodno priznan oče telovadnih plesov. Drago Stepišnik mu priznava, da je bil prvi slovenski mislec in znanstvenik (npr. urejanje izrazoslovja, sistem vadbe) na področju telesne kulture. Vse navedeno ga postavlja za očeta slovenske telesne kulture.



Prvi vaditeljski zbor ljubljanskega Sokola leta 1896 (Arhiv RS SI AS 641)

Dr. Viktor Murnik - Ata

Abstract

With the entry of dr. Viktor Murnik into the Sokol, Slovenian physical culture also gets a tremendous boost in development. Many of the actions first taken by Dr. Viktor Murnik, are still reflected today. He founded the men's technical committee and then the women's. The technical committee started with the first education of trainers. It is to his credit that the Slovenian Sokol Association (the first Slovenian association in the field of physical education) was founded. In addition to the fundamental sokol philosophy of »a healthy soul in a healthy body«, he also introduced the mentality of »higher, stronger, faster« and enrolled the Slovenian Sokol in the international gymnastics federation. Thus, already in 1907, he paved the way for us Slovenians to participate in the world championships and thus put Slovenian physical culture, gymnastics and sports on the world map. After the First World War, at the Congress of the International Gymnastics Federation, he obtained the organization of the World Gymnastics Championship in 1922 in Ljubljana, where he was the leader of the competition and the coach of the men's team. In this competition, Murnik becomes the first Slovenian coach to enter to the podium with the team. He was also the first Slovene coach who earned the podium with the team at the Olympic Games in 1928. Both Leon Štukelj and Peter Šumi won under his leadership. He became the first independent publisher in the field of physical culture with the publication of Slovenski Sokol. He participated in the first women's medal at the World Gymnastics Championships before World War II. He is the internationally recognized father of gym dances. Drago Stepišnik credits him with being the first Slovene philosopher and scientist (e.g. defining expert vocabulary, exercise system) in the field of physical culture. All of the above makes him the father of Slovenian physical culture.

■ Enkrat Sokol, vedno Sokol

»Prva in splošna sokolska naloga je ta, da pred drugimi poklicani ohranjamo narod svoj pri tisti vsestranski čilosti, ki ne dopušča, da bi narodi izumrli, pri tisti trajni in čvrsti moči, pri tistem zdravju telesnem, duševnem in nrvnem, ki ne dovoljuje, da bi se pokazalo kakšno izprijenje in tako kakšen zastanek, kakšno nazadnjaštvo, ta najgrši, da moralni zločin, storjen narodom. Da se Slovenec pridobi in ohrani življenje, polno vrednosti in časti, ko gre za to, da si Slovenec pridobi in ohrani popolno pravico, ponosno se udariti na prsi in zaklicati: **„Slovenec sem in – kdo je več?!”**« (Viktor Murnik, Slovenski Sokol, 1904)

Dne 1. 10. 1863 so slovenski zavedni čitalničarji ustanovili društvo Južni Sokol z namenom Slovenec omogočiti delovanje v skladu z mislijo Zdrava duša v zdravem telesu. Prvi starosta je postal Henrik Etbin Costa, ki je tudi napisal prvi zapis o telovadbi z naslovom Nekaj besed o telovadstvu. Južni Sokol je postal tudi prvo društvo na svetu z imenom Sokol (društvo v Pragi se je v Sokola preimenovalo leta 1864). Leta 1869 je bil Južni Sokol zaradi nasilja ukinjen, takoj nato pa ustanovljen Ljubljanski Sokol, ki je deloval do začetka druge svetovne vojne, ko ga ukinejo italijanske okupacijske sile leta 1941. Po drugi svetovni vojni je bilo sokolstvo v Sloveniji ukinjeno, ponovno se vzpostavi po osamosvojitvi leta 1991. Slovensko sokolstvo pa je najbolj zaznamoval dr. Viktor Murnik, ki je misel ob ustanovitvi te organizacije močno nadgradil in postavil slovensko telesno kulturo na zemljevid sveta ob bok največjim narodom.

■ Družina

Murnikov rod izvira po očetovi strani iz Radovljice, njegovemu dedu Matiji Murniku je bil leta 1827 izdan potni list. Družina je bila premožna, v Murnikovi hiši sta delovali tudi gostilna »Pri Hiršmanu« in pošta. Matijeva žena Ivana (rojena Čuk) je rodila šest hčera in tri sinove, med njimi tudi Jakoba (6. 7. 1844–20. 6. 1881), Viktorjevega očeta. Hišo je po očetu Matiji podedoval Jakobov brat Ivan Murnik, cesarski svetnik ter ugleden slovenski politik in rodoljub, ki je bil krajši čas tudi starosta Ljubljanskega Sokola. Jakob Murnik se je iz Radovljice preselil v Ljubljano, kjer je postal trgovec z odpadnimi snovmi. V Ljubljani je spoznal Josipino Sve-

tek (13. 2. 1854–9. 9. 1935), hčer poljedelca, mesarja in gostilničarja Ivana Svetka in Dorotheje (roj. Dolinar) z Dobrove pri Ljubljani, ter se z njo poročil. Rodili so se jima štirje otroci – Rado (31. 7. 1870–6. 11. 1932, pisatelj in humorist), Josip (27. 1. 1872–3. 12. 1917, trgovec), Viktor (25. 3. 1874–1. 1. 1964, pravnik) in Anica (roj. 1880/1881–8. 6. 1882). Po smrti Jakoba Murnika se je njegova vdova Josipina vnovič poročila z Ivanom Juvancem (ta izhaja iz znane glasbene družine, iz katere sta npr. Ferdinand in Ferdo Juvanc pa celo Dubravka Tomšič Srebotnjak). Viktor Murnik se je poročil s Pavlo Vodušek (26. 6. 1880–10. 2. 1963, učiteljico v ljubljanski gluhozemnici), rodila se jima je hčerka Tanja (29. 3. 1905–11. 1. 1983, pravica in absolventka ljubljanskega konservatorija), ki je umrla brez potomcev. Murnikovi se uvrščajo med visoko izobražene, imovite in izjemno narodno zavedne ljubljanske meščanske družine.

■ Mladost

Menda je že kot dojenček čutil izjemno potrebo po gibanju, v otroštvu pa je zelo rad skakal, tekal, drsal, plaval, skakal v vodo (tudi salto), veslal, žongliral (s štirimi žogicami), plezal, streljal z lokom in seveda telovadil. Že kot otrok se je sam naučil preskokov ovir, hoditi v stoji na rokah, premete, vzmiče in toče. Za samouka izjemen obseg znanja, saj je kar precej gibanj, ki so ob nepravilnem izvajanju lahko tudi nevarna. Zgodbica iz njegove mladosti govori, da ko je bil Viktor star deset let, mu je starejši znanec ponudil en krajcar, če naredi deset zgibov, in naredil jih je enajst (verjetno od doma naučen za »dobro vago«).

V otroštvu je začel igrati na klavir. Družina je bila dovolj premožna, da je imela doma tovrstno glasbilo. Iz zbirke skladb, ki so bile v zupuščini dr. Viktorja Murnika, je razvidno, da je moral zelo dobro igrati. Dokaz dobrega igranja so tudi nastopi v Glasbeni matici, kjer je glasbene večere zaključeval prav on. Morda sta ravno spoj želje po gibanju in znanja glasbenega poustvarjanja (morda tudi ustvarjanja) Viktorja pripeljala do stvaritve telovadnih plesov.

Že kot dijak je začel pomagati drugim in jih poučevati, kako izvesti kakšno gibanje. V gimnaziji je naredil svojo telovadno vrsto ter z njo dvakrat javno nastopil, in sicer na dijaški veselici leta 1891 v Kamniku in leta 1892 v Kranju. V tem obdobju se je kot izjemen samouk naučil velevezmik na krogih v predgugu (še danes izjemno zahtevna

prvina), veletoeče na drogu z obrati, salto nazaj z droga, plovko z droga. Na bradlji stoje, prevale, vzpore tako težno kot tudi kolebno. Po njegovih besedah: »Vse to sem zmogel zaradi velike telesne moči, ki pa sem jo še okrepljal z redno vadbo težkih telovadnih vaj.«

V ljubljanskega Sokola je vstopil pravzaprav že leta 1892 po maturi, vendar pa je v jeseni tega leta šel služiti po volji zakona »prostovoljnega« enoletnega vojaka. Čeprav se služenju ni mogel izogniti in je tudi napredoval v nižji častniški naziv ter nato do prve svetovne vojne dobival vse višje čine, mu je to v času prve svetovne vojne močno koristilo, saj se je s tem izognil neposrednemu odhodu na bojišče.

Žal fakultete za telesno kulturo v Viktorjevem času še ni bilo, čeprav bi jo verjetno obiskoval. V življenju je bilo treba opravljati primerno delo za preživljanje, zato se je odločil za študij na Univerzi v Gradcu, kjer je leta 1898 uspešno zaključil študij prava. Tako je pridobil kot France Prešeren pred svojim imenom naziv dr. – doktor. Univerzitetni pravniki so ta naziv imeli skoraj do začetka druge svetovne vojne.

■ Tajnik Trgovske in obrtne zbornice za Kranjsko

Kot mlad pravnik je moral najprej opraviti pripravništvo. To je oddelal na ljubljanskem sodišču, nato pa se je pojavila možnost zaposlitve kot drugega tajnika v Trgovski in obrtni zbornici za Kranjsko, ki jo je z veseljem izkoristil. Dotakratno organizacijsko delo v ljubljanskem Sokolu je bila dobra popotnica tudi za poklicno udejstvovanje. Leta 1901, ob upokojitvi predhodnega tajnika zbornice, cesarskega svetnika dr. Ivana Murnika, je v celoti prevzel tajništvo zbornice od 1. 7. 1901. Na tem mestu je deloval do upokojitve.

Ob ustanovitvi slovenskega trgovskega društva Merkur leta 1900 je dr. Viktor Murnik poudaril: »Preveč verujemo onim modrijanom, ki uče: „Zaničaj denar, ako hočeš biti srečen.“ Modrost, ki nas uči zaničevati denar, ni utemeljena, dasi jih je veliko, ki bi najrajši videli, da bi stanovali Slovenci v samih Diogenovih sodih. Čas je, da začnemo hoteti denar. Ne mislim nikakih pobožnih želj, ampak resno teženje, ki nas sili, da napnemo vse moči v dosego svojih želj.«

Na ustanovnem sestanku Merkurja je dr. Viktor Murnik dal pobudo za ustanovitev

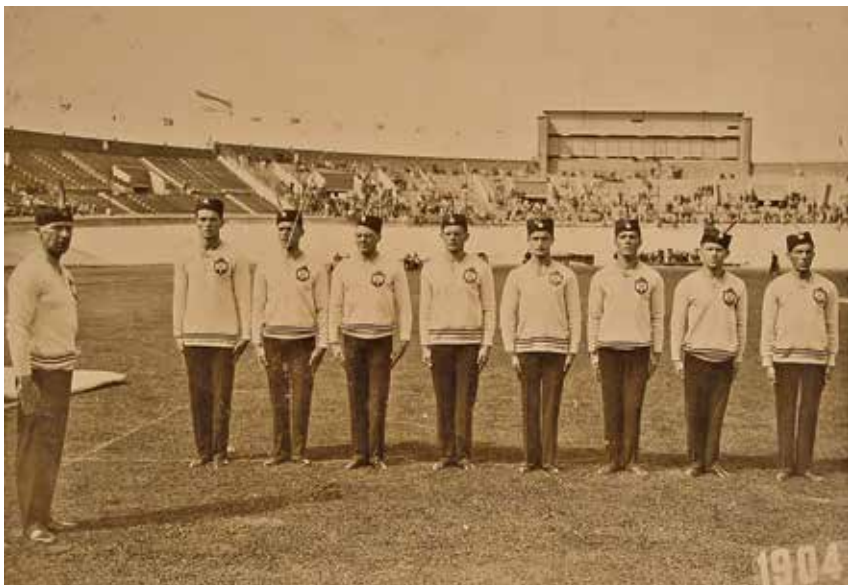
slovenske trgovske akademije. V nadaljevanju so imeli I. redni občni zbor, ki je sprejel naslednji sklep: »Slavni občni zbor skleni: I. redni občni zbor slovenskega trgovskega društva »Merkur« v Ljubljani pozdravlja z iskreno radostjo sklep slavne trgovske in obrtniške zbornice za Kranjsko, s katerim se je zjamčila ustanovitev slovenske trgovske akademije v Ljubljani, in to v zavesti, da bode ustanovitev take akademije v največjo izpodbudo slovenskega trgovstva in največjega pomena za njegov naraščaj. Obenem naroča društvenemu odboru, naj ta sklep naznani slavni trgovski in obrtniški zbornici, zagotavljajoč jo, da bode slovensko trgovsko društvo čim najbolj moralno in dejansko podpiralo nje stremenje in delovanje za to akademijo.« Žal cesarska oblast ni dovolila njene ustanovitve, se je pa želja izpolnila leta 1920, ko Slovenci nismo bili več v avstro-ogrslem cesarstvu. Danes se šola imenuje Srednja ekonomska šola.

Kot član slovenskega trgovskega društva Merkur je bil določen za urednika Narodnogospodarskega Vestnika. Ta je začel izhajati leta 1901 in prvo dvojno številko so izdali 10. maja leta 1901. Kot odgovorni urednik Vestnika je tudi napisal večino člankov. V prvi številki je ponudil prostor tudi bratu Radu, ki je napisal krajšo humoresko z naslovom Prvi poljub, njegove humoreske so bile nato tudi v naslednjih številkah. Z urejanjem Narodnogospodarskega vestnika je dr. Viktor Murnik pridobil odlično izkušnjo, ki jo je izkoristil, ko je začel izdajati in urejati Slovenskega Sokola. Vestnik je izhajal do 15. marca leta 1903, ko so stroški izdajanja postali previsoki.

V delih dr. Viktorja Murnika je izjemno veliko misli, ki so ga vodile pri njegovem delovanju. Kot izjemno narodno zaveden gospod je takole razmišljal o različnih pomenih stvarnih in kulturnih vrednosti v svoji knjigi Sokolstvo in življenje, ki jo je izdal leta 1932.

■ Misli iz knjige Sokolstvo in življenje (tudi za današnjo rabo)

»Domovina ni nekaj kar živi samo v fantaziji pesnikov. Vsi ti širni, lepi kraji, ki imajo toliko prirodnega bogastva na sebi in v sebi, so naša domovina. Pa to še ni vse, iz česar je domovina. Ne bi ljubili vse naše domovine, ko bi ljubili samo lepe naše dežele, samo te prostrane ravnine in širne gozdove, te mogočne gore in to veličastno morje, ta



Telovadna vrsta na olimpijskih igrah leta 1928, od leve stojijo Dr. Viktor Murnik, Boris Gregorka, Dragutin Ciotti, Stane Derganc, Jože Primožič, Tone Malej, Janez Porenta, Edvard Antosiewicz, Leon Štukelj (Arhiv RS, SI AS 641)

prelestna jezera, te sinje reke, te srebrne potočke. Vsi ti kraji s svojo prirodno lepoto in s svojim prirodnim bogastvom dobe svoj pomen šele, ako jih vidimo v zvezi z ljudmi, ki v njih prebivajo, v zvezi z našim narodom. Šele z njimi so vsa naša domovina. Nasprotno pa seveda ti ljudje sami, brez teh krajev, tudi niso vsa naša domovina. Kdor pravi 'ubi bene, ibi patria', nima domovine. Stoprav oboje skupaj, **naši kraji in naš narod, so naša domovina**, in za oboje se je že tolikrat prelivala naša kri.«

»**Narod potrebuje bogastva** tudi, da lažje prenese neizogibne krize gospodarstva. Narod potrebuje bogastva dalje za dvig svoje kulture tudi v drugih smereh nego gospodarskih. Znanost in umetnost ne procvitata v siromašnem bednem narodu. Ali narod potrebuje bogastvo še za nekaj več, potrebuje ga za svojo svobodo! Ne mislim samo na puške in topove, ki tudi mnogo stanejo, ne mislim samo na politično samostojnost in neokrnjenost, ampak mislim pred vsem na gospodarsko samostojnost.«

»**Trg posameznih kulturnih narodov pa postaja čimdalje bolj trg vseh kulturnih narodov:** blaginja posamezne države je vedno bolj odvisna od blaginje drugih držav. Države se bodo mogle zmerom manj zapirati druga proti drugi. Da strogo zapiranje z visokimi carinami in z raznimi drugimi sredstvi ni pravi lek, da ozdravi gospodarstvo, ampak nasprotno, da dandanes more samo ostriti in daljšati gospodarske krize, se vedno česče poudarja, pa doslej še brez praktičnega uspeha.«

»Ona želja, narediti to, kar zna kdo drug, in narediti še več: **ta želja izvira** iz zdrave častihlepnosti, **zdrave tekmovalnosti**. In gospodarsko torišče ni eno zadnjih, kjer je treba tekmovalnosti, zdrave tekmovalnosti.«

»Za dvig podjetnosti in podjetniškega udejstvovanja je seve treba še drugih pogojev, ki niso v moči podjetnika in ne tiče v množini in dobrini kakovosti dela delavcev in v prirodnem bogastvu dežele. **Treba je še pametne in zdrave gospodarske politike države**, ki ustvarja pogoje, ki jih posameznikom ni mogoče ustvariti in preprečuje posameznikom nepremagljive ovire.«

»Toda ali bo res zadosti kruha za vse? Zadolosti polja? Tudi v Zapadni Evropi se da še mnogokje produkcija zvišati s skrbnejšim in intenzivnejšim obdelovanjem. Poljskih delavcev pa silno manjka, ko vse tišči v mesta, v tovarne. Ali kakor rečeno: če ne pojde drugače, bo treba nazaj. Kar pa se tiče poljedelstva smo mnogo na boljšem kakor Zapadna Evropa. **Z intenzivnejše obdelovanje polja je pri nas mnogo več torišča**, nego tam. Vsaj v doglednem času ne bo treba siliti v Afriko, ne bo treba misliti na kakšno 'nranjo' kolonizacijo.«

»Gospodarske krize, ki nastajajo od časa do časa, podjetniško udejstvovanje seve omejujejo ali celo ustavljajo. Omejujejo ga ali ustavljajo pa tudi že samo gospodarske depresije. Kako žalostno je na primer gledati, kako voz drv, ki ga je včasih razložil voznik sam, pomagata razkladati dva moža, pa kako ob vozu otožno, brez dela, stojita

še dva, ki nista imela sreče, prej priti zraven, da bi zaslužila dinar ali dva. Javni in drugi činitelji morejo brezposelnost omiljevati s podporami države, občine itd., zlasti pa z javnimi deli. Produktivne naprave seve se morejo same obrestovati in amortizirati s tem, kar nesejo. Toda nesti morejo le, če jih kdo uporablja in plača porabo. To pa more le, kdor ima kaj dela, ki je zanj treba te porabe. Čim več bo takih, čim več bo zasebnih podjetij, velikih in malih, industrijalnih, obrtnih, trgovskih, ki bodo imela dela in čim več ga bodo imela.»

»**Kolikost in kakovost delovne sile človeka sta odvisni od zdravja, moči in vztrajnosti telesa ter od moralnih in duhovnih vrlin.** Zdravje, moč in vztrajnost telesa ohranja, množi in krepi prava telovadba, prav vodena in prav izvajana telovadba. Taka telovadba pa človeka oborožuje tudi z moralnimi in duhovnimi vrlinami. Ker je delovna sila prvi pogoj za gospodarsko delo, dela pravo sokolsko delo potemtakem na viru vsega narodnega bogastva.»

»Kolikor je meni znano. **Torej v Sloveniji, vobče v pridnosti in prizadevnosti ne zaostajajo za delavci v gospodarsko bolj razvitih državah, nego je naša.** Pa tudi v spretnosti jih že v tej ali oni stroki dosejajo, da v nekaterih celo nadkriljujejo. Toda nihče ni tak, da ne bi mogel biti še boljši. Na korist delavstva samega bo, da kvantitativno in kvalitativno dvigne svojo delovno moč še bolj, da bo konkurenca lažja ne samo proti tujemu blagu, ampak tudi proti pretoku tujih delavcev.»

»**Vsak poklic ima slabe strani, škodljive zdravju in moči.** Enostransko, često ob sključenem telesu in v slabem zraku opravljano delo industrijskim in obrtnim delavcem prav tako gloda zdravje in moč, kakor dolgotrajno pogosto tudi sključeno sedenje duševnim delavcem. Neogibno je treba, da se izprijenje preprečuje z redno telovadbo v čistih, dobro zračenih telovadnicah ali, seve, še bolje na planem. Tudi utrujenost po enostranskem delu se tu odpravlja ali vsaj olajšuje z vsestranskim gibanjem.»

»**Tudi kmetu je treba telovadbe!** To že vedo naši poljedelski telovadci, kar jih redno in marljivo obiskuje telovadbo. Ta in oni je že priznal, da dosti laže dela svoje kmečko delo in da se prej odpočije po njem, torej prej očvrsti, odkar redno hodi k telovadbi in se je že nekoliko stenoiral pri njej.»

»**Prava telovadba očvršča in poživilja.** Kakor preroben si po njej. Razvedri te in nikogar ne dobiš po njej slabe volje. Kako tudi? Razčiljena mu je življenjska moč, luč življenja mu je tako rekoč više privita, veselje do življenja pa tudi udejstvovanja se mu poveča. Smeh in petje se po končani telovadbi razlegata po telovadnici. Čilost, ki se je vrnila, moč, ki se je okrepila, vlijeta tudi onemu, ki ga kaj skrbi novega poguma, kajti pogum je zavest lastne moči. Pa mu dvigneta samozavest in sprožita čvrste misli, ki naglo razvozlajo, kar je delalo skrbi. Pa oborožita z novo energijo za vsakdanje delo.»

»**Vsak podjetnik potrebuje krepko voljo in trdne živce,** ako naj dosega uspehe. Telovadba je najboljša, če ne edina šola volje. Že otrok si pri svojem gibanju postavlja cilje. Igraje jih dosega. Rad se trudi da jih doseže. Mladina se uči, dosejati polagoma vedno večje in težje cilje, pri katerih se mora že več truditi. Tu se všečnost cilja že bori z neugodjem, ki ga prizadeva večji trud. Na ta način se izborna krepi voljo, uči se premagovati se, zatajevati se, možnost samozatajevanja pa je ona vrлина, brez katere ni mogoča nobena druga moralna vrлина.

»**Pravi podjetnik mora znati nekaj riskirati, pametno tvegati seve.** Tudi telovadec mora to. S prejšnjimi manj riskantnimi vajami pa si je že ojačil pogum, da se sedaj tudi upa poskusiti kaj več, kar bi se mu lahko posrečilo. Telovadec se torej vadi zdrave podjetnosti, ki kaj riskira, pa vendar ne več, nego je verjetno, da bo uspelo.»

»In tudi discipline je treba v gospodarstvu, kakor povsod, kjer dela z istim ciljem več oseb, celo pa, kjer delajo stotine, da tisoči delavcev. Tudi pri telovadbi dela s skupnimi cilji več oseb, glejte velike telovadne nastope, vsesokolske zlete. Telovadec se uči delati skupno z drugimi, v harmoniji z njimi, imajoč le skupni cilj pred očmi uči se ozirati na druge, ravnati se po drugem, podrejanosti se. Pri doseganju skupnih ciljev je treba razumevanja vseh za to, za kar gre v celoti, in medsebojnega razumevanja, pa vneme vseh, če naj delo dobro uspe. Ob tem razumevanju in ob tej vnemi, ki ju vzbujata prav vodena telovadba, se v sodelujočih telovadcih, vodečih in podrejenih razvija čut za solidarnost, če že ne tudi čut bratstva in ljubezni.»

»Telovadec se uči napeti svoje moči do skrajne mogoče mu mere. Ali uče se tudi varovati svoje moči, napeti jih tam, kjer vaja ne zahteva skrajnosti, samo toliko, kolikor je

neogibno potrebno za dovršeno izvedbo, in ne več. **Uči se torej ekonomično ravnati s svojimi moči.** Uči se pa tudi na drug način varovati, hraniti svoje sile. Uči se zmernega življenja, ker ve, da bi z nezmerim življenjem manjšal svoje moči, da polagoma, uničil. **Le zmerni človek pa je zmožen tudi prihraniti si kaj,** nezmerni more napraviti tudi to, kar so starši ali drugi zanj prihranili. Tudi najbogatejši človek je že tak, da ima tem večje želje, čim večje more zadovoljiti.»

»**Prihranki pa bi se s telovadbo dosegli tudi še na drug način. Ker ni dvoma, da bi bilo manj boleznih, bi bilo tudi manj stroškov za bolezni.** Pa tudi pri nezgodnem zavarovanju bi se dosegli prihranki. Ako bi se zbog tega prihranila že petina stroškov, bi se lahko znižali prinosi delodajalcev in delojemalcev. Podjetnikom bi se znižali produkcijski stroški, delavci bi imeli večje dohodke. Kako plodonosno pa bi bilo, če bi se del prihrankov porabil za propagando telovadbe, gradnjo moderno opremljenih telovadnic in izobrazbo dobrih učiteljev telovadbe. **Najboljša in najcenejša zdravilnica je telovadnica.**»

»**Res zdrav otrok,** poln življenja, ima prirodni nagon in veselje do čim obilnejšega gibanja. Leze, teče, skače, se guga, se giblje na vse mogoče mu načine, nikdar ni pri miru, razen če spi. **Ko pa pride v šolo, ga šola sili k mirovanju in k sključenemu sedenju.** Pa mu okrnjuje življenjsko moč in jemlje prirodno ljubkost in mičnost gibov. Pa polagoma zamori v njem nagon in veselje do gibanja.»

»Šole treba, izobrazbe duha je treba. Toda prav tako je treba dati telesu, kar je njegovega. Šola je treba spraviti v pravi in popolni sklad z zahtevami telesa. V novejšem času je sicer s šolo že bolje, toda še daleč ne tako, kakor bi moralo biti: na Nemškem zahtevajo možje, ki jim je zdravje in moč naroda pri srcu, za šolsko mladino **eno uro telovadbe vsak dan.**»

»Kultura s svojimi napredki zahteva vedno več duhovnega dela. Pridobivanje sredstev za življenje pa ob teh napredkih vedno manj sili k telesnemu gibanju. **Razen tega je dosti 'kulturnih' pridobitev takih, ki sicer ljudem življenje delajo udobnejše, zanimivejše, polno prej neznanih užitkov, pa jih pomehkužijo.** Ako bi sploh kaj moglo preprečevati škodljive vplive kulture na življenje, bi to pač mogla le higijenska sredstva ob kar najizdatnejši izmeri najvažnejšega teh sredstev: telesnih vaj.»

»Sokolska misel ni samo narodna misel, ni samo socijalna misel, ni samo etična in kar je še drugih pridevkov, ki se ji navadno in po pravici dajejo, ampak **sokolska misel je prav tako po pravici gospodarska misel!** Sokolstvo ne pozna razločka stanu. Pozna samo razloček med dobrimi in slabimi ljudmi! Dobro skuša narediti boljše, slabe vsaj nekoliko dobre. Saj brez dobre kali ni nihče, niti najslabši človek ne. Iz boljših kali se bo razvil socijalni čut, iz slabših vsaj čut za vzajemnost dolžnosti pri skupnem delu.«

»Telovadba razvija in krepi inteligenco: inteligenca pa je potrebna ne samo za učenje, ampak za vsako delo, kajpada tudi gospodarsko delo in ne le vodnikom, ampak vsemu delavstvu. Kakor se moralne vrline ne dajo učiti iz knjige in predavanj, tako se tudi inteligenca ne da dobiti iz knjig in predavanj. Inteligenca ni kup znanja, pa naj bo ta kup še tako velik. **Inteligenca je zdrava pamet in te ima včasih nepismen človek več nego kdo, ki se je mnogo šolal pa je malo prebavil.**«

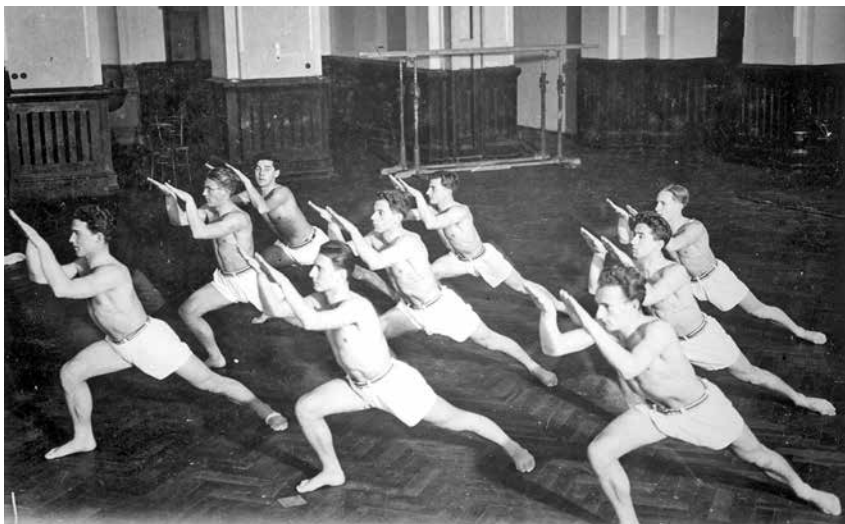
■ Telovadec

V Ljubljanskega Sokola je vstopil že leta 1892 po maturi (dijakom je bilo prepovedano biti član sokolskih društev). Nastopil je 14. avgusta na sokolskem zletu v Šoštanju. Ljubljanski Sokol je 11. septembra pripravil tekmovanje na Jesenicah, kamor so ga povabili telovadci sami, naj se tekme udeleži. Nekaj dni pozneje pa so se ti isti telovadci podpisovali na poli, na kateri je pisalo, da se noben od priglašanih telovadcev ne bo udeležil tekme, če se je bo udeležil Viktor Murnik. Nato se je odpovedal tekmovanju na Jesenicah in odšel k vojakom.

Telovadci so na svetovnih prvenstvih v telovadbi do leta 1950 v Baslu (Švica) in sokolskih zletih tekmovali v zelo raznolikih športnih panogah. Tako so bila tekmovanja v atletskih disciplinah, plavanju, plezanje po vrvi, dviganje uteži nekaj povsem običajnega. Dr. Viktor Murnik se je kot mladi mož izkazal že na prvem mednarodnem tekmovanju v Pragi leta 1895, ki se ga je udeležil. Dobil je dve priznanji – diplomi, eno za atletske dosežke in eno za vaje na orodju (najstarejši slovenski ohranjeni priznanji za športne dosežke). Še več, na zletu v Zagrebu leta 1906 so mu priznali vrhunskost, **saj je od 10 možnih točk na bradlji prejel 11 točk.**

■ Vaditeljski zbor

Ko se je vrnil od vojakov, je zopet vstopil v društvo. Dr. Ivan Tavčar, starosta društva



Položaj med izvajanjem telovadnega plesa Turški marš, ki so ga predstavili na OI 1928 (Arhiv MNSZS, foto arhiv 6327/12).

(1896–1905), je bil v prvem obdobju delovanja dr. Viktorja Murnika tisti, ki je miril silnice, ki so se pojavljale med dr. Murnikom in njegovimi sledilci ter starejšimi netelovadečimi člani, ki so prisegali na prirejanje družabnih dogodkov, kot so bile maškarade, božične in podobne zabave in plesi. Dr. Ivan Tavčar je tako stopil na stran dr. Murnika in ga podprl pri vzpostavljanju telovadbe kot temeljne vsebine društva in sokolstva.

V telovadnici je ob prihodu Murnika telovadilo kakih 10–12 telovadcev. Eno slabšo vrsto je vodil Škof, boljša pa ni imela nobenega vaditelja in so ga naprosili, ker so vedeli, da zna več kakor oni, naj jih vadi. Tehnično in sicer znanje takratnih vadieljev samoukov je bilo pomanjkljivo. Zato je bila prva skrb dr. Viktorja Murnika izobrazba vadieljev v vseh smereh. **Leta 1896** jih je združil v pravi vaditeljski zbor. Tako je nastalo **prvo strokovno telo na področju telesne kulture**. Vaditeljski zbor je začel voditi vaditeljske tečaje. Vsebine vaditeljskega tečaja so bile poudarjeno take, da so osmislile teorijo in prakso telovadbe. Začel se je prepovedati tudi v drugih sokolskih društvih, saj so ljubljanski vaditelji hodili vanje učit, često pa so tudi prihajali vaditelji in nekateri telovadci drugih društev v Ljubljano k vadbi. Pogosti stiki so na ta način močno pospešili razvoj telovadbe in celotnega sokolstva. S tem se začne **prvo strokovno izobraževanje kadrov na področju telesne kulture**.

Misel in želja dr. Viktorja Murnika je bila, da se s telovadbo začnejo ukvar-

jati tudi ženske in te naj tudi vodijo ženske, zato pomaga ustanoviti ženski vaditeljski zbor leta 1898.

V letu 1904 je Ljubljanski sokol priredil izjemno slovesnost ob 40. obletnici ustanovitve Južnega Sokola. V letnem poročilu za leto 1904 piše: »Zato pa je tudi v telovadskem oziru naše Sokolstvo ob II. vse-sokolskem zletu doseglo odlične uspehe. Predvsem je omeniti da so se težavna in komplicirana pripravljala dela, ki so zavezana s tako veliko telovadbo posrečila popolnoma. Tehnični odsek je izvršil svoje delo naravnost mojstrsko. To pa je hvalevredno tem bolj, ker je tehnični odsek načel mu brat načelnik Murnik moral oskrbeti ne samo sestavo vseh vaj za obširni vzpored javne telovadbe kakor tudi tekmovalnih vaj, dalje tekmovalnega reda, podrobnih navodil za izprevid in javno telovadbo, ampak tudi prevod prostih in tekmovalnih vaj, tekmovalnega reda in navodil češkega jezika.«

■ Telovadni plesi

Dr. Viktor Murnik je oče telovadnih plesov (danes jim s tujko nekateri rečejo »aerobika«), sestavil jih je več kot 26. Eden od pomembnih ciljev pri telovadbi je, da se lahko izvede določena sestava, ki povezuje različne vaje ali prvine. Pri izvedbi telovadnega plesa sta pomembna predvsem nadzor gibanja in spomin. Tudi v današnjem času ženske uživajo v telovadnih plesih, saj sta spoj glasbe in gibanja v ženskih genih. Ni naključje, da so telovadni plesi še danes

najbolj razširjena pristočasna telovadba žensk. Telovadci so leta 1928 na olimpijskih igrah z Murnikovo sestavo Turški marš na Beethovnovno glasbo osvojili četrto mesto.

Zadnji telovadni ples, ki ga je naredil, je bil za sokolski zlet leta 1948 v Pragi (češkoslovaška komunistična oblast je sokole razpustila po tem zletu) z naslovom Jugoslovanska epopeja. Telovadni ples je bil dvakrat odplesan pred polnim stadionom na Strahovem, ki je takrat omogočal obisk **200.000** (z besedo: dvesto tisoč) **gle-dalcem**. Telovadni ples je izvajalo **4200 telovadcev, telovadk in vojakov** iz cele Jugoslavije.

■ Izdajatelj in urednik Slovenskega Sokola

Ob gotovi izkušnji izdajanja Narodnogospodarskega vestnika in sočasno s potrebo priprave II. vsesokolskega zleta se je končno zopet pokazala možnost, da sokoli izdajajo svoj časopis. Dr. Viktor Murnik je prevzel to breme, saj je imel pred tem dobro izkušnjo pisanja člankov o dogajanju v Sokolu za Slovenski narod ter seveda izkušnjo z urednikovanjem in pisanjem za Narodnogospodarski vestnik. Novost pa je bil pri Slovenskem Sokolu tudi založnik. Slovenski Sokol je izhajal do začetka prve svetovne vojne enkrat mesečno in je izjemen zgodovinski zapis dogajanja v tem obdobju. Tudi po prvi svetovni vojni je bil sokolski tisk močno dejaven, izdajanje je prevzela zveza, dr. Viktor Murnik pa je ostal pisec strokovnih in znanstvenih prispevkov.

■ Organizacijsko delo

Čeprav lahko tudi vadiateljski zbor štejemo za organizacijsko delo, je bilo tam vseeno težišče na strokovnem delu. Pravi pomen pa je organizacijsko delo tako pri društvu kot pri na novo nastalih zvezah. Prvega oktobra leta 1905 je bila ustanovljena **Slovenska sokolska zveza** (na enak datum kot Južni Sokol), **prva zveza na telesnokulturnem področju**. Dr. Ivan Tavčar je na ustanovnem sestanku povedal: »Želeti je le in to bodi slovesno izrečeno, da bi ta zveza uspevala in da bi izpolnila vse nade, ki se stavljajo vanjo. Mnogo je bilo zaprek, predno se je mogla uresničiti ta ideja; treba je bilo dolgoletnega truda in dela, da se je dosegel smoter, za katerim je težilo sokolstvo že zdavnaj. V tem oziru so stekle nevenljivih zaslug razne osebe, katerim gre vsa zahvala. A brez dvoma si je pridobil za ustanovitev zveze največ zaslug dr.

Viktor Murnik, kateremu bodi tudi v prvi vrsti izrečena posebna zahvala na njegovem požrtvovalnem delu in trudu.« Spletka Vladimirja Ravniharja je Vladimirju prinesla naziv staroste, Tavčar in dr. Murnik sta prepusila delovanje zveze novoustanovljenim odbornikom, ki pa niso vedeli, kaj početi, in so dr. Murniku po hitrem postopku predali načelnštvo.

Sodelovanje dr. Viktorja Murnika s češkimi sokoli mu je omogočilo dobro vedenje, kaj se dogaja tudi v mednarodnem telovadnem prostoru, saj so se Čehi pridružili mednarodni telovadni zvezi leta 1897. Ustanovitev Slovenske sokolske zveze je omogočila nadaljnje povezovanje in dr. Viktor Murnik je izsilil pri domačih vodstvenikih dovoljenje za včlanitev v mednarodno telovadno zvezo. Tako smo se **Slovenci prvič** uradno pojavili kot **narod na mednarodnem telesnokulturnem področju leta 1907**. Dr. Viktor Murnik je bil nato delegat Slovenske sokolske zveze na letnih srečanjih mednarodne telovadne zveze skoraj do začetka druge svetovne vojne.

■ Sodelovanje na svetovnih prvenstvih v tujini

Ob vstopu v mednarodno telovadno zvezo so se Slovencem odprla tudi vrata na svetovno prvenstvo, ki ga je v imenu mednarodne telovadne zveze priredila Češka sokolska zveza in ki danes velja za tretje po vrsti. Na tekmovanju so bili predstavniki Češke, Madžarske, Belgije, Francije, Luksemburga in Slovenije. Tekmovali so v naslednjih disciplinah: vrste v petih obveznih sestavih na parterju, posamezniki v obvezni in poljubni sestavi na drogu, bradlji, obvezni sestavi na konju z ročaji, obvezni preskok, sestavljeni skok v višino in daljino (začetna višina letvice je bila 100 cm in oddaljenost deske 200 cm, za vsakih 25 cm večjo oddaljenost deske od letvice so bile dodatne točke in pri oddaljenosti 360 cm je telovadec lahko dobil največ 20 točk), dviganje uteži (35-kilogramsko utež je bilo treba dvigniti 20-krat za 20 točk) in tek na 150 metrov (18 sekund za 20 točk). Slovenci so osvojili 5. mesto, Čehi so bili prvi. V vrsti so nastopili: Vladimir Dekleva, Albin Kandare, Fran Miklavc, dr. Viktor Murnik, Josip Rihar in Anton Thaler. Vodil jih je dr. Janko Šavnik.

Svetovno prvenstvo v Torinu leta 1911 je bilo za slovensko vrsto zelo uspešno, saj so bili od osmih vrst na četrtem mestu, z zelo

majhnim zaostankom za Italijo na tretjem mestu. V vrsti so nastopili Karel Fux, Vinko Pristov, Ivan Kovačič, Daroslav Smole, Stane Vidmar in Anton Thaler. Vodil jih je dr. Viktor Murnik. Tekmovali so kot vrsta na parterju, posamezniki pa so morali izvesti obvezno in poljubno sestavo na bradlji, drogu, konju in krogih, skok ob palici, suvanje krogel, plezanje in tek. Pomembneje je, da je vrsta osvojila prvo priznanje na svetovnem prvenstvu, pokal, ki je najstarejše priznanje za slovensko moštvo na svetovnih prvenstvih. Murnik je ob tem uspehu dejal: **»Dosegli tega uspeha nismo zase, temveč za slovenski narod, ta mali, od bližnjih sosedov tako često zasramovani in poniževani, pa od nas s tako vročo ljubeznijo ljubljeni narod, da je ne more izruvati iz naših src nobeno zaničevanje sveta.«**

Svetovno prvenstvo v Parizu leta 1913 je bilo posebno ne toliko zaradi same telovadbe, kjer je vrsto vodil dr. Viktor Murnik in v kateri so nastopali Stane Vidmar (na koncu odličen 5.), Franc Miklavc, Alojzij Jerin, Vinko Rabič, Jakob Sever in Egon Jezeršek. Vrsta je osvojila sedmo mesto, Čehi pa so ponovno zmagali. Najpomembnejše pa je bilo, da so v mimohodu vrst Slovincem zaigrali takratno slovensko himno Naprej zastava Slave, ki je še danes uradna himna slovenske vojske. Sokoli tudi s himno povečujejo prepoznavnost slovenskega naroda v mednarodnem prostoru.

Za svetovno prvenstvo **v Lyonu leta 1926 je vodenje vrste** zopet prevzel **dr. Viktor Murnik** in v Lyonu so bili kot vrsta, v kateri so bili Peter Šumi, Stane Derganc, Jože Primožič, Leon Štukelj, Srečko Sršen, Stane Vidmar in Oton Zupan, ponovno drugi. **Drugič zapored je bil najboljši tudi Peter Šumi**. Norma za 10 točk na 100 metrov je bila 11 sekund, skok v višino 170 cm, na 50 metrov plavanja pa 35 sekund. Prvi, ki je ponovil uspeh Petra Šumija, je bil Kitajec Yang Wei, na prelomu tisočletja, močno nadgradil pa Japonec Kohei Uchimura, ki je bil kar 6-krat zapored svetovni prvak v telovadbi.

Čeprav se je dr. Murnik poslovil od dejavnega vadiateljstva, pa je **dekletom za svetovno prvenstvo leta 1938 v Pragi sestavil sestavo s kiji**. Na tekmovanju so imele še obvezno in poljubno sestavo na bradlji, krogih v gugu, preskoku, metu diska in teku na 60 metrov. V vrsti so bile Lidija Rupnik, Anica Hafner, Milena Sket, Ema Kovačič, Jelica Vazza, Marta Pustišek, Marta Podpac in Dušica Radivojevič. **Na koncu so osvojile drugo mesto**. Med štirimi vrstami, za zmagovalno Češkoslovaško.



Foto Bogdan Martinčič

■ Prvo svetovno prvenstvo v Ljubljani leta 1922

Skupščina mednarodne telovadne zveze je 17. aprila 1921 v Bruslju na predlog dr. Viktorja Murnika dodelila prireditev 7. svetovno prvenstvo v telovadbi novoustanovljeni državi Jugoslaviji v času Jugoslovanskega vsesokolskega zleta v Ljubljani leta 1922. Sokoli so zgradili stadion v Zupančičevi jami, na katerem je bilo prostora za več kot 55 tisoč gledalcev. Na zletu je v času povorke po mestu korakalo 12 tisoč udeležencev. V tednu zleta je železnica prepeljala pol milijona potnikov.

Na svetovnem prvenstvu v Ljubljani smo **Slovenci dobili prvega svetovnega prvaka. Peter Šumi** se je izkazal in si delil prvo mesto s Františkom Pehačkom. Tekmovali so v obvezni in poljubni sestavi na bradlji, drogu, konju z ročaji in krogih, vrsta v parterju, teku na 100 metrov, skok v višino, suvanju krogle in plavanju na 50 metrov. Šumi je bil najboljši (skupaj s Štukljem) na drogu in krogih, skoku v višino in plavanju.

Dr. Viktor Murnik je bil vodja prireditve, tudi vrste, v kateri so bili sami Slovenci: Leon Štukelj, Peter Šumi, Stane Derganc, Stane

Vidmar, Slavko Hlastan in Vlado Simončič. **Vrsta se je prvič povzpela na oder za zmagovalce in osvojila drugo mesto,** takoj za Čehi.

■ Olimpijske igre

Na olimpijskih igrah v Parizu leta 1924 dr. Viktor Murnik ni sodeloval ne na pripravah ne na tekmovalstvu, zaradi spora s takratnim načelnikom Miroslavom Ambrožičem. Za zgodovino je pomembno, da so Leonu Štuklju v čast dvakrat igrali tudi slovensko himno, v kateri je bila kitica slovenske himne Naprej zastava Slave. Je pa Leon Štukelj takole opisal dr. Viktorja Murnika: »Mi ne bi bili tako uspešni, ko bi priprave ne vodil sam dr. Murnik. Če ni šlo, je tolažil, včasih pa tudi ves nejevoljen zakričal, češ, drugič pa pazi, na kar te opozarjam. Ko smo bili že izmučeni in je videl, da popuščamo, nas je s šalo pozival na poslednji poskus: kdo napravi še največ odbočnih koles, ker je kot nekdanji telovadec vedel, kako pomembni sta pri tekmovalstvu moč in vztrajnost.« (Leon Štukelj, Mojih sedem svetovnih tekmovalj, 1989)

Leta 1928 so **pod vodstvom dr. Viktorja Murnika osvojili tretje mesto na olimpijskih igrah** v Amsterdamu. Od desne proti levi so: dr. Viktor Murnik - Ata, Boris

Gregorka, Drago Ciotti, Stane Derganc, Josip Primožič, Tone Malej, Janez Porenata, Edvard Antosiewicz in Leon Štukelj. Ob tretjem mestu vrste (**prvo odličje slovenskega vaditelja**) je zlato odličje na krogih osvojil Leon Štukelj, ob tem tudi bron v mnogoboju, Jože Primožič srebro na bradlji in Stane Derganc na preskoku. **Skupaj so slovenski telovadci osvojili 5 odličij, kar je še danes nedosegljiv dosežek ene športne zvrsti.**

Svetovno prvenstvo leta 1931 se ni dobro končalo, ker je bil takrat z vrsto Ivan Bajželj, Stane Trček pa strokovni sodelavec. Po povratku so proti Borisu Gregorki uvedli disciplinski postopek (potem so ga oprostili), zaradi Trčkovega poročila pa niso šli v Los Angeles. Dr. Murnik je bil v dogovorih s slovenskimi izseljenci, da jim v času iger po ZDA predstavi svoj telovadni sistem. Morda je to tudi prišlo na uho Bajžlju in Ambrožiču, ki sta bila izrazito nenaklonjena tekmovaljem ter ljubosumna na uspehe in priljubljenost dr. Murnika.

Skoraj petletna odsotnost s tekmovalj se je poznala, saj so se razmere v svetovni telovadbi močno spremenile. V vrsti na OI 1936 v Berlinu so tekmovali Konrad Grilec, Jože Primožič, Boris Gregorka, Boris Mrzlekin, Leon Štukelj, Jože Vadnov, Jože Pristov in Miro Forte. Na vrhu so bile države Nemčija,

Švica in Finska, Čehi so bili četrta, naša vrsta pa šesta od 14 vrst. Dr. Viktor Murnik je še zadnjič vodil vrsto, Leon Štukelj pa je osvojil srebrno odličje na krogih.

■ Znanstveno delo

Prvi je opozoril, da je treba telovadbo in telesne vaje znanstveno utemeljiti s ciljem zdravja ljudi, ter spisal prve razprave o vplivu vaj na človekov organizem. Znanstveno delo se vedno začne najprej s pregledom dotedanjih pisnih virov, pomembnih za razrešitev posameznega vprašanja. Dr. Viktor Murnik je bil izjemno natančen človek, njegova knjižnica je obsegala več kot 600 telesnokulturnih knjižnih enot.

Dr. Viktor Murnik je vedel, da je za dobro delo v telovadnici in tudi v poslovanju pomembno dobro sporazumevanje med sodelujočimi. Predvsem je pomembno, da govorec in poslušalec enako razumeta izgovorjene besede. Zato je **uvvedel nov besednjak** in ga naslonil na češko izrazje, z željo, da bi bilo lažje tudi sporazumevanje med Slovenci in Čehi. Ko danes rečemo odročanje, je to izraz, ki si ga je izmislil dr. Viktor Murnik.

Večina telesnokulturnih teoretikov je **sis-teme vaj** razvrstila v podobne skupine gibanj. Dr. Viktor Murnik je iskal temeljno zakonitost, po kateri bi razvrščali vaje, ter jo našel v polarnem principu, ki v sebi obsega dve protiviji, ki pa sta nerazdružni. To sta **delovanje telesa (njegovih delov) in učinkovanje zunanjih okoliščin na delovanje telesa, katerega učinki tega so seve v telesu in ne nekaj zunaj njega.**

Prvi, ki je **znanstveno raziskoval ritem** in njegov pomen za gibanje, je bil dr. Viktor Murnik. Ritem je določil kot razčlenjevanje časa s členili, ki nastopajo zapored v njem. Pri gibanju je vzpostavil dva nova izraza, in sicer notranji ritem in vnanji telovadni ritem. Le vnanji ritem je v resnici tisti ritem, ki ga gledalec dojema, telovadec pa samo ta ritem jasno in natančno čuti, medtem ko notranjega le nejasno.

Hudomušni sestavek o sistemu brata Krpana je bil v tiskani izdaji obogaten s slikami priznanega slovenskega slikarja Hinka Smrekarja. Čeprav je v knjigi predstavljena temeljna ideja sistema telesnih vaj, pa so bistveno bolj udarne slike. Najpomembnejša je tista, na kateri **se posmehuje enostranski dejavnosti**, kjer so poudarjeni vadbi le ene razsežnosti, kot je npr. gibljivost, moč, mišična masa, razvite le noge ipd.). Druga zelo zanimiva slika pa je slika Dr. Doktrinari-

usa, ki poudarja pomen tistega, ki upravlja z vadečim.

V zapuščini iz obdobja pred prvo svetovno vojno se je ohranila **razprava**, kako na tekmovalju matematično zaokrožiti oziroma izmeriti rezultate. Razprava je pomembna, saj je prva **s področja ocenjevanja/sojenja uspešnosti na področju telesne kulture.**

Način **načrtovanja gibanja** je prvi v slovenski besedi opisal dr. Viktor Murnik, še preden so to opisovali psihologi. Takole je razmišljal: »Otroku se s tem, da se uči uravnane gibanja »krmarijenega«, to je gibanja z določeno smerjo in obliko, šele začne razvijati fantazija. To se vrši tako, da je otrok po ponesrečenih poskusih, na primer kaj zgrabiti, primoran, da si v fantaziji ustvarja čim bolj jasno in določeno podobo uravnane gibanja rok in prstov pri grabljenju.« Lahko bi rekli, da je s tem opisal prvo in drugo stopnjo učenja gibanja po Fittsu in Posnerju.

■ Državniška odlikovanja

Prejel je naslednja odlikovanja: red **Svetega Save 2. vrste** (izjemno visoko odlikovanje v Kraljevini), red Svetega Save 4. vrste, red Karadžordževićeve zvezde in za nastop v Pragi leta 1948 **zlato orden zaslug za narod.**

Bil je eden redkih, ki je prejel tudi državniška odlikovanja v tujini. Tako je prejel **francosko odlikovanje reda Legije časti**, ki jo je do druge svetovne vojne dobil le on za dosežke na telesnokulturnem področju. Ob tem je prejel tudi češkoslovaškega belega leva pete stopnje.

■ Smrtna agonija

Na božič leta 1963 je šel spat okoli polnoči. Ko je prišel v sobo, mu je spodrsnilo in padel je na tla ob postelji ter si pri tem zlomil levi gleženj, zdrobil levi kolk, zlomil levo ramo in eno levo rebro. Žal ni mogel do zvonca, zato je s pestjo udarjal ob tla, a ga hči žal ni slišala in ga je šele zjutraj našla onemoglega ob postelji. Prepeljali so ga v bolnišnico, kljub močni volji pa je 1. 1. 1964 ob 21.15 mirno in za zmerom zaspal.

■ Zapuščina

Dr. Viktor Murnik je imel **dva odlična učenca**, in sicer **Borisa Gregorko** in **Jelico Vazzaz**. Oba njegova učenca sta pustila izjemno globoko sled v slovenski

telesni kulturi, Boris je bil najprej odličen telovadec (olimpijec z odličjem), vaditelj (vaditelj Miroslava Cerarja), sestavlja telovadnih plesov, raziskovalec. Jelica Vazzaz je bila prva Slovenka, ki je dokončala višjo šolo za telesno vzgojo in bila med ustanovitelji višje strokovne šole v Ljubljani. Prav tako odlična telovadka, vaditeljica, mednarodna sodnica, profesorica na Visoki šoli za telesno kulturo, mati slovenske ritmike in vadbe staršev z otroki. Z Borisom sta bila leta vodji svetovnega prvenstva v orodni telovadbi za moške in ženske leta 1979 v Ljubljani, prav tako pa sta začetnika skokov z male prožne ponjave.

Tanja Murnik je očetovo dediščino **zapu-stila** prijatelju in sorodniku **Borutu Trekmanu** z besedami: »Ti boš že vedel, kaj narediti z dediščino.« Ob 150-letnici društva Južni Sokol je Borut Trekman posodil dediščino Športnemu društvu Narodni dom za predstavitev na razstavi v Narodni galeriji. Nato je bil dosežen dogovor med njim in **Fakulteto za šport**, da bo dediščina na fakulteti v senatni sobi, ki se bo imenovala **Murnikova soba**, predmeti pa bodo last **Narodnega muzeja Slovenije.**

■ Zaključek

Dr. Viktor Murnik je bil v poklicnem življenju predvsem pravnik in tajnik trgovsko-obrtno zbornice za Kranjsko ter kot tak tudi pobudnik ustanovitve trgovske akademije in ljubljanskega sejma.

Na področju telesne kulture je bil prvi mislec, ki je uresničil svoje cilje v življenju ter bil tako uspešen sokol, telovadec, športnik, vaditelj, organizator, založnik, pisec, raziskovalec in znanstvenik, zato ga s ponosom lahko **imenujemo za očeta slovenske telesne kulture.**

■ Literatura

1. Arhiv dr. Viktorja Murnika, MS 2003, Narodna in univerzitetna knjižnica, Ljubljana
2. Arhiv Telovadnega društva Sokol v Ljubljani, AS 641, Arhiv Republike Slovenije
3. Arhiv dr. Viktorja Murnika, osebni arhiv Boruta Trekmana
4. Arhiv ŠD Narodni dom Ljubljana

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

»NAJBOLJŠA IN NAJCENEJŠA ZDRAVILNICA JE TELOVADNICA!«

Naslov ocene raziskovalnega poročila Mateje Rok Simon in Tine Zupanič Poškodbe mladostnikov, povezane s telesno dejavnostjo je misel dr. Viktorja Murnika, očeta slovenske telesne kulture. Slovenska telesna kultura temelji na trdnem temelju »zdrava duša v zdravem telesu«, ki so jo uveljavili sokoli kot temelj delovanja že pred dobrimi 160 leti. Svojo vsestransko dejavnost so poimenovali telovadba in dr. Murnik je v svojih delih močno nasprotoval enostranskim telesnim dejavnostim. S časom in naravo človeka so sokoli tudi uveljavili misel »višje, močnejše, hitreje«, ki predstavlja športni del. Dr. Viktor Murnik je podpiral tekmovalno dejavnost, vendar le ob sočasni vsestranski telesni dejavnosti, ko je nastala misel iz naslova. Žal je oglaševanje vrhunskih dosežkov doseglo svoje in zgodnje usmerjanje otrok in mladine v enostranske telesne (športne) dejavnosti je pravilo in dolgotrajne posledice se običajno kažejo šele v dobi odraslosti ali v obdobju starosti.

Raziskava, ki je pred nami je izjemna v svojem obsegu, saj je bilo izprašanih več kot deset tisoč otrok in mladostnikov, kar uvršča raziskavo med najbolj veljavne in zanesljive. Zaradi meddržavnega sodelovanja in skupnega vprašalnika je nastalo nekaj težav zaradi različnih kulturnih pomenov v sklopu istorodnih posameznih besed. Vendar v pogledu celote, je to zanemarljiva težava (npr. vprašanje o atletiki oz. teku; dr. Murniku bi bilo prav gotovo bolj povšeči, če bi se uporabljal izraz orodna telovadba namesto športne gimnastike in telovadba namesto gimnastike), saj je raziskava taka, da bo še dolgo pomemben mejnik na področju, ki ga razčlenjuje.

Najvidnejša telesnokulturna dejavnost je tekmovalanje (šport), kjer je tudi največ poškodb. Pri prostočasni dejavnosti je poškodb nekaj manj, najmanj pa v nadzorovanem šolskem okolju, kjer so predvsem lažje poškodbe. Morda bi veljalo tu tudi

poudariti, da v šolskem okolju delujejo le strokovno izobraženi učitelji (učitelj telesne vzgoje je oseba, ki načrtno in mnogostransko pripravlja in vzgaja vadečega za zdrav način življenja), medtem, ko v društvih delujejo v veliki večini le usposobljeni vaditelji (vaditelj športne panoge je oseba, ki načrtno in mnogostransko pripravlja in vzgaja vadečega na tekmovalno). Ogromna razlika med njima je v količini vedenja o razvoju otrok in mladostnikov ter primernih obremenitvah za njihove varovance. Seveda je velika razlika ali se izobražuješ pet let ali le na sto urnem tečaju. Pri vaditeljih je tako v ospredju le tekmovalni uspeh, pri tem pa mnogokrat pozabijo, kaj je njihova temeljna naloga.

Seveda si ne moremo zapirati oči in zapirati našega okolja pred svetovnimi tokovi. Slavljenje zmagovalcev je že od antičnih časov enako, zmagovalci imajo poseben položaj v družbi in mnoge ugodnosti. To je vzrok za vedno nove, mlade udeležence v športu. Velja rek »mnogo poklicanih, a malo izbranih«. V Sloveniji je okoli 7000 športnih društev, a le malokatera skrbijo za mnogostranski razvoj vadečih, kar je razvidno iz rezultatov raziskave. Raziskovalci tudi opozorita na kritične dogodke, ki mnogokrat privedejo do nesreče ter opredelita kako se je takim dogodkom najbolj preprosto izogniti. V enem od poglavij naslavlja športna pravila, ki imajo pomemben vpliv na število in vrsto poškodb. To pa je pomemben podatek za vse odločevalce, tako državno upravo, kot tudi civilne organizacije (Olimpijski komite Slovenije – Zveza športnih zvez, panožne zveze).



Toda ne glede na vse, tudi tisti, ki v tekmovalnem delu ne uspejo, tako kažejo druge raziskave, pridobijo mnoge vrednote, nekaj, kar je jim ostane za celo življenje, kot npr. delavnost, vztrajnost, poštenje, smisel ustvarjalnosti in zmerne tveganja. Prevzem vrednot tudi telesne poškodbe (ki se v veliki večini pozdravijo) ne morejo preprečiti, zato, kljub poškodbam, obe raziskovalki močno podpirata še nadaljnje telesne dejavnosti, tudi športne.

Rezultati raziskave bodo še dolgo brani in merilna točka za vse udeležence v telesni kulturi, saj je izjemna zbirka znanja. Nekoč je veljalo »V znanju je moč«, za naprej pa naj velja »V znanju je zdravje.«

Prof.dr. Ivan Čuk



Herman Berčič

V sosledju strokovnih srečanj je bil izveden že 17. Kongres športa za vse

Izvleček

Sredi novembra lani (2023) je bil v Ljubljani izveden že 17. kongres športa za vse. V sosledju kongresov je obravnavani znova potekal »v živo«, kot temu pravimo, brez omejitev prisotnosti na plenarnih predavanjih, okroglih mizah ali delavnicah. Osrednja tema so bili izzivi in priložnosti športa za vse v lokalni skupnosti. S tem pa so bili povezani vsebinski prispevki – prvi je govoril o prostorskem načrtovanju zelenih površin za spodbujanje telesne dejavnosti v lokalnem okolju, drugi pa o športu za vse kot o enem najpomembnejših stebrov lokalne skupnosti. Posebej izbrana organizacijska in vsebinska oblika kongresa je bila okrogla miza z naslovom »Soustvarjanje pogojev za spodbujanje telesne dejavnosti v lokalni skupnosti«. Udeleženci, ki so predstavljali različne institucije, organizacije, občinske in vladne strukture, so z različnih zornih kotov obravnavali središčno tematico. Pomemben prispevek kongresu so dali tudi razpravljavci, ki so v vsebinskem segmentu primerov dobrih praks, z vidika uporabnikov, posredovali izkušnje in spoznanja z različnih ožjih področij športa za vse v lokalni skupnosti.

Ključne besede: kongres, šport za vse, lokalna skupnost, izzivi, možnosti, pogoji



Najava kongresa Športa za vse. Foto: H. Berčič

The 17th “Sport for All” congress was held in the framework of a series of professional meetings

Abstract

In mid-November last year (2023), the 17th “Sport for All” Congress was organised and held in Ljubljana. In the sequence of congresses, the 17th was again “live”, without the constraints of attendance at plenary lectures, roundtables or workshops. The main theme was connected to the challenges and opportunities of sport for all in the local community. This was linked to the thematic contributions, the first referring to the spatial planning of green spaces to promote physical activity in the local environment, and the second to sport for all as one of the most important pillars of the local community. A roundtable entitled “Co-creating the conditions for promoting physical activity in the local community” featured as a specially chosen organisational and thematic format of the Congress. Representing various institutions, organisations, municipal and governmental structures, the participants addressed the central theme from different perspectives. The panellists also importantly contributed to the congress by sharing their experiences and insights from various fields of sport for all in the local community in the thematic segment of good practice examples, from the perspective of users.

Keywords: congress, sport for all, local community, challenges, opportunities, conditions Namesto uvoda

Tako kot vsako leto doslej v zadnjem obdobju je bil tudi lani (2023) organiziran strokovni posvet oz. kongres športa za vse. Pravzaprav so se na tem dogodku obravnavali problemi in iskali odgovori na vprašanja, ki si jih postavljamo oz. postavljajo strokovnjaki in športni delavci na področju športne rekreacije. Do nedavnega smo tovrstna strokovna srečanja poimenovali kot kongrese športne rekreacije, kar je povsem jasno opredeljevalo obravnavano problematiko. Izbor besedne zveze »šport za vse« smo povzeli iz evropskega prostora, sicer pa smo v Sloveniji v strokovnih krogih to poimenovali kot akcijsko različico (izrazito v prakso usmerjeno) področja športne rekreacije.

Vselej doslej je programski svet kongresa izbiral med aktualnimi vsebinami, vprašanji in problemi na področju športne rekreacije oz. športa za vse v različnih okoljih. Tako je bilo do zdaj v ospredju več obravnavanih tem, ki so izhajale iz pobud strokovnih krogov ali pa iz potreb in pobud neposrednega bivalnega ter delovnega okolja. Pobude so prihajale tudi s področja turizma.

Izbrana tema kongresa »Izzivi in priložnosti športa za vse v lokalni skupnosti« je bila povezana z bivalnim okoljem. To pomeni, da so bila v ospredju vprašanja in problemi športa za vse, ki so se ali pa se še vedno

na tak ali drugačen način pojavljajo v lokalnem okolju. Zato sta bili organizacijska in vsebinska zasnova kongresa tematsko tako naravnani, vendar pa je bila organizacijska izvedba nekoliko drugačna kot dosedanje. Namreč uvodni plenarni predstavitev prispevka je sledila okrogla miza z raznoliko zasedbo predstavnikov različnih institucij in organizacij s področja športa in zdravstva, pa tudi lokalnih in vladnih struktur. Avditorij je po razmeroma živahni in zavzeti razpravi na okrogli mizi ter predstavitvi še drugega plenarnega prispevka sledil predstavitev dobrih praks z vidika različnih uporabnikov. Kot zanimivost naj povemo, da je bila sestava udeležencev kongresa tokrat veliko bolj raznolika, kot je to veljalo za pretekle kongrese. Ker je bil kongres dvodnevni, je bil drugi dan namenjen praktičnim izvedbam športa za vse v različnih krajih po Sloveniji.

■ Kako je bila zasnova na vsebina kongresa?

Kongres je bil vsebinsko zasnovan nekoliko drugače, kot so bili tisti na prejšnjih tovrstnih strokovnih srečanjih. Temeljne vsebine so bile usmerjene v lokalne skupnosti, torej v neposredna bivalna okolja različnih skupin prebivalstva. Razlogov za to je bilo

več, osnovni pa je izhajal iz dejstva, da krajan oz. občani v svojem najožjem regionalnem okolju najlažje izvajajo številne gibalno-športne oz. športnorekreativne dejavnosti in raznolike pripravljene športne programe. Prav tako sta načrtovanje in gradnja posameznih športnih objektov, igrišč in zelenih površin najbolj učinkovita prav v lokalnem okolju, enako pa velja tudi za financiranje in zagotavljanje materialnih pogojev. Organizacija in izvedba različnih tekmovanj in športnih prireditev prav tako lažje potekata tam, kjer organizatorji in izvajalci izhajajo iz vrst prebivalcev in prebivalcev lokalnega okolja.

V začetnem plenarnem delu je bil predstavljen prispevek z naslovom »Prostorsko načrtovanje zelenih površin za spodbujanje telesne dejavnosti v lokalnem okolju« (Šuklje Erjavec, 2023). Ugotovljeno je bilo, da so zelene površine pomemben prostorski dejavnik spodbujanja vsakodnevne gibalne in športne dejavnosti za celovito ravnovesje in zdravje prebivalstva.

Posebnost prvega dne je bila izvedba okrogle mize z naslovom »Soustvarjanje pogojev za spodbujanje telesne dejavnosti v lokalni skupnosti«. Udeleženci okrogle mize so bili, kot že omenjeno, predstavniki različnih organizacij, občinskih in vladnih struktur ter zdravstva. Vsak se je s svoje-



Avditorij na kongresu. Foto: H. Berčič

ga zornega kota osredotočil na središčno temo kongresa in prispeval določen delež k obravnavani tematiki. Bistveno vprašanje, ki smo si ga udeleženci kongresa ob tem postavljali (in v diskusiji tudi izpostavili), pa je bilo, koliko in kako se posamezni predstavljeni prispevki in izražene misli lahko projektno ali drugače udeležajo v vsakdanji praksi.

V nadaljevanju je bila nato znova plenarno obravnavana tema »Šport za vse kot eden najpomembnejših stebrov lokalne skupnosti« (Pajek, 2023). Avtorica je poudarila, da je rekreativni šport ali šport za vse ključni dejavnik zdravja in zdravega življenjskega sloga občanov v lokalnem okolju. Številni dejavniki in akterji, ki lahko prispevajo svoj delež k uresničevanju zastavljenih ciljev, pa morajo biti med seboj usklajeni in povezani.

Sledili so prispevki, s katerimi so posamezni strokovnjaki in poznavalci obravnavanega področja predstavljali primere dobrih praks z vidika uporabnikov. »Bistvo rekreativnega športa« (Žarki, 2023) je bila prva tema. Raznolike teme so osvetljevale dejavnosti otrok in mladine na lokalni ravni. V tem vsebinskem delu sta bili predstavljeni naslednji temi: »Kako zagotavljati množičnost vključevanja otrok in mladih v športne vadbene programe v lokalni skupnosti« (Moljk, 2023) ter »Nekaj pogledov na športno vadbo otrok na lokalni ravni« (Masleša, 2023). Prav tako zanimive so bile teme, povezane z zdravstveno preventivo in vključevanjem kineziologov v zdravstvene domove, pa tudi aktivacijo in dejavnostmi starejših. Tovrstne vsebine so bile naslednje: »Zdravstvena preventiva, telesna zmogljivost in skupnostni pristop: primer dobre prakse iz Žirov« (Strel, 2023), »Vzpostavitev poti do uspešnega poklica: kineziolog v zdravstvenem domu Murska Sobota od začetka do danes« (Dišič, 2023) ter »Aktivacija starejših« (Prislan, 2023). Obravnavana je bila tudi tema »Kope – idilični raj« (Paradiž, 2023), ki je vključevala dejavnosti v naravnem okolju.

■ Pomen prostorskega načrtovanja zelenih in športnih površin v lokalnem okolju

Osrednja tema, ki se je kot prva pojavila na kongresu, naj bi razkrila in predstavila strokovne podlage ter možnosti in pogoje za



Podpredsednik OKS ZŠZ Miran Kos med nagovorom. Foto: H. Berčič

prostorsko načrtovanje zelenih površin, s pomočjo katerih naj bi spodbudili in spodbujali telesne dejavnosti v lokalnem okolju. Avtorica (Šuklje Erjavec, 2023) je predstavila strokovne poglede, na podlagi katerih naj bi se zoperstavili že večkrat navedenim negativnim dejavnikom sedanjega časa, v središču katerih so zaséden in nedejaven življenjski slog, nizka stopnja telesne dejavnosti ali njena popolna odsotnost. Znana so tudi priporočila glede izbire in količine telesne dejavnosti (pogostosti, intenzivnosti, trajanja) za različne skupine prebivalstva od otrok prek mladostnikov in oseb v zrelem obdobju do starejših. Prav tako so dokazani boljši učinki raznolikih telesnih oz. športnorekreativnih dejavnosti v zelenem okolju v primerjavi s tistimi v zaprtih prostorih. Večina udeležencev tudi raje vadi v naravnem oz. zelenem okolju, ker je doživljajska komponenta mnogo bolje izražena.

Kot je ugotavljala avtorica, je načrtovanje zelenih površin predvsem povezano z izgradnjo pešpoti in kolesarskih stez pa tudi širše z naravnimi in polnaravnimi vodnimi in obvodnimi površinami, parki, travniki in gozdovi. Vse to pa je tesno povezano z zelenim sistemom oz. zeleno infrastrukturo, ki je posebej zanimiva za različne organizacijske in vsebinske oblike športne rekreacije

različnih skupin prebivalstva. V določeni meri pa so urejene zelene površine tudi prispevek k ohranjanju naravnega okolja, ker se na njih izboljšuje biotska raznovrstnost. Z zelenimi površinami so tesno povezane tudi naravne značilnosti, kamor spadajo rastline, tip tal, vodne in podnebne spremembe, ki se nenehno spreminjajo in jih je treba v celoti upoštevati.

Avtorica je posebej opozorila na dejavnike, ki omogočajo učinkovito uporabo in izrabo zelenih površin, kamor spadajo ustrezna preskrbljenost, javna dostopnost, uravnotežena razmestitev, privlačnost in prepoznavnost, velikost in opremljenost ter zagotavljanje ustreznega vzdrževanja. Pri načrtovanju zelenih površin je treba ustrezno pozornost nameniti ne le mestnim in primestnim, marveč tudi ruralnim oz. podeželskim okoljem. Sicer pa naj bo načrtovanje sistemsko usklajeno, medresorsko in celovito z vključevanjem vseh deležnikov v lokalnih skupnostih.

■ Šport za vse in njegov pomen v lokalni skupnosti

V drugem od osrednjih prispevkov je bilo tematsko obdelano področje športne rekreacije oz. športa za vse v lokalni skupnosti z vidika pomena za lokalno prebivalstvo (Pajek, 2023). Pričakovanja poslušalstva so bila torej usmerjena v argumentacijo in razlago športa za vse kot enega najpomembnejših stebrov lokalne skupnosti. Sledil je tematsko razširjen uvodni del, ki je govoril o opredelitvah ključnih pojmov. Pravzaprav je šlo za terminološko razlago posameznih vsebinskih pojmov, očitno namenjeno prisotnim in poslušalstvu, ki v manjši meri poznajo (ali pa sploh ne) strokovno področje športa in njegovo znanstveno podstat.

Zaradi strokovnega neskladja in neenakih pogledov športnih strokovnjakov v zadnjem času se glede navedenega, pri različnih strokovnih izrazih oz. športni terminologiji, vse bolj kaže potreba po širši strokovni razpravi z udeležbo ne le kineziologov ali športnih strokovnjakov, marveč tudi jezikoslovcev, slavistov in strokovnjakov z Inštituta za slovenski jezik Frana Ramovša Znanstvenoraziskovalnega centra Slovenske akademije znanosti in umetnosti – ZRC SAZU. To bi bila pot k poenotenju slovenskega strokovnega izrazja na področju športa in športoslovja oz. kineziologije.



Udeleženci okrogle mize. Foto: H. Berčič

Seveda je bila razlaga pojma telesna pripravljenost ter vključenih somatskih, motoričnih in srčno-žilnih sposobnosti – telesna sestava, mišična jakost, mišična vzdržljivost, gibljivost, srčno-dihalna vzdržljivost in drugih – koristna, vendar pa vsebinsko bolj oddaljena od naslovne teme prispevka. Zanimiva je bila tudi razlaga pojma gibalna pismenost, ki je bil do zdaj v povezovanju besednih zvez z gibanjem (gibalni razvoj, gibalni vzorec, gibalno učenje, gibalni spomin, gibalni ustroj in še nekateri drugi) manj uporabljen. Avtorica je navedeno besedno zvezo, ki opredeljuje kakovost gibanja, vsebinsko še razširila in jo osvetlila s fiziološkega, psihološkega in socialnega vidika, dodala pa je tudi povezanost gibalne pismenosti s kognitivno funkcijo. V tem kontekstu so bili razloženi tudi dejavniki oz. komponente (ravnotežje, reakcijski čas, koordinacija, moč, hitrost), ki jih povezujemo s telesno zmogljivostjo in posledično z gibalno učinkovitostjo.

Del pozornosti je avtorica usmerila tudi v razlago pomena infrastrukture v lokalnem okolju. V ospredju naj bi bili različni kakovostni grajeni športni objekti – telovadnice, bazeni, športna in otroška igrišča, fitness centri in drugi, pa tudi tisti, povezani z naravo, kot so parki za športno rekreacijo, pohodniške poti in kolesarske steze, različni športni poligoni in drugo. O vsem tem je bilo sicer več govora že v prvem prispevku na kongresu.

Pomemben vsebinski del »športnega« stebra v lokalni skupnosti je tudi načrto-

vanje in izvajanje kadrovske politike na področju športne rekreacije oz. športa za vse. Avtorica je posebej poudarila, da »izobražen in strokovno usposobljen kader v športu predstavlja nepogrešljivo sestavino uspešnih in vključujočih programov. Brez ustrezne podpore in znanja bi bil pristop k spodbujanju široke udeležbe v športu za vse manj učinkovit«. V zvezi z navedenim pogojnim dejavnikom razvoja športa za vse v lokalni skupnosti je potem nadaljevala z naslednjimi mislimi: »Strokovni kadri so pomemben gradnik lokalne skupnosti pri spodbujanju socialne vključenosti in krepitvi samozavednosti udeležencev. Imajo ključno vlogo pri povezovanju ljudi in spodbujanju zdravega življenjskega sloga.«

V zaključnem delu prispevka se je osredotočila na bistvene sestavine in vplive športa kot ključnega stebra lokalne skupnosti, kamor je uvrstila izboljšanje zdravja in dobrega počutja, krepitev skupnosti, socialno vključevanje, gospodarsko rast, razvoj mladih ter promocijo lokalne identitete.

■ Okrogla miza o soustvarjanju in spodbujanju telesne dejavnosti v lokalni skupnosti

Navedli smo že, da je bil izbor okrogle mize, na kateri so različni udeleženci razpravljali o središčni temi kongresa, načrtno umeščen v delo kongresa.

Pogleda na osrednjo temo kongresa je prvi razgrnil predstavnik direktorata za šport na Ministrstvu za gospodarstvo, turizem in šport (Plastovski, 2023). Avtor je v svoji predstavitvi uporabil širši zorni kot. Govoril je o »upoštevanju avtonomne organiziranosti športa, ki temelji na prostovoljnem, s temeljnimi človekovimi pravicami zagotovljenem, svobodnem združevanju ljudi v društva, klube in zveze, ki so podstat tekmovalnega in vrhunskega športa na lokalni ravni«. V duhu izbrane teme na kongresu pa je poudaril, kako pomembna je »prisotnost telesne dejavnosti skozi celotno življenjsko obdobje vsakega posameznika, od njegove rane mladosti do pozne starosti, zlasti zaradi njenega pomena za zdravje. Pri tem naj bi bila v ospredju tudi uporaba digitalnih orodij«.

Udeleženka okrogle mize (Černilogar Radež, 2023) je kot predstavnica sektorja za trajnostno mobilnost in politiko na direktoratu za prometno politiko pri Ministrstvu za okolje, podnebje in energijo predstavila ukrepe skupnosti za aktivno mobilnost. Govorila je o aktivni mobilnosti kot eni najbolj trajnostnih, zdravih in učinkovitih oblik prevoza s pomembnim prispevkom k redni telesni dejavnosti. »Aktivna hoja v šolo peš, s kolesom ali skirojem otrokom zagotavlja vsakodnevno telesno dejavnost in pozitivno vpliva na njihovo zdravje in počutje. Aktivna in pozneje tudi samostojna hoja v šolo spodbuja tudi osebnostni in socialni razvoj otrok, prispeva k povezovanju z drugimi otroki in odraslimi v prostoru in prometu ter h krepitvi odgovornosti in samozavednosti.« V zvezi s pomenom hoje je dodala: »Spodbujanje aktivne hoje v šolo je tudi dobro izhodišče za razvoj dobrih potovalnih navad pri otrocih in za spreminjanje potovalnih navad odraslih ter za načrtovanje hoji prijaznega okolja na lokalni ravni.«

Predstavnica Centra za upravljanje preventive in krepitve zdravja na Nacionalnem inštitutu za javno zdravje (Remec, 2023) je govorila o zdravstvenovzgojnih centrih kot pomembnih partnerjih za spodbujanje telesne dejavnosti v lokalnih skupnostih. Poudarila je, »da morajo v okviru centrov za krepitev zdravja, okolja (sistemi) in politike omogočiti ekonomske in socialne pogoje, ki bodo primerni, privlačni in ekonomični za sprejemanje zdravih odločitev za zdrav življenjski slog prebivalstva. Na voljo morajo biti možnosti za zdrave izbire, hkrati pa mora okolje zagotoviti tudi informacije in večino za zdravstveno opismenjevanje, da lahko posameznik sprejme prave odločitve za krepitev zdravja«.

Župan občine Brezovica in predsednik Odbojarske zveze Slovenije (Ropret, 2023) je kot udeleženec okroglo mize razgrinjal misli o športu v lokalni skupnosti. Poudaril je, »da gre za dva vidika aktivnega vključevanja lokalnih skupnosti v športne tokove. Prvi je finančni vidik, drugi pa skrb za izgradnjo in vzdrževanje športne infrastrukture v lokalnem okolju«. V lokalnih skupnostih je pri financiranju običajno v ospredju skrb za razvoj mladih športnikov, prav tako podpirajo aktivnosti in programe vzgojno-varstvenih ustanov in šol. Poleg navedenega pa obstajajo tudi različni načini štipendiranja.

O spodbujanju telesne dejavnosti v lokalni skupnosti je govoril tudi župan občine Prevalje (Tasič, 2023). Opozoril je »na primanjkljaj oz. upadanje športnih aktivnosti v vseh generacijah kot posledico velikega vpliva digitalizacije naših življenjskih navad. To pomeni tudi umik družbe iz naravnega okolja v zaprte prostore ter uresničevanje socialnih stikov le na daljavo prek sodobnih medijev«. Z vlaganjem v infrastrukturo in športnorekreativne programe poskušajo na ravni občine odgovoriti na izzive sodobnega časa in privabiti čim več ljudi vseh generacij k rednemu športnorekreativnemu udejstvovanju.

Kot predstavnik oddelka za šport pri Mestni občini Ljubljana je pod pomenljivim naslovom »Ljubljana je šport« avtor (Kolenc, 2023) predstavil celoletno akcijo in številne športne dejavnosti, v katere naj bi bilo do leta 2028 v Ljubljani redno vključenih 75 % prebivalcev. Avtor je poudaril, »da Mestna občina Ljubljana izdatno vloga v mrežo javnih športnih objektov v urbanem okolju in v naravi (otoki športa, trimske steze, koloparki, večgeneracijska igrišča in drugi objekti). Programi so pripravljeni za otroke in mlade v prostočasnih dejavnostih ter za odrasle in starejše v programih športne rekreacije. Celoletni program aktivacije ‚Ljubljana je šport‘ je sinergija športa za vse in tekmovalnega športa«.

Z vidika medicinske oz. zdravstvene stroke je avtorica (Rotar Pavlič, 2023) predstavila poglede na zdrav življenjski slog in vlogo primarnega zdravstvenega tima. Poudarila je, da naj bo tematika zdravega življenjskega sloga in promocije zdravja, poleg centrov za krepitev zdravja, okrepljena tudi v lokalnih lekarnah. Prav tako pa tudi v enotah primarnega zdravstvenega varstva, kjer že delujejo diplomirane medicinske sestre v referenčnih ambulantah in patronažni službi. Dejavnosti zdravega življenjskega

sloga in telesne dejavnosti, ki se povečajo ob dnevih sladkorne bolezni, srčno-žilnih bolezni ipd., naj postanejo stalna praksa. Veljalo bi razmisliti, ali bi uvedli vadbena priporočila po shemi FITT, ki je angleška kratica za pogostost, intenzivnost, trajanje in tip vadbe. Tako bi v kurativno bolj medikamentozno zdravljenje (zdravljenje z zdravili) vključili tudi bolj opredeljeno priporočilo o vadbi.

Poglede na obravnavano tematiko je z vidika šolskega ravnatelja predstavil (Mlinar, 2023). Govoril je o vlogi šole pri soustvarjanju pogojev za spodbujanje telesne dejavnosti v lokalni skupnosti. Povedal je, »da se mora šola dejavno vključiti v lokalno skupnost in postati partner v procesu celostne strategije ponujanja športa na lokalni ravni. Le z dejavnim vključevanjem v družbeno dogajanje si lahko obetamo zelene spremembe. Šola je generator napredka in vzgoje za telesno aktivnost vseh generacij. Obvezni, razširjeni in nadstandardni programi, ki jih osnovna šola na področju športa izvaja, imajo le en osnovni cilj – učencem vzbuditi trajno potrebo po gibanju in športni dejavnosti«.

■ Primeri dobrih praks športa za vse in njihovi odmevi

Na kongresu so bili predstavljeni tudi primeri dobrih praks iz različnih slovenskih krajev in okolij. Tudi vsebinsko so bili različni od individualnih izkušenj prek animacijskih in motivacijskih programov za otroke in mladino na lokalni ravni do aktivacije starejših. Posebej zanimiva sta bila primera dobrih praks, ki sta središčno temo obravnavala z medicinskega oz. zdravstvenega zornega kota. Predstavljen je bil model preventivne zdravstvene obravnave v ambulantni družinski medicine z vključevanjem kineziologa kot standardnega člana zdravstvenega tima, ki poleg celostne obravnave pacienta vključuje tudi ukrepe s področja telesne vadbe. Posebej je bilo opisano delo kineziologa v Centru za krepitev zdravja. Odmevi na posamezne predstavitve so bili ugodni, podrobneje pa so prispevki opisani v zborniku.

■ Zaključki

Posvet o športu za vse je bil znova izveden v normalnih okoliščinah, torej brez omejitev. Namenjen je bil obravnavi problema-



Dr. Maja Pajek med predstavitvijo prispevka. Foto: H. Berčič

tike športne rekreacije oz. športa za vse v lokalnem okolju. V ospredju so bili izzivi in priložnosti, s katerimi se pogosto srečujejo načrtovalci, organizatorji in izvajalci raznolikih športnorekreativnih oz. gibalnih in športnih dejavnosti v lokalnih skupnostih. Prostorskemu načrtovanju zelenih površin za spodbujanje telesne dejavnosti v lokalnem okolju je bila namenjena ena od osrednjih tem. Ugotovljeno je bilo, da je zaradi pomembnosti prostora, njegove privlačnosti in ranljivosti treba delovati strokovno, celovito, povezano in usklajeno. Šport za vse kot eden najpomembnejših stebrov lokalne skupnosti je bila druga osrednja tema. Poudarjeno je bilo, da so infrastrukturni objekti temeljnega pomena za dostopnost športa, za kakovostno pripravo in izvajanje športnih programov ter raznolikih dejavnosti pa je nujno potrebna prisotnost izobraženega strokovnega kadra.

Na okrogli mizi je bila z različnih zornih kotov obravnavana problematika športa za vse. Skupaj z razpravo so bile sklepne ugotovitve usmerjene v izboljšanje stanja ter dvig ravni rednega in sistematičnega ukvarjanja občanov in občanov z raznolikimi gibalnimi in športnimi dejavnostmi. Predstavljeni so bili tudi primeri dobrih praks, ki v različnih delih Slovenije in v različnih okoljih na podlagi izkušenj vabijo k redni vsakodnevni ali večkrat tedenski vadbi.

■ Literatura

1. Černilogar Radež, M. (2023). Ukrepi skupnosti za aktivno mobilnost. V Plevnik, M., Škorc,

- T., Tuš, M. (ur.). Zbornik, Izzivi in priložnosti športa za vse v lokalni skupnosti. (str. 30–32). Ljubljana, OKS-ZŠZ.
2. Dišič, M. (2023). Kineziolog v Centru za krepitev zdravja Muska Sobota. V Plevnik, M., Škorc, T., Tuš, M. (ur.). Zbornik, Izzivi in priložnosti športa za vse v lokalni skupnosti. (str. 76–79). Ljubljana, OKS-ZŠZ.
3. Erjavec, Š. (2023). Prostorsko načrtovanje zelenih površin za spodbujanje telesne dejavnosti v lokalnem okolju. V Plevnik, M., Škorc, T., Tuš, M. (ur.). Zbornik, Izzivi in priložnosti športa za vse v lokalni skupnosti. (str. 18–26). Ljubljana, OKS-ZŠZ.
4. Kolenc, M. (2023). Ljubljana je šport. V Plevnik, M., Škorc, T., Tuš, M. (ur.). Zbornik, Izzivi in priložnosti športa za vse v lokalni skupnosti. (str. 39–41). Ljubljana, OKS-ZŠZ.
5. Masleša, S. (2023). Nekaj pogledov na športno vadbo otrok na lokalni ravni. V Plevnik, M., Škorc, T., Tuš, M. (ur.). Zbornik, Izzivi in priložnosti športa za vse v lokalni skupnosti. (str. 68–70). Ljubljana, OKS-ZŠZ.
6. Mlinar, A. (2023). Vloga šole pri ustvarjanju pogojev za spodbujanje telesne aktivnosti v lokalni skupnosti – pogled osnovnošolskega ravnatelja. V Plevnik, M., Škorc, T., Tuš, M. (ur.). Zbornik, Izzivi in priložnosti športa za vse v lokalni skupnosti. (str. 46–49). Ljubljana, OKS-ZŠZ.
7. Moljk, T. (2023). Kako zagotavljati množičnost vključevanja otrok in mladih v športne vadbene programe. V Plevnik, M., Škorc, T., Tuš, M. (ur.). Zbornik, Izzivi in priložnosti športa za vse v lokalni skupnosti. (str. 64–67). Ljubljana, OKS-ZŠZ.
8. Pajek, M. (2023). Šport za vse kot eden najpomembnejših stebrov lokalne skupnosti. V Plevnik, M., Škorc, T., Tuš, M. (ur.). Zbornik, Izzivi in priložnosti športa za vse v lokalni skupnosti. (str. 50–59). Ljubljana, OKS-ZŠZ.
9. Paradiž, B. (2023). Kope – idiličen raj. Kraj, ki združuje popolno sprostitev, odlično rekreacijo in najboljše zabave. V Plevnik, M., Škorc, T., Tuš, M. (ur.). Zbornik, Izzivi in priložnosti športa za vse v lokalni skupnosti. (str. 80–83). Ljubljana, OKS-ZŠZ.
10. Plastovski, D. (2023). Izzivi in priložnosti športa za vse v lokalni skupnosti. V Plevnik, M., Škorc, T., Tuš, M. (ur.). Zbornik, Izzivi in priložnosti športa za vse v lokalni skupnosti. (str. 27–29). Ljubljana, OKS-ZŠZ.
11. Pristan, D. (2023). Aktivacija starejših. V Plevnik, M., Škorc, T., Tuš, M. (ur.). Zbornik, Izzivi in priložnosti športa za vse v lokalni skupnosti. (str. 71–72). Ljubljana, OKS-ZŠZ.
12. Remec, M. (2023). Center za krepitev zdravja/zdravstvenovzgojni centri – pomemben partner za spodbujanje telesne dejavnosti v lokalni skupnosti. V Plevnik, M., Škorc, T., Tuš, M. (ur.). Zbornik, Izzivi in priložnosti športa za vse v lokalni skupnosti. (str. 33–34). Ljubljana, OKS-ZŠZ.
13. Ropret, M. (2023). Šport v lokalni skupnosti. V Plevnik, M., Škorc, T., Tuš, M. (ur.). Zbornik, Izzivi in priložnosti športa za vse v lokalni skupnosti. (str. 35–36). Ljubljana, OKS-ZŠZ.
14. Rotar Pavlič, D. (2023). Zdrav življenjski slog in vloga primarnega zdravstvenega tima. V Plevnik, M., Škorc, T., Tuš, M. (ur.). Zbornik, Izzivi in priložnosti športa za vse v lokalni skupnosti. (str. 42–45). Ljubljana, OKS-ZŠZ.
15. Strel, J., Istenič, N. (2023). Zdravstvena preventiva, telesna zmogljivost in skupnostni pristop: primer dobre prakse iz Žirov. V Plevnik, M., Škorc, T., Tuš, M. (ur.). Zbornik, Izzivi in priložnosti športa za vse v lokalni skupnosti. (str. 73–75). Ljubljana, OKS-ZŠZ.
16. Tasič, M. (2023). Vzpodbujanje telesne dejavnosti v lokalni skupnosti. V Plevnik, M., Škorc, T., Tuš, M. (ur.). Zbornik, Izzivi in priložnosti športa za vse v lokalni skupnosti. (str. 37–38). Ljubljana, OKS-ZŠZ.
17. Žarki, T. (2023). Bistvo rekreativnega športa. V Plevnik, M., Škorc, T., Tuš, M. (ur.). Zbornik, Izzivi in priložnosti športa za vse v lokalni skupnosti. (str. 62–63). Ljubljana, OKS-ZŠZ.

dr. Herman Berčič, upokojeni profesor
Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport
herman.bercic@gmail.com



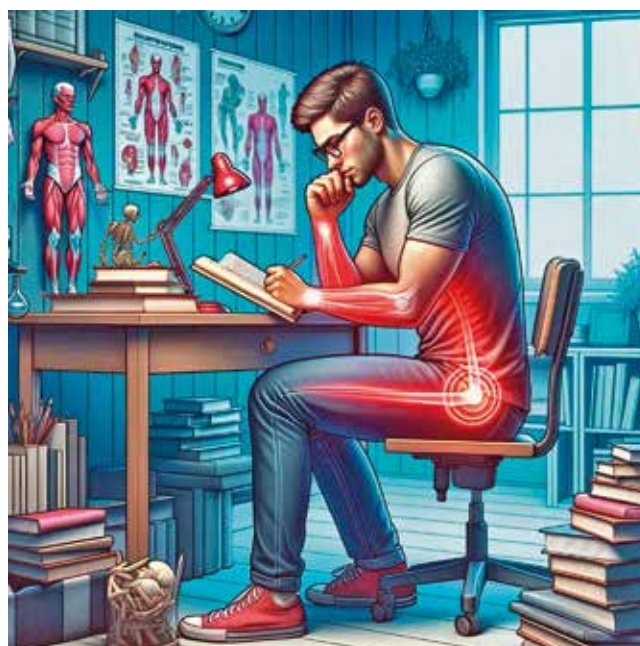
Brina Petrlje¹,
Iza Obal¹, Žiga Kozinc¹

Prisotnost skrajšanih upogibalk kolka med študenti različnih študijskih programov in povezava s količino gibalne aktivnosti

Izvleček

Dolgotrajno sedenje je povezano s skrajšanjem mišic upogibalk kolka, to pa lahko vodi do bolečin v spodnjem delu hrbta in spremene biomehanike med gibanjem. Namen te preliminarne študije je bil raziskati pogostost skrajšav teh mišic med študenti različnih študijskih programov (fizioterapija, športna vzgoja in aplikativna kineziologija ter računalništvo in informatika) ter morebitno povezavo z gibalno aktivnostjo in dolgotrajnim sedenjem. Skrajšanje/ost mišic upogibalk kolka smo ugotavljali z modificiranim Thomasovim testom in meritvami gibljivosti iztega kolka z goniometrom. Podatke o stopnji telesne dejavnosti in času sedenja smo pridobili s skrajšano različico Mednarodnega vprašalnika o telesni dejavnosti (angl. International Physical Activity Questionnaire – Short Form, IPAQ-S). Rezultati/Izsledki/Ugotovitve kažejo statistično značilno razliko pri meritvah obsega giba iztega leve noge med preiskovanci iz različnih študijskih programov ($p = 0,046$; $\eta^2 = 0,198$). Statistično značilne razlike so se pokazale tudi pri količini sedenja ($p < 0,001$; $\eta^2 = 0,54$). Po drugi strani pa pri stopnji telesne dejavnosti glede na IPAQ-S med študijskimi programi ni bilo statističnih razlik. Razlike v pogostosti skrajšanih upogibalk kolka z vidika količine sedenja so bile na robu statistične pomembnosti ($p = 0,053$). Ugotovitve kažejo morebitno povezavo med dolgotrajnim sedenjem in skrajšanjem upogibalk kolka. Potrebne so nadaljnje raziskave z večjim vzorcem in objektivnejšimi merilnimi orodji.

Ključne besede: sedenje, študenti, skrajšanje upogibalk kolka, modificiran Thomasov test, telesna dejavnost



Hip flexor shortening among students of different study programmes and association with physical activity

Abstract

Prolonged sitting is associated with the shortening of the hip flexor muscles, which can lead to lower back pain and altered biomechanics. The aim of this study was to investigate the prevalence of hip flexor shortening among students in different study programs (physiotherapy, sports education and kinesiology, and computer and information science) and the potential association with physical activity and sedentary behavior. Hip flexor muscle were assessed with modified Thomas test and extension range of motion. Data on physical activity level and sitting time were obtained using a short version of the International Physical Activity Questionnaire - Short Form (IPAQ-S). Results indicate a statistically significant difference in left leg extension measurements ($p = 0.046$; $\eta^2 = 0.198$). There were also statistically significant differences in the amount of sitting between the programs ($p < 0.001$; $\eta^2 = 0.54$). There were no differences in the level of physical activity according to the IPAQ-S. Differences in the presence of hip flexor shortening according to the amount of sitting was approaching statistical significance ($p = 0.053$). We suggest a possible link between prolonged sitting and the shortening of the hip flexors. Further research with larger sample sizes and more objective measurement tools is needed.

Keywords: sitting, students, hip flexor shortening, modified Thomas test, physical activity

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

■ Uvod

Zaradi narave študijskega procesa študenti večino dneva presedijo (Kariippanon idr., 2021). Metaanaliza Castra in sodelavcev iz leta 2020 navaja, da študenti dnevno v povprečju sedijo sedem ur in pol, v nekaterih primerih celo več kot devet ur, kar je podobno delovniku pisarniškega delavca. Raziskave prav tako kažejo, da se je količina sedenja v zadnjih desetih letih povečala (Lopez-Valenciano idr., 2020). Razlogi za to še niso jasni, možna je povezava z vzporednim prirastom časa, preživetega pred zasloni (Castro idr., 2020). Ugotovitve te analize kažejo, da je za spreminjanje sedentarnih navad v študijski program treba uvesti promocijo telesne dejavnosti in ozavestiti zmanjševanje časa nepretrganega sedenja. Redna zmerna do intenzivna telesna dejavnost je ključna tudi pri preprečevanju in zdravljenju kroničnih bolezni, skupaj z omejevanjem dolgotrajnega sedenja – omejitev sedenja doma, na delovnem mestu in med prevozom ter prekinjanje daljših obdobij sedenja s pogostimi prehodi iz sedenja v stojo ali hojo (Dunstan idr., 2012).

Sedentarni način življenja zmanjšuje gibljivost kolka in s tem povečuje skrajšanje upogibalk kolka (v nadaljevanju: SUK) (Konrad idr., 2021). Baker in sodelavci (2018) so v raziskavi ugotovili, da je 120 minut neprekinjenega sedenja povzročilo statistično pomembne razlike v občutenju nelagodja in potencialnega začetka bolečin v spodnjem delu hrbta, zato menijo, da so vmesni aktivni odmori nujni za preprečevanje tega. Omenjena raziskava ter raziskava Bontrup in sodelavcev (2019) navajata, da je pomemben tudi stil sedenja. V obeh študijah sta dinamično sedenje in pogostejša menjava položaja vodila do redkejšega poročanja o bolečini v spodnjem delu hrbta v primerjavi z dolgotrajnim sedenjem v istem položaju.

Skrajšanje mišice je opredeljeno kot zmanjšanje dolžine mišično-tetivne enote, zaradi česar je omejena sklepna gibljivost (Neves idr., 2022). SUK se lahko dokaže s Thomasovim testom (v nadaljevanju: TT) (Konrad idr., 2021) ali modificiranim TT (v nadaljevanju: mTT), ki razlikuje med skrajšanjem enosklepnih in dvosklepnih mišic (Van Dillen idr., 2000). Zaradi večplastne mišične zgradbe (Santaguida in McGill, 1995) upogibalke kolka (v nadaljevanju: UK) (m. iliopsoas in m. rectus femoris) pomembno pripomorejo k stabilnosti ledvenega dela

hrbtenice (Konrad idr., 2021). Nekatere študije potrjujejo povezavo med skrajšanjem UK in bolečino v spodnjem delu hrbta (v nadaljevanju: BSH) (Kim in Shin, 2020; Shahid idr., 2023; Paatelma idr., 2009; Roach idr., 2015; Van Dillen idr., 2000). Ker se m. iliopsoas narašča na medenico in ledveno hrbtenico (Sičlan in Čolak, 2022), fleksijska kontraktura te mišice povzroča rotacijo medenice in poveča ledveno lordozo, s tem pa se pojavijo večje obremenitve na ledveno hrbtenico (Offierski in MacNab v Redmond idr., 2015). Skrajšanje UK vpliva tudi na biomehaniko hoje in motnje v delovanju kolena (Neves idr., 2022).

Namen te preliminarne raziskave je ugotoviti prevalenco SUK med študenti različnih programov in morebitno povezanost s sedentarnim vedenjem in gibalnimi navadami. V študijo so bili vključeni študenti štirih različnih študijskih programov, razporejeni v tri skupine, in sicer športna vzgoja in kineziologija (v nadaljevanju: ŠVK), fizioterapija (v nadaljevanju: FT) ter računalništvo in informatika (v nadaljevanju: RI). Študijski programi so bili izbrani na podlagi domnevno večje ozaveščenosti o pomembnosti gibanja in aktivnih odmorov pri študijskih programih FT in ŠVK zaradi narave študija, ki temelji na promociji zdravega življenjskega sloga, v primerjavi s študenti RI, katerih narava študija in dela je bolj sedentarna. Pri nakazovanju razlik in povezav je cilj, kot smo že omenili, nadaljevati raziskavo na večjem vzorcu. Ta bo predstavljala temelj za intervencijske raziskave.

■ Metode

Preiskovanci in načrt študije

Izvedena je bila opazovalna, prečno-presečna študija pri študentih in študentkah treh študijskih programov, in sicer RI s Fakultete za računalništvo in informatiko Univerze v Ljubljani ter FT in ŠVK s Fakultete za vede o zdravju Univerze na Primorskem. Meritve so bile izvedene novembra 2023 na Fakulteti za vede o zdravju v Izoli. V raziskavo smo vključili študente, stare med 18 in 30 let, iz študijskih programov računalništvo in informatika, fizioterapija, športna vzgoja ter aplikativna kineziologija. Izključitveni kriteriji so bili nosečnost, hospitalizacija ali poškodba v zadnjem letu.

Meritve in postopki

Pri vseh preiskovancih smo opravili mTT (Kendall idr. v Van Dillen, 2000), pri tem sta pomagali fizioterapevtki. Preiskovanec je

stal z nogo (na kateri se je izvajala meritev) pokrčeno v kolenu in kolku ter naslonjeno ob prsi in bil s hrbtom obrnjen proti terapevtski mizi. Fizioterapevtka ga je vodila v ležeč položaj tako, da so bile zadnjične gube preiskovanca nad robom terapevtske mize, obe nogi pa v kolenu in kolku pokrčeni za 90 stopinj. Fizioterapevtka je preiskovančevu testirano nogo vodila v iztegnjen položaj, dokler ni začutila odpora SIAS prek stabilizacije medenice. Če je bil test, ki potrjuje skrajšanje, pozitiven, je druga fizioterapevtka z goniometrom izmerila še obseg giba iztega kolka (v nadaljevanju: IK). Meritev smo ponovili trikrat, bilateralno, pred vsako izvedbo je preiskovanec vstal v izhodiščni položaj. Vse meritve z goniometrom je izvajala ista fizioterapevtka.

Vigotsky in sodelavci (2016) so v svoji študiji ugotovili, da je modificiran TT veljavno, specifično in občutljivo merilno orodje le, ko sta med izvedbo testa zagotovljena zadostna stabilizacija in nadzor nad gibanjem medenice. To so preverili s primerjanjem rezultatov obsega gibljivosti pri merjenju OG IK s standardnim postopkom in z mTT. Razpon vrednosti meritev, pridobljenih z mTT, je bil večji od našega. Treba je omeniti še, da avtorji v študiji niso navedli meritev za posamezno nogo, temveč samo povprečje obeh nog.

Preiskovanci so izpolnili še krajšo različico Mednarodnega vprašalnika o telesni dejavnosti (v nadaljevanju: IPAQ-s). Pri tej anketiranci odgovarjajo na vprašanja o telesni dejavnosti v vsakdanjem življenju v zadnjih sedmih dneh. Vprašalnik je sestavljen iz štirih sklopov. Prvi se nanaša na zelo naporno telesno dejavnost, drugi na zmerno naporno telesno dejavnost in tretji na količino hoje. Vprašanje o količini sedenja (v urah) je del zadnjega sklopa. Z vprašalnikom smo pridobili podatke o stopnji aktivnosti preiskovancev, ta je bila izražena s presnovnim ekvivalentom MET. Nizka aktivnost je bila določena z manj kot 600 MET min/teden, zmerna s 600–3000 MET min/teden in visoka z več kot 3000 MET min/teden (Haskell idr., 2007). To delitev preiskovancev smo upoštevali tudi pri statistični obdelavi podatkov.

Statistična analiza

Podatke smo analizirali z orodjem SPSS (različica 29.0.1.0, IBM Corporation Armonk, New York, ZDA). Normalnost porazdelitve opazovanih spremenljivk smo preverili s Shapiro-Wilkovim testom. Za ugotavljanje povezave med določenimi spremenljivka-

mi (SUK in študijski program RI ter stopnja telesne dejavnosti po IPAQ-S in SUK) je bil izveden hi-kvadrat test. Z enosmerno analizo variance ANOVA (oz. Kruskal-Wallisove ANOVE v primeru nenormalne porazdelitve spremenljivk) smo preverili morebiten obstoj statistično značilne razlike v obsegu giba IK posamezne noge in količini sedenja med študenti posameznih študijskih programov. Po potrebi je bila velikost učinka (η^2) pretvorjena z uporabo spletnega kalkulatorja (Lenhard, W. in Lenhard, A., 2022). T-test za neodvisne vzorce smo uporabili za preveritev statistično značilne razlike v količini sedenja in pogosti SUK. Za izračun razlik v stopnji telesne dejavnosti po IPAQ-S med merjenci različnih študijskih programov je bil prav tako uporabljen hi-kvadrat test. Prag statistične značilnosti smo postavili pri $p < 0,05$.

Rezultati

V raziskavo je bilo vključenih 24 študentov, od tega 13 žensk (54,2 %) in 11 moških (45,8 %). Vzorec je sestavljalo osem študentov RI (33,3 %), deset študentov FT (41,7 %) in šest študentov ŠVK (25,0 %). Starost v vzorcu se je gibala od 18 do 30 let. Demografski podatki preiskovancev so podrobneje predstavljeni v Preglednici 1.

Rezultati hi-kvadrat testa niso pokazali statistično značilne povezave ($\chi^2 = 1,70$; $p = 0,43$) med pojavom SUK in študijskim programom. Kruskal-Wallisova ANOVA je pokazala statistično značilno razliko v obsegu giba IK leve noge med študijskimi programi z velikim učinkom ($p = 0,046$; $\eta^2 = 0,198$). Post hoc testi z Bonferronijevim

Tabela 1

Demografski podatki preiskovancev

Študijski program	Število preiskovancev		Starost (leta)
	Moški	Ženske	
RI	7 (87,5 %)	1 (12,5 %)	23,0 ± 0,40
FT	3 (30,0 %)	7 (70,0 %)	23,30 ± 0,42
ŠVK	1 (16,7 %)	5 (83,3 %)	23,33 ± 1,51

Opomba. FT = fizioterapija; RI = računalništvo in informatika; ŠVK = športna vzgoja in aplikativna kineziologija.

popravkom so pokazali statistično značilno razliko ($p = 0,040$) samo med študijskima programoma RI in ŠVK. Med FT in ŠVK ter FT in RI post hoc testi niso pokazali statistično značilnih razlik. Za preverjanje razlike v obsegu giba IK desne noge med preiskovanci različnih študijskih programov smo uporabili enosmerno ANOVO, pri čemer ni bilo statistično značilnih razlik z velikim učinkom ($F = 1,67$; $p = 0,201$; $\eta^2 = 0,14$). Rezultati meritev obsega IK za posamezno nogo so predstavljeni v Preglednici 2.

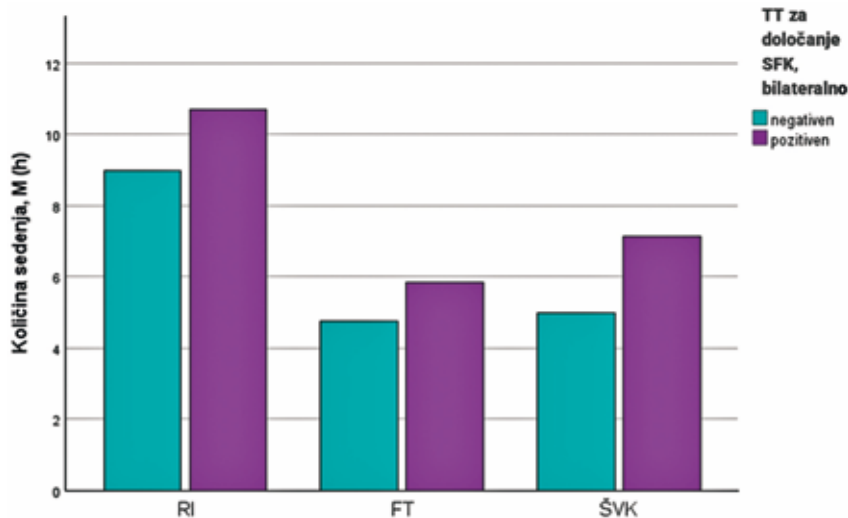
S t-testom neodvisnih vzorcev smo primerjali čas sedenja med študenti s SUK in tistimi brez tega. Opazili smo velik, a statistično neznačilen učinek ($p = 0,053$; $d = 2,96$). Povprečna razlika med študenti s SUK ($8,15 \pm 3,29$ ure) in študenti brez SUK ($5,43 \pm 1,81$ ure) je bila $2,72 \pm 1,33$ ure (95 % IZ od $-5,47$ do $+0,037$). Rezultati enosmerne ANOVE so pokazali statistično pomembno razliko z velikim učinkom ($F = 12,08$; $p < 0,001$; $\eta^2 = 0,54$) v količini sedenja med študijskimi programi. Post hoc testi z Bonferronijevim popravkom so pokazali statistično značilno razliko med RI in FT ($p > 0,001$) ter med RI in ŠVK ($p = 0,010$). Slika 1 prikazuje količino sedenja v urah po študijskih programih

Tabela 2

Rezultati meritev obseg giba IK

Zaporedna številka	Spol	Program	OG L (°)	OG D (°)
1	M	FT	12,7	10,7
2	Ž	FT	3,7	6,7
3	Ž	FT	5	14,7
4	Ž	FT	0	0
5	Ž	FT	6,7	12,3
6	M	FT	0	0
7	Ž	FT	6,7	7
8	Ž	ŠVK	0	0
9	Ž	FT	0	0
10	Ž	ŠVK	0	0
11	Ž	ŠVK	0	11,7
12	M	FT	0	0
13	M	ŠVK	0	6
14	Ž	ŠVK	0,7	7,3
15	Ž	ŠVK	0	10
16	Ž	FT	0	9
17	M	RI	16	15
18	M	RI	0	20
19	M	RI	10	8
20	M	RI	4	10
21	M	RI	7,3	6,7
22	M	RI	4,3	7
23	M	RI	12,7	18,3
24	Ž	RI	0	0

Opomba. D = desna noga; IK = upogib kolka; FT = fizioterapija; L = leva noga; M = moški spol; OG = obseg giba; RI = računalništvo in informatika; ŠVK = športna vzgoja in aplikativna kineziologija; Ž = ženski spol.



Slika 1. Povprečne količine sedenja po študijskem programu v odvisnosti od pojava skrajšanja

glede na pojav SUK. Hi-kvadrat test ni pokazal statistično značilne razlike ($\chi^2 = 6,38$; $p = 0,170$) med študijskimi programi pri stopnji telesne dejavnosti glede na IPAQ-S. Med FT in ŠVK ni bilo statistično pomembnih razlik. Hi-kvadrat test prav tako ni pokazal statistično značilne povezave ($\chi^2 = 1,21$; $p = 0,540$) med stopnjo aktivnosti po IPAQ in pojavom SUK. Najpomembnejši rezultati meritev po študijskih programih so prikazani v Preglednici 3. Najpomembnejši rezultati meritev glede na pojav SUK so prikazani v Preglednici 4.

Tabela 3

Najpomembnejši rezultati meritev glede na študijski program

Spremenljivka	RI	FT	ŠVK	p-vrednost	η^2
Pojav SUK, bilateralno, n	7 (87,5 %)	6 (60,0 %)	4 (66,7 %)	0,43	/
OG IK L noge (°), M $\pm$ SD	6,79 $\pm$ 5,81	3,48 $\pm$ 4,33	0,12 $\pm$ 0,29	0,046*	0,20†
OG IK D noge (°), M $\pm$ SD	10,63 $\pm$ 6,71	6,04 $\pm$ 5,70	5,83 $\pm$ 4,94	0,21	0,14†
IPAQ-S, n	NA: 0 ZA: 5 (62,5 %) VA: 3 (37,5 %)	NA: 0 ZA: 7 (70 %) VA: 3 (30 %)	NA: 1 (16,7 %) ZA: 1 (16,7 %) VA: 4 (66,7 %)	0,17	/
Količina sedenja (h), M $\pm$ SD	10,50 $\pm$ 1,20	5,40 $\pm$ 1,58	6,42 $\pm$ 3,85	< 0,001*	0,54†

Opomba. IK = upogib kolka; FT = fizioterapija; IPAQ-S = International Physical Activity Questionnaire – Short Form, Mednarodni vprašalnik o telesni dejavnosti – skrajšana verzija; M = povprečna vrednost; n = število preiskovancev; NA = nizko aktiven; OG = obseg giba; RI = računalništvo in informatika; SD = standardni odklon; ŠVK = športna vzgoja in aplikativna kineziologija; TT = Thomasov test; VA = visoko aktiven; ZA = zmerno aktiven; η^2 = velikost učinka; * = statistično značilen rezultat ($p < 0,05$); † = rezultat blizu statistične značilnosti; ‡ = velik učinek.

Tabela 4

Količina sedenja in gibalna aktivnost v odvisnosti glede na pojav skrajšanja

Spremenljivka	SUK	brez SUK	p
Količina sedenja (h), M $\pm$ SD	8,15 $\pm$ 3,29 NA: 1 (5,9 %)	5,43 $\pm$ 1,81 NA: 0	0,053
IPAQ-S, n	ZA: 10 (58,8 %) VA: 6 (35,3 %)	ZA: 3 (42,9 %) VA: 4 (57,1 %)	0,54

Opomba. IPAQ-S = International Physical Activity Questionnaire – Short Form, Mednarodni vprašalnik o telesni dejavnosti – skrajšana verzija; M = povprečna vrednost; n = število preiskovancev; NA = nizko aktiven; SD = standardni odklon; VA = visoko aktiven; ZA = zmerno aktiven.

Razprava

V tej preliminarni raziskavi smo ugotavljali morebitno povezavo med SUK in študijskim programom ter količino sedenja in telesne dejavnosti. Rezultati niso pokazali statistično značilne povezave med pojavom SUK in študijskim programom, vendar trend kaže, da bi lahko prišlo do statistično pomembne povezave (Slika 1). Na možnost statistično značilne povezave med pojavom SUK in študijskim programom RI kaže tudi razlika v obsegu giba IK ter statistično značilna razlika v količini sedenja med študenti RI in preostalima dvema skupinama študentov (FT in ŠVK). Prav tako nismo ugotovili statistično značilne razlike v količini sedenja med preiskovanci s SUK in brez SUK, vendar je bil dobljen rezultat na meji statistične pomembnosti ($p = 0,053$), kar lahko pripišemo majhnosti vzorca.

Boukabache in sodelavci (2021) so v študiji ugotavljali povezavo med pasivno IK kolka, izmerjeno s TT, in veliko količino sedenja oziroma fizično aktivnostjo. Preiskovance

so razdelili v tri skupine (1 – nizko aktivni in velika količina sedenja, 2 – visoko aktivni in majhna količina sedenja ter 3 – visoko aktivni in velika količina sedenja). Meja med nizko in visoko aktivnostjo je bila postavljena pri 150 minutah na teden, meja med visoko in nizko količino sedenja pa pri 4 urah na dan. Ugotovili so statistično značilne razlike med skupino ena in skupino dve ter s tem dokazali statistično značilno povezavo med zmanjšano aktivnostjo in veliko količino sedenja ter SUK. Med skupino dve in skupino tri ni bilo statistično značilne razlike, vendar je bila p-vrednost blizu meje ($p = 0,08$), zato avtorji predvidevajo, da lahko zvišanje ravni telesne aktivnosti nekoliko izravna učinke dolgotrajnega sedenja. Ta ugotovitev lahko pojasni tudi, zakaj nismo ugotovili statistično značilne povezave med pojavom SUK in študijskim programom, saj so bili študenti RI razmeroma dobro telesno dejavni (nihče od njih ni bil nizko aktiven).

V naši raziskavi je bila stabilizacija zagotovljena samo ročno, brez tlačne naprave za

povratno informacijo o gibanju medenice (angl. stabilizer biofeedback unit), ki so jo v svoji raziskavi uporabili Boukabache in sodelavci (2021). To bi lahko pojasnilo razlike med meritvami obsega gibanja leve in desne noge. V literaturi ni zaslediti podatka o vzroku za takšne razlike, saj raziskave (Boukabache idr., 2021; Kim in Ha, 2015), ki so uporabljale TT kot merilno orodje, niso zabeležile obsegov giba posamične noge. V prihodnje bi bilo smiselno raziskati morebiten vpliv prejšnjih poškodb, dominantne noge ali drugih dejavnikov, ki bi lahko bili vzrok za razliko v skrajšanju med spodnjima udoma.

Izvedena raziskava ima nekaj omejitev, prva je povezana z izvedbo meritev. Peeler in Anderson (2008) sta v svoji študiji ugotovila, da imajo tudi izkušeni ocenjevalci s podobno izobrazbo, prakso in izkušnjami težave pri doseganju veljavnosti meritev mTT, zato bi bile v prihodnje zaželenе študije, ki bi določile standardiziran protokol izvedbe mTT. Tretja omejitev je subjektivna narava vprašalnika IPAQ-S, s katerim smo pridobili podatke o stopnji telesne aktivnosti preiskovancev in količini sedenja. Zaradi ozkega intervala starosti preiskovancev je rezultate težko posplošiti na celotno odraslo populacijo. Hkrati pridobljene rezultate težko posplošimo za posamezen poklic, saj smo ocenjevali študente določenih poklicnih smeri, ne pa dejanskih zaposlenih. Zelo pomembna omejitev študije je tudi neenakomerna zastopanost preiskovancev v skupinah po spolu, saj praviloma velja, da imajo ženske boljšo gibljivost kot moški. Na

podlagi podatkov iz raziskav, ki ob uporabi mTT ne poročajo o razlikah med moškimi in ženskami (Nagai idr., 2021), verjamemo, da so nakazane razlike v tej odraz študijskega programa in drugih dejavnikov, povezanih s tem. Omejitev študije je seveda tudi njena preliminarna narava – šlo je za pilotno študijo, katere namen je bil preveriti smiselnost sorodne študije na večjem vzorcu preiskovancev.

■ Zaključek

V tej preliminarni raziskavi smo ugotavljali povezavo med SUK in količino sedenja. Na podlagi pridobljenih rezultatov lahko sklepamo, da obstaja možnost povezave med tema dvema spremenljivkama. To podpirajo tudi ugotovitve nekaterih predhodnih raziskav. Naše ugotovitve nakazujejo tudi na možnost izravnave učinkov sedenja z redno zmerno do visoko telesno dejavnostjo. Za zanesljivejše rezultate bi bilo treba uporabiti večji vzorec preiskovancev in objektivnejša orodja za določanje stopnje telesne dejavnosti ter količine sedenja preiskovancev. V prihodnje bi bilo podobno raziskavo smiselno izvesti tudi med zaposlenimi za lažjo posplošitev rezultatov za posamezen poklic.

■ Literatura

- Baker, D. W., Howard, B., Healy, G. N. in Owen, N. (2012). Too much sitting—a health hazard. *Diabetes research and clinical practice*, 97(3), 368–376. <https://doi.org/10.1016/j.diabetes.2012.05.020>
- Bontrup, C., Taylor, W. R., Fliesser, M., Visscher, R., Green, T., Wippert, P. M. in Zemp, R. (2019). Low back pain and its relationship with sitting behaviour among sedentary office workers. *Applied ergonomics*, 81, 102894 <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2019.102894>
- Boukabache, A., Preece, S. J. in Brookes, N. (2021). Prolonged sitting and physical inactivity are associated with limited hip extension: A cross-sectional study. *Musculoskeletal Science Practice*, 51, 102282. <https://doi.org/10.1016/j.msksp.2020.102282>
- Castro, O., Bennie, J., Vergeer, I., Bosselut, G. in Biddle, S. J. H. (2020). How Sedentary Are University Students? A Systematic Review and Meta-Analysis. *Prevention science : the official journal of the Society for Prevention Research*, 21(3), 332–343. <https://doi.org/10.1007/s11212-020-01093-8>
- Haskell, W. L., Lee, I. M., Pate, R. R., Powell, K. E., Blair, S. N., Franklin, B. A., ... in Bauman, A. (2007). Physical activity and public health: updated recommendation for adults from the American College of Sports Medicine and the American Heart Association. *Circulation*, 116(9), 1081. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATION.107.185649>
- Kariippanon, K. E., Cliff, D. P., Ellis, Y. G., Ucci, M., Okely, A. D. in Parrish, A. M. (2021). School Flexible Learning Spaces, Student Movement Behavior and Educational Outcomes among Adolescents: A Mixed-Methods Systematic Review. *The Journal of school health*, 91(2), 133–145. <https://doi.org/10.1111/josh.12984>
- Kendall, F. P., McCreary, E. K. in Provance, P. C. (1993). *Muscles: Testing and Function*. 4th ed. (str. 33–37, 56–59). Lippincott, Williams and Wilkins, Philadelphia.
- Kim, G. M. in Ha, S. M. (2015). Reliability of the modified Thomas test using a lumbo-plevic stabilization. *Journal of physical therapy science*, 27(2), 447–449. <https://doi.org/10.1589/jpts.27.447>
- Kim, W. D. in Shin, D. (2020). Correlations Between Hip Extension Range of Motion, Hip Extension Asymmetry, and Compensatory Lumbar Movement in Patients with Nonspecific Chronic Low Back Pain. *Medical Science Monitor*, 26, 1–7. <https://doi.org/10.12659/MSM.925080>
- Lenhard, J. (2022). A transformation of Bayesian statistics: computation, prediction, and rationality. *Studies in History and Philosophy of Science*, 92, 144–151. <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.17823.92329>
- López-Valenciano, A., Mayo, X., Liguori, G., Copeland, R. J., Lamb, M. in Jimenez, A. (2020). Changes in sedentary behaviour in European Union adults between 2002 and 2017. *BMC Public Health*, 20, 1206. <https://doi.org/10.1186/s12889-020-09293-1>
- Nagai, T., Bates, N., McPherson, A., Hale, R., Hewett, T. in Schilaty, N. D. (2021). Effects of sex and age on quadriceps and hamstring strength and flexibility in high school basketball athletes. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 16(5), 1302.
- Neves, R. P., Oliveira, D., Fanasca, M. A. in Vechin, F. C. (2023). Shortening of hip flexor muscles and chronic low-back pain among resistance training practitioners: applications of the modified Thomas test. *Sport Sciences for Health*, 19(3), 841–847. <https://doi.org/10.1007/s11332-022-00969-2>
- Offierski, C. M. in MacNab, I. (1983). Hip-spine syndrome. *Spine*, 8(3), 316–321. <https://doi.org/10.1097/00007632-198304000-00014>
- Paatelma, M., Karvonen, E. in Heiskanen, J. (2009). Clinical perspective: how do clinical test results differentiate chronic and subacute low back pain patients from „non-patients“?. *Journal of Manual & Manipulative Therapy*, 17(1), 11–19. <https://doi.org/10.1179/106698109790818197>
- Park, R. J., Tsao, H., Claus, A., Cresswell, A. G. in Hodges, P. W. (2013). Recruitment of discrete regions of the psoas major and quadratus lumborum muscles is changed in specific sitting postures in individuals with recurrent low back pain. *Journal of orthopaedic & sports physical therapy*, 43(11), 833–840. <https://doi.org/10.2519/jospt.2013.4840>
- Peeler, J. D. in Anderson, J. E. (2008). Reliability limits of the modified Thomas test for assessing rectus femoris muscle flexibility about the knee joint. *Journal of athletic training*, 43(5), 470–476. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-43.5.470>
- Redmond, J. M., Gupta, A., Nasser, R. in Domb, B. G. (2015). The hip-spine connection: understanding its importance in the treatment of hip pathology. *Orthopedics*, 38(1), 49–55. <https://doi.org/10.3928/01477447-20150105-07>
- Roach, S. M., San Juan, J. G., Suprak, D. N., Lyda, M., Bies, A. J. in Boydston, C. R. (2015). Passive hip range of motion is reduced in active subjects with chronic low back pain compared to controls. *International journal of sports physical therapy*, 10(1), 13. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4325283/>
- Santaguida, P. L. in McGill, S. M. (1995). The psoas major muscle: a three-dimensional geometric study. *Journal of biomechanics*, 28(3), 339–345. [https://doi.org/10.1016/0021-9290\(94\)00064-b](https://doi.org/10.1016/0021-9290(94)00064-b)
- Shahid, A., Kashif, F., Asghar, F., Islam, F. in Raza, A. (2023). Hip Flexors Shortening among Patients with Low Back Pain. *American Journal of Health, Medicine and Nursing Practice*, 9(2), 22–31. <https://doi.org/10.47672/ajhmn.1598>
- Siğlan, Ü. in Çolak, S. (2023). Effects of diaphragmatic and iliopsoas myofascial release in patients with chronic low back pain: A randomized controlled study. *Journal of Bodywork and Movement Therapies*, 33, 120–127. <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2022.09.029>
- Van Dillen, L. R., McDonnell, M. K., Fleming, D. A. in Sahrman, S. A. (2000). Effect of knee and hip position on hip extension range of motion in individuals with and without low back pain. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy*, 30(6), 307–316. <https://doi.org/10.2519/jospt.2000.30.6.307>
- Vigotsky, A. D., Lehman, G. J., Beardsley, C., Contreras, B., Chung, B. in Feser, E. H. (2016). The modified Thomas test is not a valid measure of hip extension unless pelvic tilt is controlled. *PeerJ*, 4, e2325. <https://doi.org/10.7717/peerj.2325>

Brina Petrlé

Univerza na Primorskem
Fakulteta za vede o zdravju
97230409@student.upr.si



**Nejc Črnčič,
Aljoša Flajšman, Žiga Kozinc**

Vpliv raztezanja na hipertrofijo – kratek pregled literature

Izvleček

Mišična hipertrofija je proces povečanja velikosti mišičnih vlaken. To je pogost cilj športnikov, bodibilderja in posameznikov, ki želijo izboljšati telesno zmogljivost ali spremeniti telesno sestavo. Vadba proti uporu je najučinkovitejša metoda za povečanje mišične mase, ima pa še več drugih koristi za zdravje, denimo izboljša kardiovaskularno funkcijo, občutljivost za inzulin, vnetni odziv in kakovost mišic. Za ta članek smo pregledali, ali lahko hipertrofijo dosežemo tudi z raztezno vadbo. Nedavno so pri metaanalizi na živalih pokazali, da je najmanj 15 minut raztezanja na dan pripomoglo k statistično značilnemu povečanju mišične mase, površine mišičnega preseka in mišičnega prereza vlaken ter števila mišičnih vlaken. Ugotovitve kažejo velik in od trajanja odvisen pozitiven učinek dolgotrajnega raztezanja na našete parametre, zato domnevamo, da raztezni trening z ustrežno intenzivnostjo in trajanjem vodi do hipertrofije in hiperplazije. Dve metaanalizi na ljudeh sta pokazali hipertrofijo mišic, vendar sta bila volumen in intenzivnost raztezanja zelo visoka. Prav tako je bilo ugotovljeno, da je vzdolžna rast fasciklov pozitivno povezana z volumenom raztezanja in intenzivnostjo. Ena izmed metaanaliz je pokazala, da lahko raztezanje med serijami vadbe proti uporu pri mladih moških izboljša mišične prilagoditve v primerjavi s tradicionalnimi programi treninga proti uporu, in to brez povečanja časa, porabljenega za vadbo.

Ključne besede: raztezanje, hipertrofija, vadba proti uporu, volumen, intenzivnost



Effect of stretching on hypertrophy: a brief review of the literature

Abstract

Muscle hypertrophy is the process of increasing the size of muscle fibers. It is a common goal for athletes, bodybuilders, and individuals aiming to enhance their physical performance or alter their body composition. Resistance training is the most effective method for increasing muscle mass, also promoting various health benefits such as improved cardiovascular function, insulin sensitivity, inflammatory response, and muscle quality. In this paper, we review the existing evidence on effects of stretching exercise on muscle hypertrophy. A recent meta-analysis on animals, involving at least 15 minutes of stretching per day, demonstrated a statistically significant increase in muscle mass, muscle cross-sectional area, muscle fiber cross-sectional area, and the number of muscle fibers. The findings indicate a strong and duration-dependent positive effect of prolonged stretching on the mentioned parameters, suggesting that stretching training with appropriate intensity and duration leads to hypertrophy and hyperplasia, at least in animal studies. Two meta-analyses on humans have demonstrated muscle hypertrophy when stretching volume and intensity were high. It was also found that the longitudinal growth of fascicles is positively correlated with stretching volume and intensity. One meta-analysis showed that stretching between sets of resistance training can improve muscle adaptations compared to traditional resistance training programs without increasing the time spent exercising in young men.

Keywords: stretching, hypertrophy, resistance training, volume, intensity

■ Uvod

Pri mišični hipertrofiji se velikost mišičnih vlaken poveča. To je pogost cilj športnikov, bodibilderjev in posameznikov, ki želijo izboljšati telesno zmogljivost ali spremeniti telesno sestavo. Mišična hipertrofija se pojavi, ko sinteza mišičnih beljakovin presega njihovo razgradnjo in vodi do pozitivnega neto ravnovesja beljakovin v kumulativnih obdobjih (Damas idr., 2018). Vadba proti uporabi je najučinkovitejša metoda za povečanje mišične mase. Običajno je predpisana za povečanje mišične mase in moči, ima pa še več drugih koristi za zdravje, kot so izboljšanje kardiovaskularne funkcije, občutljivosti za inzulin, vnetnega odziva in kakovosti mišic (You, 2013; Ibanez, 2005; Brooks, 2006; Hagerman, 2000). Vadba proti uporabi je tudi varna in učinkovita metoda za preprečevanje napredovanja sarkopenije, saj pripomore k spremembam v sestavi telesa (povečanje mišične mase) in izboljšanju funkcionalnosti, poslabšanih zaradi staranja (Cannataro, 2022). Za sarkopenijo je značilno zmanjšanje mišične mase za 1–2 % na leto po 50. letu starosti, tako se do osmega desetletja življenja lahko izgubi do približno 30 % mišične mase (Kim in Choi, 2013). Tudi pri neaktivnih odraslih je po 30. letu zaznati izgubo mišične mase v obsegu 3–8 % na desetletje, to pa spremljata znižanje bazalnega metabolizma in kopičenje maščobe (Westcott, 2012).

Hipertrofija se doseže z vadbo proti uporabi ne glede na velikost bremena, zadostuje vrednosti nad 30 % največjega bremena, ki ga je oseba sposobna enkrat premakniti (angl. 1-repetition maximum; 1RM), to pomeni izvedbo 6–30 ponovitev na serijo. Idealnega »območja hipertrofije« ni, s praktičnega vidika pa velja, da je zmerne količina ponovitev (~ 8–12 ponovitev pri 60–80 % 1RM) najučinkovitejša metoda, saj trening z zmernimi in težjimi bremenami povzroči tudi večje povečanje mišične jakosti kot trening z nizkimi bremenami (Schoenfeld idr., 2021). Literatura kaže, da pogostost (število treningov na teden) vadbe proti uporabi ob enakem volumnu treninga ne vpliva pomembno na mišično hipertrofijo. Torej lahko to spremenljivko uporabimo kot orodje za prerazporeditev volumna treninga čez teden po želji posameznika (Schoenfeld idr., 2019). Glede intenzivnosti se priporoča izvajanje vaj z do največ 4 ponovitvami v rezervi (tj. 0–4 ponovitve pred odpovedjo), odvisno od faze treninga (Helms idr., 2016). Skupni volumen treninga za trenirane naj bi obsegal 12–20 delovnih

serij na mišično skupino na teden (Baz-Valle, 2022). Najnovejša literatura poudarja tudi pomen skupnega časa trajanja ponovitve v obsegu 2–8 sekund (Korakakis idr., 2024) ter izvajanje vadbe z obremenitvijo v celotnem obsegu, saj je ta učinkovitejša od vadbe z delnim obsegom (Pallares idr., 2021). Zato se zdi povezava s celotnim obsegom izvedbe vaje in raztezanjem zanimiva. V tem prispevku se bomo lotili do zdaj razmeroma neraziskanega področja v povezavi s hipertrofijo. Cilj je bil pregledati dosedanje članke o vplivu raztezne vadbe na hipertrofijo pri ljudeh. Čeprav je vadba proti uporabi nedvomno najučinkovitejša za ta namen, bi raztezanje lahko predstavljalo učinkovito alternativo v nekaterih kliničnih kontekstih.

■ Študije na živalih

V prvem sklopu povzemamo ključne izsledke študij na živalih. Lowe in Alway (1999) sta pri odraslih prepelchah izmerila povišane relativne ravni markerjev MRF4, MyoD in mRNA miogenina za 100–400 % v anteriornih mišicah latissimus dorsi (ALD) že po treh dneh preobremenitve z raztezanjem, prav tako se je mišična masa približno podvojila ($+104 \pm 15$ %) po sedmih dneh raztezanja. Dvig ravni različnih beljakovin v mišicah so potrdile tudi druge študije (Peviani, 2007; Yang, 1997; Kamikawa, 2013; Wang, 2021). Peviani idr. so izvedli intervencijo raztezanja na živalih in pri tem ugotovili, da so se že po enem treningu raztezanja zvišale ravni MyoD (po 24 urah), miostatina (tako po 168 ur pozneje) in atrogina-1 (po 24 urah). Torej lahko kratki treningi pasivnega raztezanja povečajo izražanje markerjev, povezanih z rastjo mišic (MyoD), negativno regulacijo mišične mase (miostatin) in atrofijo (atrogin-1) (Peviani idr., 2007). Coutinho idr. so v okviru tritedenske raziskave na podganah ugotovili, da je vsakodnevno kratko raztezanje po imobilizaciji povzročilo molekularno reorganizacijo kolagenskih snopov in hipertrofijo mišičnih vlaken (10 ± 2 %) v m. soleus (Coutinho idr., 2006).

Ugotovitve iz študij na živalih torej kažejo alternativne poti za doseganje mehanske napetosti, ki pripomorejo k povečanju sinteze beljakovin in posledično hipertrofiji mišic z visokim volumnom raztezanja (Warneke idr., 2023a). Podobno raziskavo v povezavi z mišico latissimus dorsi sta opravila Antonio in Gonyea (1985). V okviru intervencije sta sedmim prepelcham na

krilo pritrdila utež. Ta je bila v obdobju 15 dni pritrdjena pet dni po 24 ur. Mišična masa in dolžina sta se znatno povečali, in sicer za $53,1 \pm 9,0$ % oziroma za $26,1 \pm 7,3$ % v raztegnjeni mišici. Občutno večji je bil tudi presek počasnih vlaken (za $28,6 \pm 5,7$ %), medtem ko je bilo pri preseku hitrih mišičnih vlaken zaznati nekoliko manjšo rast (za $18,5 \pm 8,4$ %). Po drugi strani pa se število vlaken ni povečalo, kar kaže, da petdnevno prekinjeno raztezanje v nasprotju s kroničnim raztezanjem povzroči hipertrofijo mišičnih vlaken brez njihove hiperplazije (Antonio in Gonyea, 1985).

Povečanje preseka vlaken so potrdili tudi v študiji Wang idr. (2021), v kateri so izvedli dvotedensko intervencijo pasivnega ponavljanja raztezanja (15 minut na dan, petkrat na teden) na m. gastrocnemius pri miših. Ugotovili so povečano raven izražanja mRNA za Akt (250 %), p70S6K (490 %), 4E-BP1 (570 %), Myf5 (38 0%), miogenin (270 %) in MuRF1 (210 %). Avtorji so predlagali, da bi ugotovitve lahko prenesli na klinično krepitev mišic pri ljudeh in preprečevanje sarkopenije ter za vzdrževanje mase in delovanja skeletnih mišic pri nezvestnih ali paraliziranih bolnikih (Wang idr., 2021). Sasa idr. so pri intervenciji raztezanja m. gastrocnemius na podganah ugotovili, da je bilo neprekinjeno intenzivno raztezanje učinkovito pri preprečevanju atrofije mišic zaradi neuporabe in njihovega funkcionalnega poslabšanja, vendar pa njegovi učinki niso trajali dolgo (Sasa idr., 2004).

Nedavno so Warneke idr. (2023a) opravili metaanalizo 16 študij na živalih, ki so vključevale vsaj 15 minut raztezanja na dan. Ugotovili so statistično značilno povečanje mišične mase ($d = 8,51$), površine mišičnega preseka ($d = 7,91$), površine mišičnega prereza vlaken ($d = 5,81$) in števila mišičnih vlaken ($d = 4,62$). Izsledki potrjujejo velik in od trajanja odvisen pozitiven učinek dolgotrajnega raztezanja na našete parametre, zato lahko domnevamo, da raztezni trening z ustrežno intenzivnostjo in trajanjem vodi do hipertrofije in hiperplazije, vsaj pri študijah na živalih.

■ Študije na ljudeh

Ugotovitve posameznih raziskav

Wohlann idr. so izvedli osemtedensko raziskavo, v kateri so primerjali intervencijo statičnega raztezanja (15 minut na dan, štirikrat na teden) ter vadbe proti uporabi

(pet serij po 12 ponovitev, trikrat na teden) na maksimalno jakost, mišično debelino in gibljivost m. pectoralis major. Ugotovili so, da je vpliv raztezanja primerljiv z vadbo proti upor: debelina mišic se je po prvem povečala za 6,46 % (leva stran) in 5,65 % (desna stran) ter po drugi za 7,25 % in 5,35 %, maksimalna moč pa je po raztezanju zrasla za 10,16 %, po vadbi proti upor pa za 10,30 %. Gibljivost se je povečala samo po raztezanju (za 8,86 % proti 2,38 %). Zaradi posebne opreme je praktična uporaba raztezanja omejena na posebne okoliščine (Wohlann idr., 2024).

Warneke idr. so izvedli šesttedensko intervencijo, pri čemer so primerjali dolgotrajno statično raztezanje (ena ura na dan, točka nelagodja pri stopnji 8 od 10) z uporabo ortoze in klasičen trening proti upor za hipertrofijo (pet serij po 10–12 ponovitev, trikrat na teden). Pri tem so želeli preveriti vpliv na maksimalno jakost, mišično debelino in obseg gibljivosti v m. triceps surae. Ugotovili so statistično značilno izboljšanje mišične debeline lateralnega dela m. gastrocnemius pri obeh skupinah (po raztezanju za 4,7 % in po vadbi proti upor za 8,5 %). Statistično značilno izboljšanje mišične debeline medialnega dela m. gastrocnemius je bilo prav tako zaznati v obeh skupinah (za 7,72 % oziroma za 8,42 %) (Warneke idr., 2022a).

Warneke idr. so v okviru raziskave primerjali tudi enourno in dvourno dnevno statično raztezanje (stopnja bolečine 8 od 10) z uporabo ortoze v obdobju šestih tednov ter ugotavljali vpliv na maksimalno jakost iztegovalk gležnja. Analiza je pokazala povečanje povprečne vrednosti maksimalne jakosti v prvi skupini za 14,2 %, v drugi skupini pa za 22,3 %. Avtorji menijo, da lahko vplive dolgotrajnega raztezanja na povečanje maksimalne jakosti pripišemo predvsem nevronske prilagoditve (Warneke idr., 2022b).

Warneke idr. so v šesttedenski raziskavi, v kateri so preiskovanci z iztegnjenim kolenskim sklepom izvajali raztezanje m. triceps surae eno uro na dan (vsak dan, točka nelagodja 8 od 10), ugotavljali vpliv na jakost in obseg gibljivosti. Jakost iztegovalk gležnja se je pri iztegnjenem kolenu povečala za 19,9 %, ob meritvi z upognjenim kolonom pa za 9,6 %. Kot raztezanja (gleženjski sklep) se je med študijo povečal za 22,4 % (Warneke idr., 2022c).

Warneke idr. so v šesttedenski raziskavi dolgotrajnega statičnega raztezanja ugo-

tavljali vpliv na maksimalno jakost, mišično debelino in obseg gibljivosti. Raztezanje iztegovalk gležnja je potekalo eno uro na dan, vsak dan z uporabo ortoze na dominantni nogi, stopnja bolečine 8 od 10. V intervencijski skupini se je maksimalna izometrična jakost iztegovalk gležnja povečala za 16,8 %, mišična debelina pa za 15,3 %. Povečanje obsega gibanja upogiba gležnja je bilo izmerjeno z napravo na ortozi, in sicer se je ta v intervencijski skupini povečala za 27,3 % (Warneke idr., 2023c).

Simpson idr. so izvedli raziskavo o statičnem pasivnem raztezanju iztegovalk gležnja, izvajali so ga šest tednov po petkrat na teden. Zaznali so statistično značilno povečanje obsega giba v smeri upogiba gležnja (11,5°) in statistično značilno podaljšanje fasciklov ter zmanjšanje penacijskega kota m. gastrocnemius za 8,69 %. Debelina mišic se je statistično povečala za 5,6 %, medtem ko pri jakosti plantarne fleksije ni bilo sprememb (Simpson idr., 2017).

Yahata idr. so izvedli pettedensko intervencijo statičnega raztezanja (dvakrat na teden po 30 minut) m. triceps surae, pri čemer so ugotavljali mišično moč in arhitekturo mišic. Zaznali so pozitivne spremembe pri nekaterih merilih mišične jakosti (izometrično: $+6,4 \pm 9,9$ %; koncentrično: $+7,8 \pm 9,1$ %), ni pa prišlo do hipertrofije mišic (Yahata idr., 2021).

Ugotovitve preglednih člankov in metaanaliz

Prve metaanalize na področju raztezanja za hipertrofijo so poročale o omejenih učinkih. Medeiros in Lima sta pregledala članke (14 študij) o kroničnih učinkih raztezanja na mišično zmogljivost. Izboljšanje so opazili le pri funkcionalnih testih in izotoničnih kontrakcijah, medtem ko trening raztezanja ni vplival na zmogljivost v izometričnih kontrakcijah (Medeiros in Lima, 2017). Podobno so poročali Nunes idr., ki so prav tako opravili pregled literature in ugotovili, da so tri od desetih študij opazile pomembne pozitivne učinke raztezne vadbe na strukturo mišic. V teh študijah so raztezanje izvajali s pripomočki ali dodatnim bremenom. Pasivno raztezanje z nizko intenzivnostjo tako po ugotovitvah teh avtorjev ne prinaša koristnih sprememb v velikosti in strukturi mišic. Omejeni dokazi pa so že v teh metaanalizah nakazovali, da lahko visoko intenzivno raztezanje povzroči hipertrofijo mišic (Nunes idr., 2018).

Po izsledkih novejših metaanaliz Warneke idr. študije poročajo o morfoloških in funkcionalnih spremembah iztegovalk gležnja pri ljudeh, kadar je raztezanje trajalo več kot 30 minut na trening. To kaže na pomembnost velike količine raztezanja, če je cilj povečati mišično maso in največjo jakost. Zato se zdi, da je praktična uporabnost omejena na okolja brez možnosti za vadbo z utežmi (na primer v nepremičnem stanju na začetku rehabilitacije), saj se ta kaže kot časovno učinkovitejša (Warneke idr., 2023b). Prav tako je metaanaliza Panidi idr. pokazala hipertrofijo mišic, kadar sta bila volumen in intenzivnost raztezanja visoka. Ugotovljeno je bilo tudi, da je vzdolžna rast fasciklov pozitivno povezana z volumnom raztezanja in intenzivnostjo (Panidi idr., 2023). Nedavno so tudi Arntz idr. izvedli pregled literature in pri tem ugotovili, da ima dolgoročno izvajanje statičnega raztezanja potencial za izboljšanje mišične jakosti in moči (Arntz idr., 2023).

Zanimiva je metaanaliza Schoenfeld idr. Ti so v študiji na mladih moških ugotovili, da lahko raztezanje (20–30 sekund) med serijami vadbe proti upor pri stopnji nelagodja vsaj 8 od 10 izboljša mišične prilagoditve v primerjavi s samo vadbo proti upor, in to brez povečanja časa, porabljenega za vadbo (Schoenfeld idr., 2022). Potrebne so nadaljnje študije za pridobitev trdnjših sklepov o optimalnem trajanju raztezanja med serijami ter o tem, ali ima raztezanje enak učinek tudi pri drugih populacijah. Zanimivo bi bilo preučiti domnevo, da je ta vpliv specifičen samo za mišična vlakna tipa 1 (Every idr., 2022). Evangelista idr. so v raziskavi med netreniranimi posamezniki ugotavljali vpliv na mišično moč in hipertrofijo pri raztezanju med serijami v primerjavi s tradicionalno vadbo proti upor. Pri skupini, ki je izvajala raztezanje med serijami (10,5 %), se je debelina mišic v povprečju povečala izraziteje kot pri skupini s tradicionalnim treningom moči (6,7 %) (Evangelista idr., 2019).

Zaključek in praktična implikacija

Čeprav je vseh osem študij na živalih, vključenih v naš pregled, pokazalo spodbudne rezultate v zvezi s povečanjem hipertrofije po treningu raztezanja, je treba opozoriti, da te ugotovitve niso nujno prenosljive na ljudi, ki izvajajo običajno pasivno raztezanje. Potrebne so nadaljnje raziskave, da bi bolje preučili mehanizme v ozadju opa-

ženih učinkov. Trenutno velja, da je visoka mehanska napetost mišic, značilna tako za vadbo proti uporu kot tudi intenzivno raztezanje, ključen dejavnik za fiziološke odzive, ki vodijo v hipertrofijo. Kot dodaten možen dejavnik se omenja omejevanje krvnega obtoka (Warneke idr., 2023b). Kot kaže, sta za doseganje hipertrofije pri ljudeh ključna velik volumen (več kot 30 minut na trening in več kot trikrat na teden) in visoka intenzivnost raztezanja (občutek nelagodja vsaj 8 od 10). Ugotovljeno je bilo tudi, da je vzdolžna rast fasciklov pozitivno povezana z volumnom raztezanja in intenzivnostjo. Zato je pri raztezanju, katerega cilj je hipertrofija, ključno upoštevati optimalen volumen in intenzivnost. Kljub temu se zdi, da je praktična uporabnost omejena na okolje brez možnosti za vadbo z utežmi (npr. na začetku rehabilitacije), saj je ta časovno učinkovitejša. Prav tako se raztezanje (20–30 sekund) lahko izvaja med vadbo z utežmi – raztezne vaje delamo med serijami –, s čimer dodatno spodbudimo hipertrofijo trenirane mišice. Vadba proti uporu tako ostaja temeljni način za doseganje hipertrofije. Raztezno vadbo kot samostojno intervencijo lahko svetujemo za primere, ko izvajanje vadbe proti uporu ni mogoče.

Literatura

- Androulakis Korakakis, P., Wolf, M., Coleman, M., Burke, R., Piñero, A., Nippard, J. in Schoenfeld, B. J. (2023). Optimizing Resistance Training Technique to Maximize Muscle Hypertrophy: A Narrative Review. *Journal of functional morphology and kinesiology*, 9(1), 9. <https://doi.org/10.3390/jfmk9010009>
- Antonio, J. in Gonyea, W. J. (1993). Role of muscle fiber hypertrophy and hyperplasia in intermittently stretched avian muscle. *Journal of applied physiology (Bethesda, Md. : 1985)*, 74(4), 1893–1898. <https://doi.org/10.1152/jap.1993.74.4.1893>
- Arntz, F., Markov, A., Behm, D. G., Behrens, M., Negra, Y., Nakamura, M., Moran, J. in Chaabene, H. (2023). Chronic Effects of Static Stretching Exercises on Muscle Strength and Power in Healthy Individuals Across the Lifespan: A Systematic Review with Multi-level Meta-analysis. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 53(3), 723–745. <https://doi.org/10.1007/s40279-022-01806-9>
- Van Every, D. W., Coleman, M., Rosa, A., Zambrano, H., Plotkin, D., Torres, X., Mercado, M., De Souza, E. O., Alto, A., Oberlin, D. J., Vigotsky, A. D. in Schoenfeld, B. J. (2022). Loaded inter-set stretch may selectively enhance muscular adaptations of the plantar flexors. *PLOS ONE* 17(9): e0273451. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0273451>
- Baz-Valle, E., Balsalobre-Fernández, C., Alix-Fages, C. in Santos-Concejero, J. (2022). A Systematic Review of The Effects of Different Resistance Training Volumes on Muscle Hypertrophy. *Journal of human kinetics*, 81, 199–210. <https://doi.org/10.2478/hukin-2022-0017>
- Brooks, N., Layne, J. E., Gordon, P. L., Roubenoff, R., Nelson, M. E. in Castaneda-Sceppa, C. (2006). Strength training improves muscle quality and insulin sensitivity in Hispanic older adults with type 2 diabetes. *International journal of medical sciences*, 4(1), 19–27. <https://doi.org/10.7150/ijms.4.19>
- Cannataro, R., Cione, E., Bonilla, D. A., Cerullo, G., Angelini, F. in D'Antona, G. (2022). Strength training in elderly: An useful tool against sarcopenia. *Frontiers in sports and active living*, 4, 950949. <https://doi.org/10.3389/fspor.2022.950949>
- Coutinho, E. L., DeLuca, C., Salvini, T. F. in Vidal, B. C. (2006). Bouts of passive stretching after immobilization of the rat soleus muscle increase collagen macromolecular organization and muscle fiber area. *Connective tissue research*, 47(5), 278–286. <https://doi.org/10.1080/03008200600995940>
- Damas, F., Libardi, C. A. in Ugrinowitsch, C. (2018). The development of skeletal muscle hypertrophy through resistance training: the role of muscle damage and muscle protein synthesis. *European journal of applied physiology*, 118(3), 485–500. <https://doi.org/10.1007/s00421-017-3792-9>
- Hagerman, F. C., Walsh, S. J., Staron, R. S., Hikida, R. S., Gilders, R. M., Murray, T. F., Toma, K. in Ragg, K. E. (2000). Effects of high-intensity resistance training on untrained older men. I. Strength, cardiovascular, and metabolic responses. *The journals of gerontology. Series A, Biological sciences and medical sciences*, 55(7), B336–B346. <https://doi.org/10.1093/gerona/55.7.b336>
- Helms, E. R., Cronin, J., Storey, A. in Zourdos, M. C. (2016). Application of the Repetitions in Reserve-Based Rating of Perceived Exertion Scale for Resistance Training. *Strength and conditioning journal*, 38(4), 42–49. <https://doi.org/10.1519/SSC.0000000000000218>
- Ibañez, J., Izquierdo, M., Argüelles, I., Forga, L., Larrión, J. L., García-Unciti, M., Idoate, F. in Gorostiaga, E. M. (2005). Twice-weekly progressive resistance training decreases abdominal fat and improves insulin sensitivity in older men with type 2 diabetes. *Diabetes care*, 28(3), 662–667. <https://doi.org/10.2337/diacare.28.3.662>
- Kamikawa, Y., Ikeda, S., Harada, K., Ohwata-shi, A. in Yoshida, A. (2013). Passive repetitive stretching for a short duration within a week increases myogenic regulatory factors and myosin heavy chain mRNA in rats' skeletal muscles. *TheScientificWorldJournal*, 2013, 493656. <https://doi.org/10.1155/2013/493656>
- Kim, T. N. in Choi, K. M. (2013). Sarcopenia: definition, epidemiology, and pathophysiology. *Journal of bone metabolism*, 20(1), 1–10. <https://doi.org/10.11005/jbm.2013.20.1.1>
- Lowe, D. A. in Alway, S. E. (1999). Stretch-induced myogenin, MyoD, and MRF4 expression and acute hypertrophy in quail slow-tonic muscle are not dependent upon satellite cell proliferation. *Cell and tissue research*, 296(3), 531–539. <https://doi.org/10.1007/s004410051314>
- Medeiros, D. M. in Lima, C. S. (2017). Influence of chronic stretching on muscle performance: Systematic review. *Human movement science*, 54, 220–229. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2017.05.006>
- Nunes, J. P., Schoenfeld, B. J., Nakamura, M., Ribeiro, A. S., Cunha, P. M. in Cyrino, E. S. (2020). Does stretch training induce muscle hypertrophy in humans? A review of the literature. *Clinical physiology and functional imaging*, 40(3), 148–156. <https://doi.org/10.1111/cpf.12622>
- Pallarés, J. G., Hernández-Belmonte, A., Martínez-Cava, A., Vetrovsky, T., Steffl, M. in Courel-Ibáñez, J. (2021). Effects of range of motion on resistance training adaptations: A systematic review and meta-analysis. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 31(10), 1866–1881. <https://doi.org/10.1111/sms.14006>
- Panidi, I., Donti, O., Konrad, A., Dinas, P. C., Terzis, G., Mouratidis, A., Gaspari, V., Donti, A. in Bogdanis, G. C. (2023). Muscle Architecture Adaptations to Static Stretching Training: A Systematic Review with Meta-Analysis. *Sports medicine - open*, 9(1), 47. <https://doi.org/10.1186/s40798-023-00591-7>
- Peviani, S. M., Gomes, A. R., Moreira, R. F., Moriscot, A. S. in Salvini, T. F. (2007). Short bouts of stretching increase myo-D, myostatin and atrogen-1 in rat soleus muscle. *Muscle & nerve*, 35(3), 363–370. <https://doi.org/10.1002/mus.20695>
- Rader, E. P., Naimo, M. A., Layner, K. N., Triscuit, A. M., Chetlin, R. D., Ensey, J. in Baker, B. A. (2017). Enhancement of Skeletal Muscle in Aged Rats Following High-Intensity Stretch-Shortening Contraction Training. *Rejuvenation research*, 20(2), 93–102. <https://doi.org/10.1089/rej.2016.1816>
- Sasa, T., Sairoy, K., Yoshida, N., Fukunaga, M., Koga, K., Ishikawa, M. in Yasui, N. (2004). Continuous muscle stretch prevents disuse muscle atrophy and deterioration of its oxidative capacity in rat tail-suspension models. *American journal of physical medicine & rehabilitation*, 83(11), 851–856. <https://doi.org/10.1097/01.phm.0000140803.48932.90>
- Schoenfeld, B. J., Grgic, J. in Krieger, J. (2019). How many times per week should a muscle be trained to maximize muscle hypertrophy? A systematic review and meta-analysis of studies examining the effects of resistance

- training frequency. *Journal of sports sciences*, 37(11), 1286–1295. <https://doi.org/10.1080/02640414.2018.1555906>
24. Schoenfeld, B. J., Grgic, J., Van Every, D. W. in Plotkin, D. L. (2021). Loading Recommendations for Muscle Strength, Hypertrophy, and Local Endurance: A Re-Examination of the Repetition Continuum. *Sports (Basel, Switzerland)*, 9(2), 32. <https://doi.org/10.3390/sports9020032>
 25. Schoenfeld, B. J., Wackerhage, H. in De Souza, E. (2022). Inter-set stretch: A potential time-efficient strategy for enhancing skeletal muscle adaptations. *Frontiers in sports and active living*, 4, 1035190. <https://doi.org/10.3389/fspor.2022.1035190>
 26. Simpson, C. L., Kim, B. D. H., Bourcet, M. R., Jones, G. R. in Jakobi, J. M. (2017). Stretch training induces unequal adaptation in muscle fascicles and thickness in medial and lateral gastrocnemii. *Scandinavian journal of medicine & science in sports*, 27(12), 1597–1604. <https://doi.org/10.1111/sms.12822>
 27. Van Every, D. W., Coleman, M., Rosa, A., Zambrano, H., Plotkin, D., Torres, X., Mercado, M., De Souza, E. O., Alto, A., Oberlin, D. J., Vigotsky, A. D., & Schoenfeld, Evangelista, A. L., De Souza, E. O., Moreira, D. C. B., Alonso, A. C., Teixeira, C. V. S., Wadhi, T., Rauch, J., Bocalini, D. S., Pereira, P. E. A. in Greve, J. M. D. (2019). Interset Stretching vs. Traditional Strength Training: Effects on Muscle Strength and Size in Untrained Individuals. *Journal of strength and conditioning research*, 33 Suppl 1, S159–S166. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003036>
 28. Wang, Y., Ikeda, S. in Ikoma, K. (2021). Passive repetitive stretching is associated with greater muscle mass and cross-sectional area in the sarcopenic muscle. *Scientific reports*, 11(1), 15302. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-94709-0>
 29. Warneke, K., Brinkmann, A., Hillebrecht, M. in Schiemann, S. (2022a). Influence of Long-Lasting Static Stretching on Maximal Strength, Muscle Thickness and Flexibility. *Frontiers in physiology*, 13, 878955. <https://doi.org/10.3389/fphys.2022.878955>
 30. Warneke, K., Keiner, M., Hillebrecht, M. in Schiemann, S. (2022b). Influence of One Hour versus Two Hours of Daily Static Stretching for Six Weeks Using a Calf-Muscle-Stretching Orthosis on Maximal Strength. *International journal of environmental research and public health*, 19(18), 11621. <https://doi.org/10.3390/ijerph191811621>
 31. Warneke, K., Lohmann, L. H., Keiner, M., Wagner, C. M., Schmidt, T., Wirth, K., Zech, A., Schiemann, S. in Behm, D. (2022c). Using Long-Duration Static Stretch Training to Counteract Strength and Flexibility Deficits in Moderately Trained Participants. *International journal of environmental research and public health*, 19(20), 13254. <https://doi.org/10.3390/ijerph192013254>
 32. Warneke, K., Freund, P. A. in Schiemann, S. (2023a). Long-Lasting Stretching Induces Muscle Hypertrophy: A Meta-Analysis of Animal Studies. *J. of SCI. IN SPORT AND EXERCISE*, 5, 289–301. <https://doi.org/10.1007/s42978-022-00191-z>
 33. Warneke, K., Lohmann, L. H., Lima, C. D., Hollander, K., Konrad, A., Zech, A., Nakamura, M., Wirth, K., Keiner, M. in Behm, D. G. (2023b). Physiology of Stretch-Mediated Hypertrophy and Strength Increases: A Narrative Review. *Sports medicine (Auckland, N.Z.)*, 53(11), 2055–2075. <https://doi.org/10.1007/s40279-023-01898-x>
 34. Warneke, K., Wirth, K., Keiner, M., Lohmann, L. H., Hillebrecht, M., Brinkmann, A., Wohllann, T. in Schiemann, S. (2023c). Comparison of the effects of long-lasting static stretching and hypertrophy training on maximal strength, muscle thickness and flexibility in the plantar flexors. *European journal of applied physiology*, 123(8), 1773–1787. <https://doi.org/10.1007/s00421-023-05184-6>
 35. Westcott, W. L. (2012). Resistance training is medicine: effects of strength training on health. *Current sports medicine reports*, 11(4), 209–216. <https://doi.org/10.1249/JSR.0b013e31825dabb8>
 36. Wohllann, T., Warneke, K., Kalder, V., Behm, D. G., Schmidt, T. in Schiemann, S. (2024). Influence of 8-weeks of supervised static stretching or resistance training of pectoral major muscles on maximal strength, muscle thickness and range of motion. *European journal of applied physiology*, 10. 1007/s00421-023-05413-y. Advance online publication. <https://doi.org/10.1007/s00421-023-05413-y>
 37. Yahata, K., Konrad, A., Sato, S., Kiyono, R., Yoshida, R., Fukaya, T., Nunes, J. P. in Nakamura, M. (2021). Effects of a high-volume static stretching programme on plantar-flexor muscle strength and architecture. *European journal of applied physiology*, 121(4), 1159–1166. <https://doi.org/10.1007/s00421-021-04608-5>
 38. Yang, H., Alnaqeeb, M., Simpson, H. in Goldspink, G. (1997). Changes in muscle fibre type, muscle mass and IGF-I gene expression in rabbit skeletal muscle subjected to stretch. *Journal of anatomy*, 190 (Pt 4), 613–622. <https://doi.org/10.1046/j.1469-7580.1997.19040613.x>
 39. You, T., Arsenis, N. C., Disanzo, B. L. in Lamonthe, M. J. (2013). Effects of exercise training on chronic inflammation in obesity : current evidence and potential mechanisms. *Sports medicine (Auckland, N. Z.)*, 43(4), 243–256. <https://doi.org/10.1007/s40279-013-0023-3>

dr. Žiga Kozinc, doc.
Univerza na Primorskem
Fakulteta za vede o zdravju
ziga.kozinc@fvz.upr.si



Urška Ličen¹,
Žiga Kozinc¹

Ekscentrične kvaziizometrične kontrakcije iztegovalk in upogibalk kolena – primerjava biomehanskih značilnosti ter utrujenosti med moškimi in ženskami

Izvleček

Namen študije je bil primerjati biomehanske značilnosti ter učinke utrujanja ekscentričnih kvaziizometričnih (EKI) kontrakcij iztegovalk in upogibalk kolena med moškimi in ženskami. Sodelovalo je 16 zmerno aktivnih posameznikov (9 moških in 7 žensk). Študija se je osredotočila na trajanje kontrakcije, impulz navora, kotno hitrost in obseg gibanja, skupaj s spremembami največjega navora pred vadbenim protokolom za oceno utrujenosti in po njem. Rezultati so pokazali razlike med spoloma v značilnostih EKI in odzivih na utrujenost. Moški so izkazovali krajše trajanje kontrakcij EKI ter izrazitejše zmanjšanje največjega navora med hoteno kontrakcijo po vadbi EKI, kar kaže na višje stopnje utrujenosti med kontrakcijami EKI in po njih. To je prva raziskava o značilnostih EKI pri upogibalkah kolena, zato se kaže potreba po nadaljnjih raziskavah, zlasti zaradi omejenega obsega izvajanega giba. Ugotovitve študije imajo pomembne implikacije za načrtovanje programov vadbe proti uporabi glede na spol.

Ključne besede: vadba za moč, izometrična kontrakcija, ekscentrična kontrakcija, ekscentrična vadba, jakost kolena



Eccentric quasi-isometric knee extension and flexion contractions: comparison of biomechanical characteristics and fatigue effects between men and women

Abstract

This study aimed to compare the biomechanical characteristics and fatigue effects of eccentric quasi-isometric (EQI) contractions between men and women. Sixteen moderately active individuals (9 men, 7 women) participated, performing EQI contractions in knee extensors and flexors. The study focused on contraction duration, torque impulse, angular velocity, and range of motion, alongside peak torque changes pre- and post-EQI protocol to assess fatigue. Results indicated gender-specific differences in EQI contraction characteristics and fatigue responses. Men showed shorter EKI contraction times, and a more significant reduction in peak torque during maximal voluntary contraction, suggesting higher fatigue levels during and post-EQI training. This study is the first to explore EQI characteristics in knee flexors, highlighting the need for further research, especially considering the limited range of motion used. These findings have important implications for designing gender-specific resistance training programs and highlights further need to research the EQI paradigm.

Keywords: resistance exercise, isometric contraction, eccentric contraction, eccentric exercise, knee strength

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

■ Uvod

Vadba proti uporabi je ključni del športnega treninga (Healy idr., 2021), pri rehabilitaciji poškodb (Kristensen in Franklyn-Miller, 2012) in ohranjanju zdravja (Wayne, 2012). Skrbno načrtovanje programov vadbe proti uporabi in premišljeno moduliranje spremenjivk (kot so vrsta mišične kontrakcije, količina vadbe, intenzivnost in tedenska pogostost) sta ključnega pomena za doseganje optimalnih rezultatov (LaStayo idr., 2014; Schoenfeld, Grgic idr., 2017; Schoenfeld, Ogborn idr., 2017). Strokovnjaki na tem področju se morajo zavedati, da so prilagoditve na različne oblike vadbe proti uporabi zelo specifične (Oranchuk idr., 2019a; Quinlan idr., 2021). Pomen tipa mišične kontrakcije je bil obsežno raziskan. V središču večine tradicionalnih programov vadbe proti uporabi so dinamični gibi, ki vključujejo koncentrično-ekscentrične cikle, včasih prepletene z izometrično fazo. Pri takšni vadbi je koncentrična moč omejevalni dejavnik, ki narekuje obremenitev. Čeprav je ta vrsta vadbe koristna, so vaje z izolirano (ali poudarjeno) izometrično in ekscentrično kontrakcijo vse bolj priljubljene v raziskavah in praksi, saj imajo specifične učinke in določene prednosti. Na primer, izometrična vadba omogoča nadzorovano obremenitev znotraj sklepnega kota brez bolečin med rehabilitacijo in selektivno vadbo v šibkem območju znotraj obsega giba (Oranchuk idr., 2019a; Tsoukos idr., 2016). Za ekscentrično vadbo sta značilni manjša poraba energije (LaStayo idr., 2014) in večja učinkovitost pri rehabilitaciji poškodb tetiv (Woodley idr., 2007). Poleg tega se zdi, da je ekscentrična vadba boljše za spodbujanje mišične hipertrofije in podaljšanje mišičnih fasciklov, pri čemer v večji meri na hitra mišična vlakna (Suchomel idr., 2019). Vendar pa je vsaka vrsta vadbe povezana tudi z določenimi pomanjkljivostmi. Na primer, prilagoditve z vidika mišične zmogljivosti in arhitekture po izometričnem treningu so običajno nižje od tistih po koncentričnem in ekscentričnem treningu (Oranchuk idr., 2019a). Po drugi strani pa so po ekscentrični vadbi mikropoškodbe mišičnih vlaken in zapoznala mišična bolečina precej večje kot po izometrični in koncentrični vadbi (Kanda idr., 2013).

V tem članku poročamo o rezultatu raziskave, izvedene po novem pristopu, imenovanem ekscentrično kvaziizometrični (EKI) trening. Ta združuje izometrične in počasne ekscentrične kontrakcije. Kontrakcije EKI najpreprosteje opišemo kot zadrževanje položaja v izometrični kontrakciji do utrujanja, ki mu sledi maksimalno upiranje v naslednji, ekscentrični fazi (Oranchuk idr., 2019b). Z drugimi besedami, po čim daljšem držanju položaja (izometrična kontrakcija) se utrujenost kopiči in izometrično delovanje preide v ekscentrično; temu se nato čim bolj upremo skozi celoten obseg giba. Po obsežnem pregledu literature (primerjava učinkov različnih oblik izometričnega in ekscentričnega treninga) in postavitvi teoretičnih temeljev za uporabo treninga EKI (Oranchuk idr., 2019b) sta bili izvedeni dve študiji za raziskovanje kontrakcij EKI pri vaji enosklepnega iztega kolena (Oranchuk, Diebold idr., 2021; Oranchuk, Nelson idr., 2021). Pokazali so, da so kontrakcije EKI časovno zelo učinkovita metoda za doseganje visoke kumulativne mehanske obremenitve (Oranchuk, Diebold idr., 2021) mišično-kitnega sistema, kar je bistveno za sprožanje želenih prilagoditev. Kljub visoki kumulativni obremenitvi je druga študija poročala, da je ena sama vadbena enota treninga EKI povzročila manj bolečin v mišicah in manjše akutno zmanjšanje mišične jakosti kot ekscentrične vaje, ki so bile izenačene po skupnem impulzu navora (Oranchuk, Nelson idr., 2021). Verjetno bi lahko s treningom EKI izzvali specifične prilagoditve, ki jih običajno opazimo po ekscentrični vadbi, hkrati pa zmanjšali bolečino v mišicah in upad živčno-mišične zmogljivosti. Zato se zdi EKI še posebej obetaven za preprečevanje poškodb in rehabilitacijo (zlasti poškodbe tetiv).

V tej raziskavi smo primerjali biomehanske značilnosti kontrakcij EKI za iztegovalke in upogibalke kolena med moškimi in ženskami. Poleg biomehanskih značilnosti kontrakcij EKI (trajanje, impulz navora ipd.) smo preverili tudi, kakšen akuten učinek imajo kontrakcije EKI na utrujenost (merjeno prek največje hotene kontrakcije). Gre za prvo študijo kontrakcij EKI, ki vključuje tudi upogibalke kolena. V tem članku se osredotočamo na razlike med moškimi in ženskami, medtem ko bo podrobnejša primerjava med iztegovalkami in upogibalkami kolena predmet drugega članka.

■ Metode

Preiskovanci

V raziskavi je sodelovalo 16 zdravih, zmernih gibalno aktivnih preiskovancev (9 moških in 7 žensk). Zaradi napake programske opreme so bili podatki za kontrakcije EKI enega preiskovanca izločeni iz analize.

Preiskovanci so bili povprečno stari $23,5 \pm 2,6$ leta, s telesno maso $72,1 \pm 12,8$ kg in telesno višino $173,4 \pm 10,7$ cm. Moški so bili statistično značilno težji in višji ($p < 0,001$), medtem ko v starosti ni bilo razlik ($p = 0,081$). Pogoji za vključitev v študijo je bila odsotnost mišično-skeletnih poškodb v zadnjih šestih mesecih, poškodbe kolena v zadnjem letu ter občasno ali redno izvajanje vadbe proti uporabi. Izključitveni kriteriji so bili še nosečnost, kronične nenalezljive bolezni in že pridobljene izkušnje z vadbo po principu EKI. Po predstavitvi poteka raziskave so preiskovanci izpolnili informirano privolitve v sodelovanje v raziskavi. Ta je v skladu z etičnimi načeli v raziskovanju, potrjena jo je Komisija Republike Slovenije za medicinsko etiko (št. 0120-690/2017/8).

Potek študije

Študija je potekala v dveh obiskih. Prvi obisk je zajemal seznanitev s protokolom meritev in kontrakcijami EKI. Preiskovanci so opravili meritev največjega navora ob največji hoteni kontrakciji iztegovalke in upogibalke kolena pri 60 % ter eno kontrakcijo EKI za vsako mišično skupino. Glavni merilni obisk je zajemal kontrakcije EKI (4 za vsako mišično skupino v naključnem vrstnem redu). Pred protokolom EKI in takoj po njem so preiskovanci opravili največjo dinamično hoteno kontrakcijo za obe mišični skupini pri 60 %s. Za poenostavitev protokola so vsi preiskovanci opravili meritve na desni nogi. Pred začetkom meritev so izvedli ogrevanje, zajemalo je 4 minute stopanja na dvignjeno površino in osnovne gimnastične vaje (kroženje z rokami, odkloni trupa, kroženje z boki, kroženje s koleno, dvig na prste, kroženje z gležnji, zamahi z nogami, izpadni korak vstran, izpadni korak naprej).

Postopek meritve največje hotene kontrakcije

Največjo hoteno kontrakcijo smo izmerili na izokinetičnem dinamometru (Humac-Norm, Computer Sports Medicine Inc., Massachusetts, ZDA). Pas naprave je stabiliziral zgornji del telesa, dodatni trakovi pa so bili uporabljeni za fiksacijo medenice in distalnega dela stegna tik nad kolenskim sklepom. Os dinamometra je bila poravnana z lateralnim kondilom stegenice, noga pa je bila v ročico dinamometra fiksirana s trakom tik nad gležnjem. Pred začetkom meritev smo opravili korekcijo zaradi učinkovitosti gravitacije v sredini obsega giba. Obseg giba je bil določen od 30 do 80° upogiba

kolena (popolni izteg = 0°), hitrost meritve pa je bila na 60 %s (koncentrično; izmenično upogib/izteg). Po uvajalnih poskusih (prva ponovitve s 50 %, druga s 75 % in tretja z 90 % največjega napora) so preiskovanci izvedli eno delovno serijo po pet ponovitev. Preiskovanci so imeli na voljo vizualno povratno informacijo (krivulja čas-navor) in so bili ves čas glasno spodbujani. Po protokolu EKI je bil postopek takoj ponovljen, brez uvajalnih serij.

Postopek meritev kontrakcije EKI

Vrstni red kontrakcij EKI (izteg in upogib) je bil za vsakega preiskovanca določen naključno. Za obe mišični skupini smo nivo napora nastavili na 70 % vršnega napora, doseženega pri meritvi največje hotene

kontrakcije (Oranchuk, Diewald idr., 2021). Zaradi omejitev programa, ki ne omogoča nastavitve napora na 1 Nm natančno, so vrednosti rahlo odstopale od točne reference. Povprečni navor je bil $160,9 \pm 44,2$ Nm za iztegovalke kolena in $71,5 \pm 23,2$ Nm za upogibalke kolena. Dinamometer je bil nastavljen v izotonični način, ki omogoča, da je upor stalno usmerjen v enako smer. Kontrakcija EKI je zajemala eno ponovitev – začela se je s koncentričnim sunkom proti smeri upora (preiskovanec je moral upor premagati s koncentrično kontrakcijo mišic), sledilo je zadrževanje tega položaja in maksimalno upiranje ekscentrični kontrakciji. Ko je dinamometer preiskovanca »premagal«, je sklep prešel v drug del obsega giba, v katerem je bila testirana mišična skupina zmogljivejša, zato je lahko nov po-

ložaj nekaj časa zadrževal kljub predhodni utrujenosti. Začetek giba je bil pri 30 oziroma 80° upogiba kolena za iztegovalke oziroma upogibalke kolena. Konec giba je bil nasprotno pri 80 oziroma 30° upogiba kolena za iztegovalke in upogibalke kolena. Preiskovanci so bili v celotnem trajanju kontrakcij EKI glasno spodbujani. Odmor med ponovitvami je znašal 3 minute, odmor med testiranjem iztegovalk in upogibalk pa 4 minute. Slika 1 prikazuje signale kota, napora in kotne hitrosti za en primer kontrakcije EKI za iztegovalke kolena.

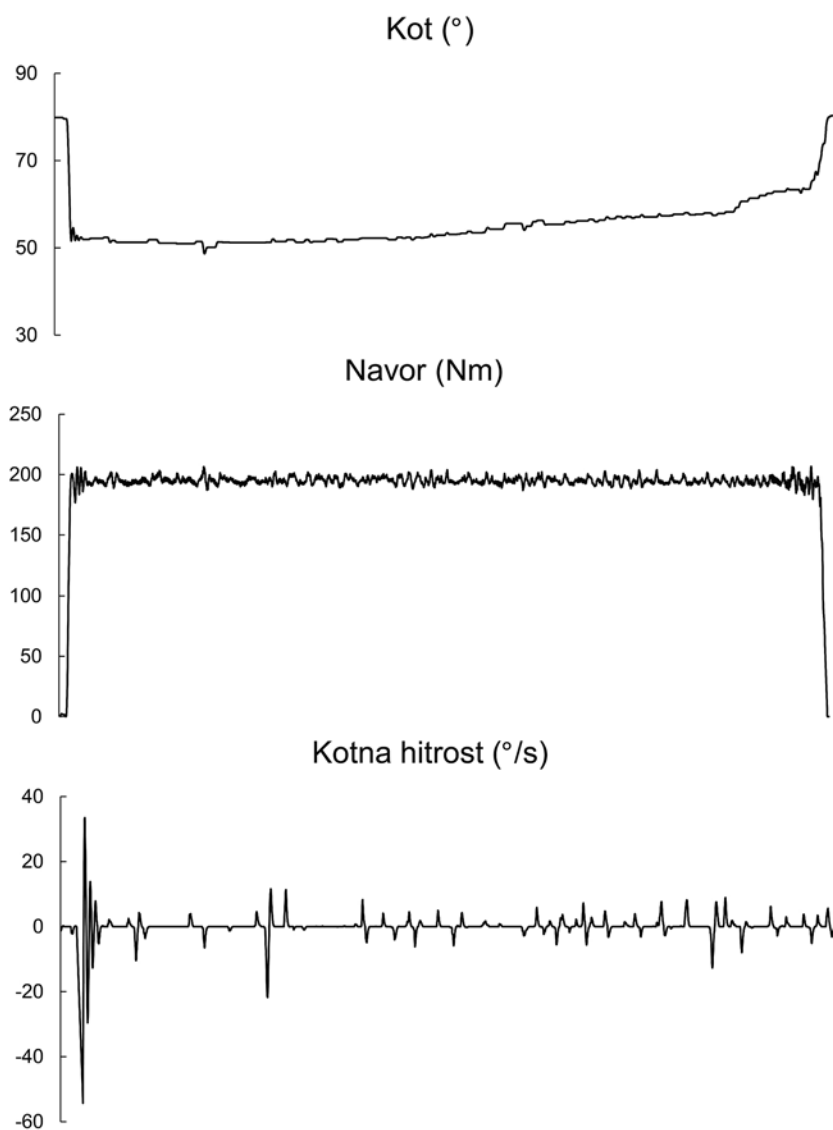
Odvise spremljivke

Podatke smo analizirali s programom MATLAB (različica R2020a; The MathWorks Inc., Natick, Massachusetts, ZDA). Signali napora so bili zajeti pri 100 Hz in so bili obdelani brez predhodnega filtriranja. Pri meritvah največje hotene kontrakcije smo kot odvisni spremljivki upoštevali vršni navor in kot vršnega napora. Za vsako ponovitev smo določili vršni navor (maksimalno vrednost napora v časovnem oknu dane ponovitve) in kot, pri katerem se je ta navor zabeležil. Pri vseh preiskovancih je bil vršni navor dosežen znotraj območja, kjer je bila hitrost konstantna. V analizo smo vzeli povprečje treh najboljših ponovitev znotraj obeh serij.

Začetek kontrakcije EKI je bil določen pri prvem lokalnem maksimumu kota, konec pa ob koncu obsega giba ali ko je navor upadel pod 50 %. Po določitvi začetka in konca kontrakcij EKI smo za vsako ponovitev izračunali skupno trajanje kontrakcije EKI, povprečno kotno hitrost, impulz napora (površina pod krivuljo čas-navor) in skupni obseg giba. Čeprav je bil skupni obseg giba določen na 30 do 80°, nekateri preiskovanci niso izvedli koncentrične kontrakcije do konca razpoložljivega obsega giba, zato smo analizirali tudi ta skupni obseg giba kontrakcije.

Statistična analiza

Statistično analizo smo opravili v programu IBM SPSS Statistics 25 (IBM, New York, ZDA). Za vse odvisne spremljivke smo izračunali opisno statistiko (povprečne vrednosti in standardni odklon). Normalnost porazdelitve podatkov smo preverili s Shapiro-Wilkovim testom. Normalnost porazdelitve je bila kršena pri spremljivki povprečne kotne hitrosti, zato smo pri tej robustnost rezultatov dodatno preverili z neparametričnimi testi. Vplive utrujanja smo preverili z dvosmerno mešano anali-



Slika 1. Prikaz signalov primera kontrakcije EKI za iztegovalke kolena v odvisnosti od časa

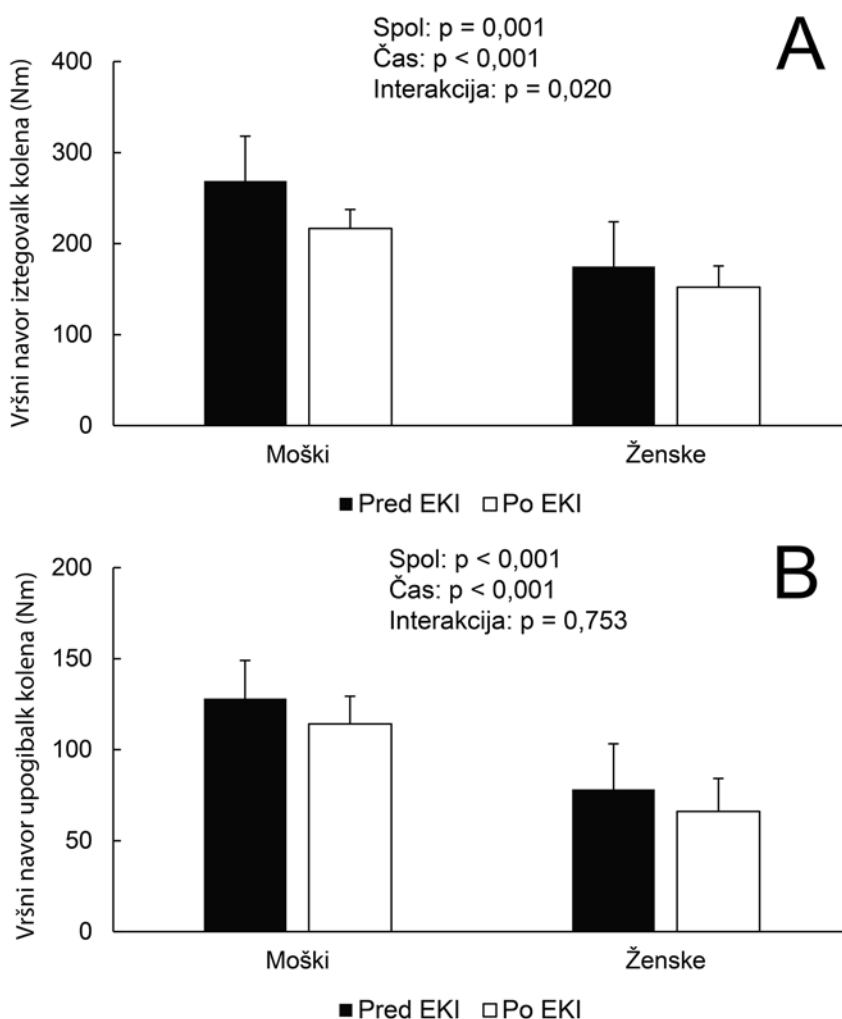
zo variance z neodvisnim faktorjem spola (moški, ženske) in odvisnim faktorjem časa (pred, po). Biomehanske značilnosti kontrakcij EKI smo preverili z dvosmerno mešanico analizo variance za ponovljene meritve z neodvisnim faktorjem spola in odvisnim faktorjem ponovitve. Za oceno sferičnosti je bil uporabljen Muschlyjev test, za prilagoditev morebitnih kršitev sferičnosti pa je bila uporabljena Greenhouse-Geisserjeva korekcija. Post hoc t-testi so bili uporabljeni za oceno parnih razlik (Wilcoxonovi testi z Bonferronijevim popravkom za podatke o hitrosti) med zaporednimi ponovitvami. Velikosti učinka so bile izračunane kot delni eta kvadrat (η^2) ter so bile interpretirane kot zanemarljive ($< 0,01$), majhne ($0,01-0,06$), srednje ($0,06-0,14$) in visoke ($> 0,14$) (Lakens, 2013). Razlike med moškimi in ženskami v posameznih časovnih točkah smo preverili s Cohenovim d , ki je bil interpretiran kot zanemarljiv ($< 0,20$), majhen ($0,20-0,50$), srednji ($0,50-0,80$) in velik učinek ($> 0,80$) (Cohen, 1988). Povprečnim razlikam v času smo dodali 95-odstotne intervale zaupanja (IZ). Statistična značilnost je bila sprejeta pri stopnji zaupanja $\alpha < 0,05$.

Rezultati

Utrujenost po protokolu EKI

Slika 2 prikazuje rezultate največje hote-ne kontrakcije pred protokolom EKI in po njem. Vršni navor iztegovalk kolena je statistično značilno znižan (povprečna razlika = $-39,33$ Nm; 95% IZ: $25,3-53,3$ Nm; $p < 0,001$; $\eta^2 = 0,76$). Ugotovili smo tudi statistično značilno interakcijo med časom in spolom ($p = 0,020$; $\eta^2 = 0,33$). Dodatna analiza je pokazala, da je bil upad navora pri moških nekoliko izrazitejši ($-19,3$ %; $p < 0,001$; $d = 1,06$) v primerjavi z ženskami ($-13,1$ %; $p = 0,005$; $d = 1,02$). Zaznati je tudi učinek spola ($p = 0,001$; $\eta^2 = 0,76$), saj so imeli moški v povprečju višje vrednosti vršnega navora v obeh časovnih točkah (Slika 2A). Vršni navor upogibalk kolena je bil po protokolu EKI prav tako statistično značilno znižan (povprečna razlika = $13,3$ Nm; 95% IZ: $6,9-19,3$ Nm; $p < 0,001$; $\eta^2 = 0,56$). Prav tako smo ugotovili učinek spola ($p < 0,001$; $\eta^2 = 0,63$), pri čemer so imeli moški ponovno višje vrednosti (Slika 2B). Interakcije med spolom in časom pri vršnem navoru upogibalk kolena ni bilo ($p = 0,753$).

Analizirali smo tudi kot v kolenu, pri katerem se je zabeležil vršni navor. Pri iztegovalkah kolena se je statistično značilno povečal kot vršnega navora z $52,4 \pm 3,9^\circ$



Slika 2. Vršni navor iztegovalk (A) in upogibalk (B) kolena pred protokolom EKI in po njem

na $56,2 \pm 3,5^\circ$ ($p < 0,001$; $\eta^2 = 0,60$), medtem ko statistično značilnega učinka spola ni bilo ($p = 0,628$), prav tako ne interakcije med spolom in časom ($p = 0,861$). Pri upogibalkah kolena sprememb v kotu vršnega navora ni bilo ($p = 0,698$), prav tako ne učinka spola ($p = 0,793$) ter interakcije med spolom in časom ($p = 0,246$).

Značilnosti kontrakcij EKI pri iztegovalkah kolena

Skupni čas kontrakcij EKI se je statistično značilno razlikoval med moškimi in ženskami ($p = 0,033$; $\eta^2 = 0,30$), pri čemer so ženske izkazovale daljše trajanje kontrakcij pri vseh ponovitvah (Slika 3A). Prav tako je opazen statistično značilen upad trajanja kontrakcij med zaporednimi ponovitvami ($p = 0,007$; $\eta^2 = 0,37$), medtem ko interakcije med spolom in ponovitvijo ni bilo ($p = 0,954$). Post hoc testi kažejo statistično značilne razlike med ponovitvama 2 in 3

($p = 0,042$), ponovitvama 2 in 4 ($p = 0,004$) ter 3 in 4 ($p = 0,022$). Impulz navora je med ponovitvami prav tako upadal ($p = 0,001$; $\eta^2 = 0,36$), medtem ko ni bilo učinka spola ($p = 0,299$) ter interakcije med spolom in ponovitvijo ($p = 0,605$). Kotna hitrost se med ponovitvami ni statistično značilno spremenila ($p = 0,247$), prav tako ni bilo razlik med moškimi in ženskami ($p = 0,206$) ter interakcije ($p = 0,562$). Skupni obseg giba se je med ponovitvami zmanjševal ($p < 0,001$; $\eta^2 = 0,59$), znova pa ni bilo učinka spola ali interakcije ($p = 0,708$ in $0,686$). Post hoc testi kažejo, da se je skupni obseg giba zmanjševal med vsemi ponovitvami ($p = 0,001-0,029$), razen med ponovitvijo 3 in 4 ($p = 1,000$). Slika 3A prikazuje razlike med spoloma pri trajanju kontrakcij med ponovitvami. Povprečna kotna hitrost (ni slikovno prikazano) je segala od $0,54 \pm 0,21$ %/s (ženske, tretja ponovitev) do $0,78 \pm 0,23$ %/s (moški, zadnja ponovitev). Impulz navora (ni slikovno prikazano) je segal od $7\,164 \pm 1$

571 Nm·s (ženske, zadnja ponovitev) do 266 ± 3 250 Nm·s (moški, prva ponovitev). Skupni obseg giba (ni slikovno prikazano) je bil v razponu od $24,9 \pm 9,2^\circ$ (moški, zadnja ponovitev) do $36,6 \pm 6,5^\circ$ (ženske, prva ponovitev).

Značilnosti kontrakcij EKI pri upogibalkah kolena

Skupni čas kontrakcij EKI se med moškimi in ženskami ni statistično značilno razlikoval ($p = 0,053$), čeprav je tudi pri tej mišični skupini opaziti trend daljšega zadrževanja kontrakcije pri ženskah (Slika 3B). Tudi pri upogibalkah je bil ugotovljen statistično značilen upad trajanja kontrakcij med zaporednimi ponovitvami ($p = 0,011$; $\eta^2 = 0,24$), medtem ko interakcije med spolom in časom ni bilo ($p = 0,267$). Post hoc testi kažejo statistično značilne razlike med ponovitvama 2 in 4 ($p = 0,047$) ter 3 in 4 ($p = 0,004$). Skladno s tem se je spreminjal tudi skupni impulz navora (učinek ponovitve: $p = 0,043$; $\eta^2 = 0,19$; učinek spola: $p = 0,541$; interakcija: $p = 0,507$). Kotna hitrost se med

ponovitvami statistično značilno ni spremenila ($p = 0,753$), prav tako ni bilo razlik med moškimi in ženskami ($p = 0,185$) ter interakcije med spolom in časom ($p = 0,697$). Skupni obseg giba se med ponovitvami ni razlikoval ($p = 0,432$), prav tako ni bilo razlik med moškimi in ženskami ($p = 0,196$) ter interakcije ($p = 0,949$). Slika 3B prikazuje razlike med spoloma pri trajanju kontrakcij med ponovitvami. Povprečna kotna hitrost (ni slikovno prikazano) je segala od $0,73 \pm 0,32$ %s (moški, prva ponovitev) do $1,11 \pm 0,39$ %s (moški, zadnja ponovitev). Impulz navora (ni slikovno prikazano) je segal od $2\,874 \pm 1\,267$ Nm·s (ženske, zadnja ponovitev) do $4\,016 \pm 1\,339$ Nm·s (moški, prva ponovitev). Skupni obseg giba (ni slikovno prikazano) je bil v razponu od $32,8 \pm 4,9^\circ$ (moški, zadnja ponovitev) do $39,6 \pm 5,2^\circ$ (ženske, prva ponovitev).

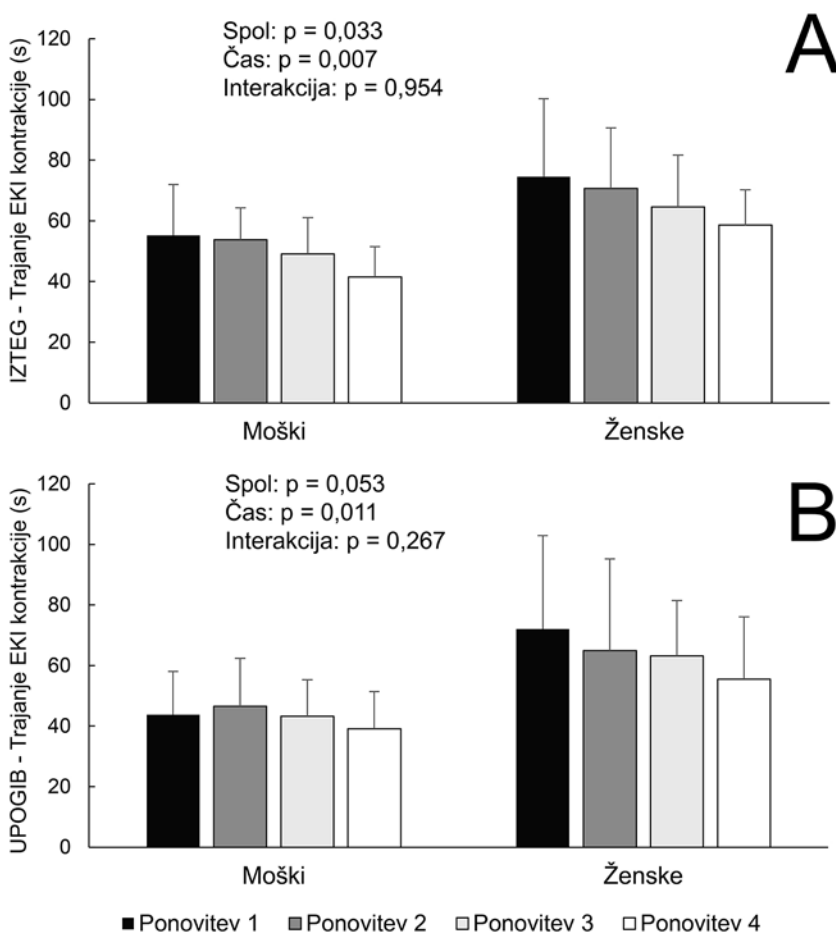
Razprava

V tej raziskavi smo preučevali biomehanske značilnosti in učinke utrujanja EKI-kontrak-

cij iztegovalk in upogibalk kolena s poudarkom na razlikah med moškimi in ženskami. Rezultati kažejo nekatere pomembne razlike v trajanju kontrakcij EKI in stopnji utrujenosti po teh kontrakcijah, to pa lahko pomembno vpliva na načrtovanje in izvajanje vadbenih programov.

Naši rezultati kažejo, da je trening EKI povzročil zmanjšanje vršnega navora pri obeh spolih, kar je skladno z ugotovitvami prejšnjih raziskav (Oranchuk, Nelson idr., 2021). Zanimivo je, da je bil upad navora pri moških nekoliko izrazitejši, kar bi lahko bilo posledica večje začetne mišične jakosti in posledično večje absolutne obremenitve med kontrakcijami EKI. Večji upad navora bi lahko bil povezan tudi z razlikami v mišični sestavi in metabolizmu, kot so v preteklosti že ugotavljali nekateri avtorji (Hicks idr., 2001; Hunter, 2014), čeprav so posamezne študije nakazale tudi, da gre morda za centralne mehanizme v ozadju (Martin in Rattey, 2007). Pri upogibalkah kolena teh razlik nismo opazili, kar kaže, da so te razlike specifične za posamezne mišične skupine. Podobno je nakazala predhodna raziskava, v kateri so se ženske utrudile počasneje ($112,3 \pm 6,2$ s) kot moški ($80,3 \pm 5,8$ s) pri komolcu ($p = 0,001$), vendar ne tudi pri gležnju ($p = 0,45$; $140,6 \pm 10,7$ v primerjavi s $129,2 \pm 10,5$ s) (Avin idr., 2010). Špekuliramo lahko, da so kontrakcije EKI morda povzročile zmanjšan pretok krvi in oskrbo s kisikom pri upogibalkah kolena, saj v pogojih ishemije razlik med moškimi in ženskami študije ne beležijo (Russ in Kent-Braun, 2003). Domnevamo lahko, da je v ozadju tudi različna sestava oziroma tip vlaken ene in druge mišice. Z našimi rezultati trdnih sklepov o mehanizmih v ozadju pridobljenih razlik (iztegovalke) oziroma odsotnosti teh (upogibalke) ne moremo podati; zaključimo lahko, da kontrakcije EKI pri ženskah v iztegovalkah kolena povzročijo manjšo relativno utrujenost, merjeno prek vršnega navora med največjo hoteno kontrakcijo.

Dodatna sekundarna ugotovitev je, da se je po protokolu EKI povečal kot vršnega navora za iztegovalke, ne pa tudi upogibalke. To je v nasprotju s predhodnimi raziskavami, ki so merile spremembe po simulaciji nogometne tekme – pri teh so ugotovili spremembe kota vršnega navora le v upogibalkah, ne pa tudi iztegovalkah (Coratella idr., 2015). Študija, ki je preučevala vplive utrujanja na dinamometru, pa o spremembi kota vršnega navora ni poročala za nobeno od mišičnih skupin (Spendiff idr., 2002). Morda gre pri naših rezultatih za specifičen učinek



Slika 3. Razlike v trajanju kontrakcij EKI – učinek spola in zaporedne ponovitve

kontraktij EKI, vendar je za razpravo o morebitnih mehanizmi v ozadju prežgodaj. Omejitev naše raziskave je, da smo kontraktije EKI izvedli za obe mišični skupini v enem obisku. Obenem predhodne študije ne poročajo o vplivu utrujanja antagonista na njegovo zmogljivost (Beltman idr., 2003), zato to dejstvo najverjetneje ni bistveno vplivalo na naše rezultate. Ker smo vrstni red meritev za eno in drugo mišico randomizirali, smo te učinke dodatno izničili.

Podobno razliko med moškimi in ženskami smo ugotovili tudi znotraj kontraktij EKI – te so ženske zadrževale dalj časa (za upogibalke smo ugotovili le statistično značilen trend). Skupni impulz navora za iztegovalke kolena je segal od 7164 ± 1571 Nm·s (ženske, zadnja ponovitev) do 10266 ± 3250 Nm·s (moški, prva ponovitev), kar je podobno kot v predhodni študiji, v kateri so avtorji za 3–4 izvedene ponovitve skupaj izmerili vsoto impulza 33229 ± 17358 Nm·s (Oranchuk, Nelson idr., 2021). Povprečna kotna hitrost je v naši študiji segala od $0,54 \pm 0,21$ %/s (ženske, tretja ponovitev) do $0,78 \pm 0,23$ %/s (moški, zadnja ponovitev). To je manj od vrednosti omenjene predhodne študije (1,29 %/s), vendar je treba omeniti, da so v tej študiji kontraktije EKI izvedli z večjim obsegom giba (30 do 110°). V tej raziskavi so ugotovili tudi, da je vadba EKI za iztegovalke kolena povzročila manjšo zapoznelo mišično bolečino in manjšo utrujenost kot primerljiva ekscentrična vadba (izenačena po impulzu navora) (Oranchuk, Nelson idr., 2021). To nakazuje, da je pri enaki kumulativni obremenitvi vadbena enota treninga EKI povzročila manj bolečin v mišicah in manjšo mišično poškodbo v primerjavi z ekscentrično vadbo (Oranchuk, Nelson idr., 2021). V tem se kaže poseben potencial kontraktij EKI za zdravljenje tendinopatij, zlasti v luči nedavnih študij, ki kažejo učinkovitost visoko intenzivnih izometričnih kontraktij (Radovanović idr., 2022) v primerjavi s sicer uveljavljenimi ekscentričnimi protokoli.

Ta raziskava je prva preverila značilnosti kontraktij EKI za upogibalke kolena. Vrednosti impulza navora so bile (skladno z višjim izhodiščnim vršnim navorom) pričakovano nižje kot pri iztegovalkah. Povprečne hitrosti v razponu 0,5 do 2 %/s so v skladu s paradigmo EKI, ki predvideva maksimalno upiranje in posledično počasno ekscentrično kontrakcijo. Razlik med spoloma statistično nismo mogli potrditi, vendar je glede na mejno vrednost ($p = 0,053$) težko razpravljati o mehanizmi v ozadju.

Skladno z opisanimi potencialnimi mehanizmi so ženske dlje časa zadrževale tudi EKI-kontraktije upogibalk kolena. Predhodne študije kažejo, da je testiranje lokalne mišične vzdržljivosti na izokinetičnem dinamometru nezanesljivo (Pincivero idr., 1997), zato je treba to upoštevati pri interpretaciji rezultatov. V literaturi se vse pogosteje poudarja pomen treninga zadnjih stegenskih mišic v podaljšanem položaju (Guex idr., 2016). V prihodnje bi bilo smiselno preveriti, ali je varno in izvedljivo opraviti kontraktije EKI v večjem obsegu giba, kot smo ga določili v tej raziskavi (30 do 80°).

Treba je opozoriti na nekaj omejitev študije. Prvič, velikost vzorca je bila razmeroma majhna, kar lahko omejuje splošljivost ugotovitev. Poleg tega je zasnova študije vključevala izvajanje EKI-kontraktij za obe mišični skupini v okviru enega obiska, kar bi lahko vplivalo na rezultate zaradi možnih učinkov prenosa utrujenosti. Druga omejitev je omejen obseg gibanja (fleksija kolena 30–80°) meritve v študiji. Ta obseg morda ne predstavlja v celoti funkcionalnega obsega teh mišičnih skupin. Prihodnje raziskave bi morale obravnavati te omejitve z vključitvijo večjih in bolj raznolikih populacij, ločevanjem obiskov za različne mišične skupine ter razširitvijo obsega uporabljenega giba.

■ Zaključek

V tej študiji smo raziskali biomehanske značilnosti in učinke utrujanja EKI-kontraktij pri iztegovalkah in upogibalkah kolena, pri čemer smo se osredotočili na razlike med moškimi in ženskami. Naše analize kažejo nekatere razlike med spoloma pri izvajanju EKI in učinku utrujenosti. Moški so izkazovali krajše trajanje EKI-kontraktij in izrazitejšo zmanjšanje najvišjega navora po EKI-protokolu, vendar je težko govoriti o mehanizmi v ozadju. Ta študija je sploh prva raziskava o značilnostih EKI pri upogibalkah kolena. Kaže se, da je tudi za to mišično skupino vadba EKI na dinamometru izvedljiva, poudarjamo pa potrebo po nadaljnjih raziskavah varnosti in izvedljivosti treninga EKI v širšem obsegu gibanja.

■ Literatura

1. Avin, K. G., Naughton, M. R., Ford, B. W., Moore, H. E., Monitto-Webber, M. N., Stark, A. M., Gentile, A. J. in Law, L. A. F. (2010). Sex differences in fatigue resistance are muscle group dependent. *Medicine and Science in*

- Sports and Exercise*, 42(10), 1943–1950. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181d8f8fa>
2. Beltman, J. G. M., Sargeant, A. J., Ball, D., Maganaris, C. N. in De Haan, A. (2003). Effect of antagonist muscle fatigue on knee extension torque. *Pflügers Archiv European Journal of Physiology*, 446(6), 735–741. <https://doi.org/10.1007/s00424-003-1115-y>
3. Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences*. Routledge Academic.
4. Coratella, G., Bellin, G., Beato, M. in Schena, F. (2015). Fatigue affects peak joint torque angle in hamstrings but not in quadriceps. *Journal of Sports Sciences*, 33(12), 1276–1282. <https://doi.org/10.1080/02640414.2014.986185>
5. Guex, K., Degache, F., Morisod, C., Saily, M. in Millet, G. P. (2016). Hamstring architectural and functional adaptations following long vs. short muscle length eccentric training. *Frontiers in Physiology*, 7(AUG). <https://doi.org/10.3389/fphys.2016.00340>
6. Healy, R., Kenny, I. C. in Harrison, A. J. (2021). Resistance Training Practices of Sprint Coaches. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 35(7), 1939–1948. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002992>
7. Hicks, A. L., Kent-Braun, J. in Ditor, D. S. (2001). Sex differences in human skeletal muscle fatigue. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 29(3), 109–112. <https://doi.org/10.1097/00003677-200107000-00004>
8. Hunter, S. K. (2014). Sex differences in human fatigability: Mechanisms and insight to physiological responses. *Acta Physiologica*, 210(4), 768–789. <https://doi.org/10.1111/apha.12234>
9. Kanda, K., Sugama, K., Hayashida, H., Sakuma, J., Kawakami, Y., Miura, S., Yoshioka, H., Mori, Y. in Suzuki, K. (2013). Eccentric exercise-induced delayed-onset muscle soreness and changes in markers of muscle damage and inflammation. *Exercise Immunology Review*, 19, 72–85.
10. Kristensen, J. in Franklyn-Miller, A. (2012). Resistance training in musculoskeletal rehabilitation: a systematic review. *British Journal of Sports Medicine*, 46(10), 719–726. <https://doi.org/10.1136/bjsm.2010.079376>
11. Lakens, D. (2013). Calculating and reporting effect sizes to facilitate cumulative science: a practical primer for t-tests and ANOVAs. *Frontiers in Psychology*, 4, 1–12.
12. LaStayo, P., Marcus, R., Dibble, L., Frajacom, F. in Lindstedt, S. (2014). Eccentric exercise in rehabilitation: Safety feasibility, and application. *Journal of Applied Physiology*, 116(11), 1426–1434. <https://doi.org/10.1152/jappphysiol.00008.2013>
13. Martin, P. G. in Rattey, J. (2007). Central fatigue explains sex differences in muscle fatigue and contralateral cross-over effects of maximal contractions. *Pflügers Archiv Eu-*

- ropean Journal of Physiology, 454(6), 957–969. <https://doi.org/10.1007/s00424-007-0243-1>
14. Oranchuk, D. J., Diewald, S. N., McGrath, J. W., Nelson, A. R., Storey, A. G. in Cronin, J. B. (2021). Kinetic and kinematic profile of eccentric quasi-isometric loading. *Sports Biomechanics*, 1–14. <https://doi.org/10.1080/14763141.2021.1890198>
15. Oranchuk, D. J., Nelson, A. R., Storey, A. G., Diewald, S. N. in Cronin, J. B. (2021). Short-term neuromuscular, morphological, and architectural responses to eccentric quasi-isometric muscle actions. *European Journal of Applied Physiology*, 121(1), 141–158. <https://doi.org/10.1007/s00421-020-04512-4>
16. Oranchuk, D. J., Storey, A. G., Nelson, A. R. in Cronin, J. B. (2019a). Isometric training and long-term adaptations: Effects of muscle length, intensity, and intent: A systematic review. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 29(4), 484–503. <https://doi.org/10.1111/sms.13375>
17. Oranchuk, D. J., Storey, A. G., Nelson, A. R. in Cronin, J. B. (2019b). Scientific basis for eccentric quasi-isometric resistance training: A narrative review. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 33(10), 2846–2859. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003291>
18. Pincivero, D. M., Lephart, S. M. in Karunakara, R. A. (1997). Reliability and precision of isokinetic strength and muscular endurance for the quadriceps and hamstrings. *International Journal of Sports Medicine*, 18(2), 113–117. <https://doi.org/10.1055/s-2007-972605>
19. Quinlan, J. I., Franchi, M. V., Gharahdaghi, N., Badiali, F., Francis, S., Hale, A., Phillips, B. E., Szewczyk, N., Greenhaff, P. L., Smith, K., Maganaris, C., Atherton, P. J. in Narici, M. V. (2021). Muscle and tendon adaptations to moderate load eccentric vs. concentric resistance exercise in young and older males. *GeroScience*, 43(4), 1567–1584. <https://doi.org/10.1007/s11357-021-00396-0>
20. Radovanović, G., Bohm, S., Peper, K. K., Arampatzis, A. in Legerlotz, K. (2022). Evidence-Based High-Loading Tendon Exercise for 12 Weeks Leads to Increased Tendon Stiffness and Cross-Sectional Area in Achilles Tendinopathy: A Controlled Clinical Trial. *Sports Medicine - Open*, 8(1). <https://doi.org/10.1186/s40798-022-00545-5>
21. Russ, D. W. in Kent-Braun, J. A. (2003). Sex differences in human skeletal muscle fatigue are eliminated under ischemic conditions. *Journal of Applied Physiology*, 94(6), 2414–2422. <https://doi.org/10.1152/japplphysiol.01145.2002>
22. Schoenfeld, B. J., Grgic, J., Ogborn, D. in Krieger, J. W. (2017). Strength and Hypertrophy Adaptations Between Low- vs. High-Load Resistance Training: A Systematic Review and Meta-analysis. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(12), 3508–3523. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002200>
23. Schoenfeld, B. J., Ogborn, D. I., Vigotsky, A. D., Franchi, M. V. in Krieger, J. W. (2017). Hypertrophic Effects of Concentric vs. Eccentric Muscle Actions. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(9), 2599–2608.
24. Spendiff, O., Longford, N. T. in Winter, E. M. (2002). Effects of fatigue on the torque-velocity relation in muscle. *British Journal of Sports Medicine*, 36(6), 431–435. <https://doi.org/10.1136/bjism.36.6.431>
25. Suchomel, T. J., Wagle, J. P., Douglas, J., Taber, C. B., Harden, M., Haff, G. G. in Stone, M. H. (2019). Implementing eccentric resistance training—Part 1: A brief review of existing methods. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*, 4, 38.
26. Tsoukas, A., Bogdanis, G. C., Terzis, G. in Veligekas, P. (2016). Acute Improvement of Vertical Jump Performance after Isometric Squats Depends on Knee Angle and Vertical Jumping Ability. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 30(8), 2250–2257. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001328>
27. Wayne, W. L. (2012). Resistance training is medicine: Effects of strength training on health. *Current Sports Medicine Reports*, 11(4), 209–216. <http://www.embase.com/search/results?subaction=viewrecord%7B%7Dfrom=export%7B%7Ddid=L365791642>
28. Woodley, B. L., Newsham-West, R. J. in Baxter, G. D. (2007). Chronic tendinopathy: Effectiveness of eccentric exercise. *British Journal of Sports Medicine*, 41(4), 188–198. <https://doi.org/10.1136/bjism.2006.029769>

dr. Žiga Kozinc, doc.

Univerza na Primorskem
Fakulteta za vede o zdravju
ziga.kozinc@fvz.upr.si

Izabela Lužnik¹Maja Pajek¹Živa Majcen Rošker¹

Ponovljivost testa aktivne gibljivosti vratne hrbtenice, izvedenega z inercialno merilno enoto pri zdravih posameznikih

Izvleček

Aktivna gibljivost se lahko meri z različnimi merskimi pripomočki za ocenjevanje funkcije vratne hrbtenice. Namen raziskave je bil preveriti znotrajposkopsko, medobiskovno in medocenjevalsko ponovljivost testa aktivne gibljivosti vratne hrbtenice, izvedenega z inercialno merilno enoto. V raziskavi je sodelovalo 37 zdravih odraslih, opravili so tri testiranja (meritve sta izvajala dva ocenjevalca) – prvo in drugo testiranje so preiskovanci opravili v istem dnevu, tretje testiranje pa dva do tri dni pozneje. Prvo testiranje je izvedel prvi ocenjevalec, drugo in tretje testiranje pa drugi ocenjevalec. Med testom so preiskovanci izvedli naslednje gibe glave (6 ponovitev): predklon, zaklon, zasuk v levo in desno ter odklon v levo in desno. Glede na izračunane vrednosti intraklasnih korelacijskih koeficientov (ICC) je bila znotrajposkopska ponovljivost testa aktivne gibljivosti vratne hrbtenice zmerna do odlična tako za primarne kot pridružene ravnine gibanja (od 0,54 do 0,95). Medobiskovna ponovljivost je bila dobra do odlična za primarne (od 0,76 do 0,93) ter nizka do dobra za pridružene ravnine (od -0,23 do 0,80), medocenjevalska ponovljivost pa zmerna do odlična za primarne (od 0,66 do 0,91) in nizka do dobra za pridružene ravnine (od -0,01 do 0,78). Metoda merjenja z inercialnimi merilnimi enotami kaže velik potencial za uporabo v raziskovalni, klinični in športni praksi, saj poleg svoje priročnosti, enostavne izvedbe in cenovne dostopnosti omogoča kvantitativno oceno funkcionalnega stanja vratne hrbtenice na podlagi tridimenzionalnega merjenja gibanja.

Glavne besede: vratna hrbtenica, aktivna gibljivost, inercialna merilna enota, ponovljivost merjenja



Reliability of cervical active range of motion test using an inertial measurement unit in healthy individuals

Abstract

Active range of motion can be measured with different measurement instruments for evaluating cervical spine function. The aim of the study was to determine intra-rater, test-retest and inter-rater reliability of active range of motion test of the cervical spine using an inertial measurement unit. Thirty-seven healthy adults participated in this study, who undertook the test on three occasions – the first and second assessments were performed within the same day, while the third assessment was performed 2-3 days later. The first assessment was conducted by rater A, while the second and third were conducted by rater B. During testing, the participants performed the following head and neck movements (6 repetitions): flexion, extension, left and right rotation, left and right lateral flexion. The intraclass correlation coefficients (ICC) obtained showed moderate to excellent intra-rater reliability for primary and associated movements (0,54-0,95). The results revealed that test-retest reliability was good to excellent for primary (0,76-0,93) and poor to good for associated movements (-0,23-0,80), while inter-rater reliability was moderate to excellent for primary (0,66-0,91) and poor to good for associated movements (-0,01-0,78). Measurements with inertial sensors have shown great potential for use in research, clinical and sports settings because they are practical, simple and relatively inexpensive, while providing quantitative assessment of cervical spine functionality through three-dimensional motion analysis.

Keywords: cervical spine, active range of motion, inertial sensors, reliability

¹Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport

■ Uvod

Merjenje aktivne gibljivosti je ena izmed najpogostejše uporabljenih metod ugotavljanja funkcionalnega stanja vratne hrbtenice (Alqhtani idr., 2015; Audette idr., 2010; Duc idr., 2014). Raziskave kažejo, da je zmanjšana aktivna gibljivost vratne hrbtenice povezana s poslabšano funkcijo in bolečino v vratnem predelu (Blanpied idr., 2017; Mangone idr., 2018; Rudolfsson idr., 2012; Stenneberg idr., 2017). Vratna hrbtenica je v biomehanskem pogledu najbolj nestabilen in gibljiv del hrbtenice (Bogduk in Mercer, 2000), medtem ko je ena izmed njenih glavnih funkcij zagotavljanje gibanja glave in vratu (Lindenmann idr., 2022; Rahman in M Das, 2023). Oslabljen funkcija vratne hrbtenice lahko vodi do omejitev na številnih področjih posameznikovega delovanja, od opravljanja vsakodnevnih aktivnosti do športne zmogljivosti in pripravljenosti v okviru vrhunškega športa (Cohen, 2015; Duc idr., 2014; Durall, 2012). Disfunkcije v vratnem predelu se lahko kažejo v kombiniranem in kompenzacijskem gibanju vratne hrbtenice, kjer je večji delež gibanja izveden tudi v drugih ravninah, in ne zgolj v primarni.

Glede na anatomske in biomehanske značilnosti vratne hrbtenice je pri proučevanju in merjenju gibljivosti v tem predelu pomembno upoštevati ne le gibanje v primarni, temveč tudi v pridruženih ravninah. Kljub prej navedenemu se pri splošni populaciji aktivna gibljivost vratne hrbtenice proučuje redkeje, če pa se, se pri tem uporabljajo enostavnejše in manj občutljive metode. Goniometri in inklinometri so namreč med najpogostejše uporabljenimi pripomočki za merjenje obsega gibljivosti vratne hrbtenice (Mangone idr., 2018; Palmieri idr., 2023; Raya idr., 2018), ker so enostavni in priročni za uporabo ter cenovno dostopni (Chalimourdas idr., 2021; Mangone idr., 2018; Palmieri idr., 2023), kljub temu pa sta njihova zanesljivost in veljavnost za merjenje vprašljivi (Stenneberg idr., 2018; Williams idr., 2010). Natančnost merjenja s temi pripomočki je odvisna predvsem od usposobljenosti in izkušenosti merilca (Mangone idr., 2018; Raya idr., 2018), njihova pomanjkljivost pa se kaže tudi v tem, da ne zagotavljajo informacij o pridruženih gibanjih vratne hrbtenice na podlagi tridimenzionalnega merjenja gibanja (Cuesta-Vargas idr., 2010; Mangone idr., 2018; Palmieri idr., 2023; Schiefer idr., 2015; Stenneberg idr., 2018).

S tehnološkim napredkom so se razvile nove metode tridimenzionalne analize gibanja človeškega telesa, kot je merjenje s pomočjo inercialne merilne enote (angl. inertial measurement unit; IMU), sestavljene iz pospeškometra, žiroskopa in magnetometra (Raya idr., 2018). Uporaba senzorjev IMU je postala široko razširjena zaradi njihove enostavnosti in vsestranskosti pri ocenjevanju različnih gibalnih nalog (Duc idr., 2014; Palmieri idr., 2023; Raya idr., 2018; Yoon idr., 2019), obenem pa so se izkazali kot dovolj natančni in zanesljivi merski pripomočki za ocenjevanje gibanja telesa (Cuesta-Vargas idr., 2010). Metoda merjenja s senzorji IMU omogoča izvedbo meritev tudi na terenu (Cuesta-Vargas idr., 2010; Duc idr., 2014), ob tem pa zagotavlja tako kvantitativno oceno funkcionalnega stanja posameznika (Palmieri idr., 2023) kot tudi tridimenzionalno analizo gibanja telesa skozi opazovanje in merjenje kombiniranih gibov v več ravninah (Cuesta-Vargas idr., 2010; Duc idr., 2014; Kim idr., 2013; Stenneberg idr., 2018).

Za rutinsko uporabo morajo biti merilni postopki oz. pripomočki zanesljivi, natančni in enostavni (Audette idr., 2010; Kimberlin in Winterstein, 2008; Mangone idr., 2018; Palmieri idr., 2023). Nekaj raziskav je sicer že preverjalo zanesljivost merjenja aktivne gibljivosti vratne hrbtenice s senzorji IMU pri zdravih odraslih (Anoro-Hervera idr., 2019; Chalimourdas idr., 2021; Duc idr., 2014; Hani idr., 2023; Kim idr., 2013; Palmieri idr., 2023; Quek idr., 2014; Raya idr., 2018; Schiefer idr., 2015; Theobald idr., 2012) in tistih z bolečinami v vratu (Duc idr., 2014; Stenneberg idr., 2018), vendar je večina izmed njih vključila manjši vzorec preiskovancev, le nekaj pa jih je pri tem ločeno analiziralo gibanje glede na primarne in pridružene ravnine (Duc idr., 2014; Kim idr., 2013; Stenneberg idr., 2018). Dodatna pomanjkljivost večine omenjenih raziskav se kaže tudi v odsotnosti poročanja določenih statističnih parametrov, kot sta standardna napaka merjenja (angl. standard error of measurement; SEM) in najmanjša zaznavna sprememba (angl. minimal detectable change; MDC), ki sta poleg informacije o ponovljivosti specifičnega testa pomembna podatka z vidika preverjanja merskih lastnosti določenega pripomočka (Audette idr., 2010; Mangone idr., 2018).

Meritve se navadno izvajajo večkrat ob različnih dnevih z različnimi merilci oz. ocenjevalci, zato je pomembno preveriti ponovljivost izbranega testa pri več zaporednih

merjenjih z vmesnim odmorom in glede na različne ocenjevalce. Namen naše raziskave je bil tako preveriti znotrajposameznikovo, medobiskovno in medocenjevalsko ponovljivost testa aktivne gibljivosti vratne hrbtenice, izvedenega s senzorjem IMU pri zdravih posameznikih, s ciljem, da ugotovimo in ponudimo relevantne zaključke o zanesljivosti in uporabnosti tovrstne metode merjenja.

■ Metode

Preiskovanci

V raziskavi je prostovoljno sodelovalo 37 zdravih odraslih posameznikov, starih med 21 in 62 let (23 žensk in 14 moških; povprečna starost: $34,92 \pm 9,92$ leta, povprečna telesna višina: $172,08 \pm 9,28$ cm; povprečna telesna masa: $69,12 \pm 12,94$ kg). Vključitveni kriteriji so bili starost med 18 in 65 let, odsotnost bolečine oz. nelagodja v vratu, čeljusti, rami ali roki ter odsotnost glavobolov v zadnjih treh mesecih. Izključitveni kriteriji za sodelovanje v raziskavi so bili: opravljen operativni poseg glave, hrbtenice ali ramenskega obroča; travmatska poškodba glave ali vratu v zadnjih dveh letih; težave z vidom, ki jih ni mogoče odpraviti z očali ali lečami; ukvarjanje s športom na profesionalni ali polprofesionalni ravni; nevrolška obolenja ali vestibularna obolenja; sladkorna bolezen z zapleti in izgubo senzorike; jemanje zdravil z znanimi stranskimi učinki pomirjanja ali motenj gibanja; oslabljene kognitivne funkcije; diagnosticirana in zdravljena skolioza ter shizofrenija.

Velikost vzorca, potrebnega za doseganje zadostne statistične moči, smo izračunali na podlagi intraklasnih korelacijskih koeficientov (ICC) z uporabo spletnega kalkulatorja za izračun velikosti vzorca od Arifina (Arifin, 2018). Pri izračunu smo upoštevali stopnjo značilnosti 0,05 ($\alpha = 0,05$) za dvo-smerni test, statistično moč 0,80 ($1 - \beta = 0,80$) in minimalno sprejemljivo ponovljivost ICC = 0,60 (Cicchetti, 1994). Pričakovano ponovljivost ICC = 0,78 smo določili na podlagi prejšnjih raziskav, ki sta preverjali ponovljivost testa aktivne gibljivosti vratne hrbtenice pri zdravih posameznikih ter pri tem ločeno analizirali gibanje glede na primarne in pridružene ravnine gibanja (Duc idr., 2014; Kim idr., 2013). Izračunali smo, da je bilo treba v raziskavo vključiti najmanj 31 preiskovancev – to je z upoštevanjem 15-odstotnega osipa pomenilo vsaj 36 preiskovancev.

Vsi postopki so bili izvedeni v skladu s Helsinško deklaracijo, raziskavo je odobrila Komisija Republike Slovenije za medicinsko etiko (št. vloge: 0120-48/2023/8). Od preiskovancev smo pridobili pisno soglasje za sodelovanje v raziskavi.

Postopek meritev in pripomočki

Raziskava je potekala na Fakulteti za šport v Ljubljani. Na prvem testiranju so bili merjenci seznanjeni z merilnim postopkom in morebitnimi nevšečnostmi. Sledila je izvedba testa aktivne gibljivosti vratne hrbtenice. Ta je bil izveden s pomočjo sistema NeckCare za vrednotenje gibanja glave in vratu, ki zajema senzor IMU in programsko opremo NeckCare (NeckCare, Kopavogur, Islandija). Senzor IMU je bil pred testom kalibriran in nato nameščen na merjenčovo glavo. Med testom je merjenec sedel na stabilnem stolu, stopala so bila v širini bokov plosko na tleh, roke na stegnih. Obrnjen je bil proti steni in stran od računalniškega zaslona. V okviru testa aktivne gibljivosti vratne hrbtenice so bili izvedeni naslednji gibi glave: predklon, zaklon, zasuk v levo in desno ter odklon v levo in desno. Vrsten red izbranih gibov je bil naključen in pri vsakem je bilo izvedenih 6 ponovitev (skupno 36 ponovitev). Vsak gib je merjenec izvedel počasi iz nevtralnega oz. izhodiščnega položaja glave in vratu do svojega največjega obsega, pri čemer je dobil navodilo, da ne sme premikati ramen in trupa. V tem položaju je za nekaj trenutkov zadržal glavo in vrat ter se nato počasi vrnil v izhodiščni položaj, v katerem je nato počakal na signal in navodilo, kateri gib bo naslednji.

Merjenci so v istem dnevu opravili dve testiranji z vsaj enournim vmesnim odmorom, po dveh do treh dneh je bilo izvedeno še tretje testiranje. Prvo testiranje je izvedel prvi ocenjevalec, drugo in tretje testiranje pa drugi ocenjevalec. Z vidika zagotavljanja čim bolj stabilnih pogojev merjenja smo drugo in tretje testiranje poskušali izvesti ob približno enakem času v dnevu. Med posameznimi testiranjmi so merjenci dobili navodilo, naj ne spreminjajo svojih siceršnjih dnevnih aktivnosti ter naj se 24 ur pred vsakim testiranjem izogibajo alkoholu in večjim telesnim naporom.

Statistična analiza

Podatki so bili analizirani s programoma IBM SPSS, verzija 22.0 (SPSS Inc., Armonk, New York, ZDA), in Microsoft Excel (Microsoft, Washington, ZDA). V analizo so bili

vkjučeni podatki o gibanju glave in vratu, izvedenem v primarni ravnini (tj. bočna ravnina pri predklonu in zaklonu, vodoravna ravnina pri zasuku v levo oz. desno ter čelna ravnina pri odklonu v levo oz. desno) in v preostalih, pridruženih ravninah, pri čemer je bila ugotovljena normalna porazdelitev podatkov. Znotrajobiskovno, medobiskovno in medocenjevalsko ponovljivost smo preverjali z ICC, natančneje z dvosmernim mešanim modelom za posamezno meritev (ICC (3,1)) za absolutno skladnost in s pripadajočim intervalom zaupanja (CI) (Koo in Li, 2016). Ponovljivost je bila interpretirana kot nizka (ICC < 0,5), zmerna (ICC 0,5–0,75), dobra (ICC 0,75–0,9) in odlična (ICC ≥ 0,9) (Portney in Watkins, 2009). Dodatno smo izračunali koeficient variacije (CV), SEM in MDC s pomočjo naslednjih formul: $CV(\%) = SD/povprečje \cdot 100$, $SEM = SD \cdot \sqrt{1 - ICC}$ in $MDC = SEM \cdot 1,96 \cdot \sqrt{2}$.

Rezultati

Znotrajobiskovna ponovljivost

V Tabeli 1 so prikazani rezultati analize znotrajobiskovne ponovljivosti testa aktivne gibljivosti vratne hrbtenice. Pri rezultatih,

ki se nanašajo na gibanje, izvedeno v primarni ravnini, vrednosti ICC kažejo zmerno ponovljivost testa za zasuk v levo oz. desno ter dobro do odlično ponovljivost za predklon, zaklon in odklon v levo oz. desno. Ponovljivost testa pri gibanju v pridruženih ravninah je bila zmerna do odlična. Vrednosti SEM pri znotrajobiskovni ponovljivosti testa v splošnem znašajo od 0,776° do 6,506°. Vrednosti MDC se gibljejo od 5,064° do 18,033° pri gibanju v primarni ravnini ter od 2,150° do 11,695° pri gibanjih v pridruženih ravninah.

Medobiskovna ponovljivost

Glede na gibanje v primarni ravnini je bila medobiskovna ponovljivost testa aktivne gibljivosti vratne hrbtenice dobra pri predklonu, zaklonu, zasuku v levo oz. desno in odklonu v levo ter odlična pri odklonu v desno (Tabela 2). Pri vrednotenju gibanj v pridruženih ravninah vrednosti ICC kažejo nizko ponovljivost za predklon in zaklon ter nizko do dobro ponovljivost za zasuk v levo oz. desno in odklon v levo oz. desno. Vrednosti MDC pri medobiskovni ponovljivosti testa v splošnem znašajo od 4,631° do 16,871°, vrednosti SEM pa od 1,671° do 6,086°.

Tabela 1
Znotrajobiskovna ponovljivost testa aktivne gibljivosti vratne hrbtenice

Gib glave	Ravnina	ICC (3,1)	95% CI	CV (%)	SEM	MDC
Predklon	Bočna	0,866	0,799-0,919	4,510	2,833	7,854
	Vodoravna	0,825	0,743-0,893	44,428	1,106	3,067
	Čelna	0,910	0,862-0,947	27,119	0,776	2,150
Zaklon	Bočna	0,920	0,878-0,953	4,252	3,804	10,545
	Vodoravna	0,876	0,813-0,925	42,995	1,021	2,831
	Čelna	0,906	0,856-0,944	32,864	0,829	2,298
Zasuk v levo	Bočna	0,951	0,923-0,971	44,982	1,819	5,041
	Vodoravna	0,609	0,478-0,740	5,126	5,782	16,026
	Čelna	0,783	0,687-0,865	26,301	1,914	5,304
Zasuk v desno	Bočna	0,953	0,926-0,972	36,181	1,555	4,310
	Vodoravna	0,537	0,399-0,682	4,602	6,506	18,033
	Čelna	0,800	0,709-0,877	24,649	2,045	5,667
Odklon v levo	Bočna	0,607	0,475-0,738	53,486	3,359	9,312
	Vodoravna	0,718	0,605-0,820	39,581	4,032	11,176
	Čelna	0,801	0,686-0,884	4,920	3,639	10,086
Odklon v desno	Bočna	0,726	0,615-0,826	48,147	3,256	9,026
	Vodoravna	0,740	0,633-0,836	45,726	4,219	11,695
	Čelna	0,946	0,916-0,968	4,118	1,827	5,064

Opomba. ICC = intraklasni korelacijski koeficient; 95% CI = 95-odstotni interval zaupanja; CV = koeficient variacije; SEM = standardna napaka merjenja; MDC = najmanjša zaznavna sprememba.

Tabela 2
Medobiskovna ponovljivost testa aktivne gibljivosti vratne hrbtenice

Gib glave	Ravnina	ICC (3,1)	95% CI	CV (%)	SEM	MDC
Predklon	Bočna	0,764	0,587-0,871	6,968	4,408	12,217
	Vodoravna	0,027	-0,307-0,350	53,878	2,992	8,293
	Čelna	0,082	-0,253-0,395	48,021	1,671	4,631
Zaklon	Bočna	0,814	0,635-0,905	6,444	6,086	16,871
	Vodoravna	-0,010	-0,339-0,316	56,936	3,546	9,829
	Čelna	0,309	0,007-0,565	48,471	1,975	5,476
Zasuk v levo	Bočna	-0,229	-0,516-0,102	47,045	2,612	7,241
	Vodoravna	0,892	0,801-0,943	2,868	2,750	7,622
	Čelna	0,776	0,609-0,878	18,202	1,855	5,141
Zasuk v desno	Bočna	0,046	-0,289-0,365	60,000	3,067	8,501
	Vodoravna	0,877	0,774-0,934	3,531	3,161	8,762
	Čelna	0,796	0,640-0,889	16,656	1,737	4,816
Odklon v levo	Bočna	0,072	-0,251-0,383	46,419	5,112	14,169
	Vodoravna	0,776	0,608-0,878	29,625	3,574	9,906
	Čelna	0,895	0,805-0,944	4,631	2,389	6,621
Odklon v desno	Bočna	0,329	0,009-0,587	44,990	5,013	13,895
	Vodoravna	0,713	0,511-0,841	37,609	4,508	12,496
	Čelna	0,934	0,876-0,965	3,661	1,937	5,370

Opomba. ICC = intraklasni korelacijski koeficient; 95% CI = 95-odstotni interval zaupanja; CV = koeficient variacije; SEM = standardna napaka merjenja; MDC = najmanjša zaznavna sprememba.

Tabela 3
Medocenjevalska ponovljivost testa aktivne gibljivosti vratne hrbtenice

Gib glave	Ravnina	ICC (3,1)	95% CI	CV (%)	SEM	MDC
Predklon	Bočna	0,696	0,486-0,831	6,939	4,664	12,929
	Vodoravna	0,573	0,306-0,755	39,811	1,669	4,627
	Čelna	0,305	-0,009-0,568	48,787	1,852	5,132
Zaklon	Bočna	0,657	0,316-0,829	9,007	7,790	21,591
	Vodoravna	0,043	-0,292-0,364	62,976	2,700	7,485
	Čelna	0,100	-0,160-0,374	58,456	2,180	6,044
Zasuk v levo	Bočna	-0,013	-0,305-0,294	51,838	6,041	16,745
	Vodoravna	0,740	0,548-0,857	4,160	3,953	10,956
	Čelna	0,784	0,618-0,883	19,914	1,765	4,894
Zasuk v desno	Bočna	0,069	-0,218-0,361	51,479	5,281	14,638
	Vodoravna	0,746	0,560-0,860	4,537	4,136	11,464
	Čelna	0,727	0,529-0,850	21,546	2,123	5,884
Odklon v levo	Bočna	0,264	-0,069-0,542	37,851	3,812	10,566
	Vodoravna	0,511	0,224-0,715	33,850	4,981	13,807
	Čelna	0,906	0,812-0,952	4,388	2,291	6,350
Odklon v desno	Bočna	0,382	0,066-0,627	37,375	4,627	12,825
	Vodoravna	0,557	0,285-0,745	37,066	5,615	15,565
	Čelna	0,877	0,672-0,946	5,408	2,673	7,410

Opomba. ICC = intraklasni korelacijski koeficient; 95% CI = 95-odstotni interval zaupanja; CV = koeficient variacije; SEM = standardna napaka merjenja; MDC = najmanjša zaznavna sprememba.

Medocenjevalska ponovljivost

Tabela 3 prikazuje rezultate analize medocenjevalske ponovljivosti testa aktivne gibljivosti vratne hrbtenice. Vrednosti ICC kažejo zmerno do odlično ponovljivost testa pri vrednotenju gibanja, izvedenega v primarni ravnini, in nizko do dobro ponovljivost pri vrednotenju gibanj v pridruženih ravninah. Vrednosti SEM v splošnem znašajo od 1,669° do 7,790°. Vrednosti MDC znašajo od 6,350° do 21,591° pri gibanju v primarni ravnini in od 4,627° do 16,745° pri gibanjih v pridruženih ravninah.

Razprava

Namen raziskave je bil preveriti znotrajbiskovno, medobiskovno in medocenjevalsko ponovljivost testa aktivne gibljivosti vratne hrbtenice, izvedenega s senzorjem IMU. S SEM smo dodatno preverili absolutno ponovljivost meritev in obenem izračunali vrednosti MDC – te kažejo najmanjšo razliko med dvema izmerjenima vrednostma, ki je potrebna, da šteje kot dejanska sprememba (Fletcher in Bandy, 2008). Na podlagi MDC se tako lahko ocenjuje, ali je razlika pri ponovnem testiranju po določenem zdravljenju ali terapiji posledica dejanskih sprememb ali zgolj napake pri merjenju (Scholtes idr., 2011). Ugotovili smo, da je znotrajbiskovna ponovljivost, ki kaže skladnost med šestimi izmerjenimi vrednostmi za posamezen gib glave znotraj enega obiska, zmerna do odlična tako za gibe v primarni kot tudi pridruženih ravninah. Na podlagi izračunanih vrednosti ICC smo prav tako ugotovili, da je medobiskovna ponovljivost dobra do odlična za primarne ravnine ter nizka do dobra za pridružene ravnine, medocenjevalska ponovljivost pa zmerna do odlična za primarne in nizka do dobra za pridružene ravnine. Izračunane vrednosti SEM in MDC v naši raziskavi so sprejemljive (Carmona-Pérez idr., 2020; Chalimourdas idr., 2021), nekoliko višje vrednosti MDC smo ugotovili le pri medocenjevalski ponovljivosti testa. Glede na rezultate vseh treh vrst ponovljivosti so bile izračunane vrednosti MDC v splošnem višje pri primarnih (5,06–21,59°) kakor pri pridruženih ravninah gibanja (2,15–16,75°), medtem ko pri izračunanih vrednostih SEM nismo ugotovili bistvenih razlik med primarnimi (1,83–7,79°) in pridruženimi (0,78–6,04°) ravninami gibanja.

Na podlagi rezultatov raziskave ugotavljamo, da so bile izračunane vrednosti ICC pri gibanjih, izvedenih v primarnih ravninah, v

splošnem primerljive pri vseh treh vrstah ponovljivosti. Po drugi strani smo pri znotrajbiskovni ponovljivosti ugotovili višje vrednosti ICC pri gibanjih v pridruženih ravninah kakor pri medobiskovni in medocenjevalski ponovljivosti. Z vidika izvedbe in pogojev merjenja je znotrajbiskovna ponovljivost odvisna predvsem od preiskovančeve sposobnosti, da določen gib izvede večkrat na enak način, in le delno od ocenjevalca (Schiefer idr., 2015). Večje oz. očitnejše spremembe pri pogojih merjenja pa se pojavljajo pri medobiskovni in medocenjevalski ponovljivosti testa. Na obe lahko vpliva več različnih dejavnikov, kot so dejavniki, povezani s funkcionalnim stanjem preiskovanca zaradi dvo- do tridnevne razmika med meritvami (tj. kakršnekoli vrste telesne aktivnosti ali dolgotrajne neprekinjene prisilne drže v času pred meritvami, prehrana, spanje in različni psihološki ali družbeni vplivi) (Hani idr., 2023), oz. razlike pri izvedbi meritev, kadar te izvajata dva ocenjevalca (npr. razlike pri namestitvi senzorja IMU, določanju končnega obsega giba, popraviljanju oz. preprečevanju kompenzacij pri izvedbi giba, kot je premikanje trupa ali ramen) (Anoro-Hervera idr., 2019; Hani idr., 2023). Poleg omenjenih dejavnikov se v literaturi sicer omenja tudi učinek učenja, ki prav tako lahko vpliva na ponovljivost testa (Carmona-Pérez idr., 2020).

V do zdaj objavljeni literaturi je nekaj raziskav že preverjalo ponovljivost testa aktivne gibljivosti vratne hrbtenice z uporabo senzorjev IMU, pri čemer je bil cilj preveriti ponovljivost le v primarnih ravninah. Po našem vedenju sta le dve dosednji raziskavi pri zdravih odraslih preverjali ponovljivost testa aktivne gibljivosti s senzorjem IMU tako za primarne kot tudi pridružene ravnine gibanja (Duc idr., 2014; Kim idr., 2013), pri čemer so avtorji preverjali samo znotrajbiskovno ponovljivost. Znotrajbiskovna ponovljivost testa za pridružene ravnine gibanja je bila v naši raziskavi primerljiva z rezultati raziskave avtorice Duc in sodelavcev, ki so prav tako ugotovili zmerno do odlično ponovljivost za pridružene ravnine, obenem pa ti avtorji poročajo o višjih vrednostih ICC pri znotrajbiskovni ponovljivosti za primarne ravnine gibanja, ta je bila v njihovi raziskavi dobra do odlična (Duc idr., 2014). O višji stopnji znotrajbiskovne ponovljivosti v primerjavi z našimi rezultati poročajo tudi Kim in sodelavci. Ti so v svoji raziskavi ugotovili odlično ponovljivost za gibanja, izvedena v primarni ravnini, in dobro do odlično ponovljivost za gibanja, izvedena v pridruženih ravninah (Kim idr.,

2013). Domnevamo, da so višjo stopnjo znotrajbiskovne ponovljivosti ugotovili zaradi uporabe dveh senzorjev IMU, pri čemer je bil en nameščen na glavi, drugi pa na prsnem košu, medtem ko smo v naši raziskavi za merjenje uporabili le en senzor IMU, nameščen na preiskovančevi glavi. Namreč z namestitvijo drugega senzorja IMU na prsnem košu so avtorji lahko merili gibanje vratne hrbtenice relativno glede na trup in tako minimizirali napako pri merjenju ob morebitnem premikanju trupa med testom (Duc idr., 2014; Kim idr., 2013). Nadalje tudi ugotavljamo, da se v raziskavah, pri katerih avtorji niso ločeno analizirali gibanja glede na pridružene ravnine, pojavljajo različne ugotovitve v zvezi s ponovljivostjo testa aktivne gibljivosti, izvedenega s senzorji IMU pri zdravih odraslih. Dve dosednji raziskavi poročata o dobri do odlični znotrajbiskovni ponovljivosti testa aktivne gibljivosti (Anoro-Hervera idr., 2019; Theobald idr., 2012), medtem ko v nekaterih raziskavah poročajo o odlični (Hani idr., 2023), zmerni do odlični (Chalimourdas idr., 2021; Raya idr., 2018) ter nizki do odlični medobiskovni ponovljivosti testa (Quek idr., 2014). Izmed raziskav, pri katerih se je preverjalo medocenjevalska ponovljivost testa, so v dveh poročali o dobri ponovljivosti (Anoro-Hervera idr., 2019; Hani idr., 2023), v tretji pa o dobri do odlični medocenjevalski ponovljivosti (Schiefer idr., 2015).

Omenjene razlike v rezultatih raziskav bi lahko bile posledica razlik pri uporabljeni metodologiji, saj si raziskave niso bile enotne v številu ponovitev, izvedenih za posamezen gib, ter v številu in lokaciji senzorjev IMU na merjenjih.

Glede na dosedanje raziskave (Duc idr., 2014; Kim idr., 2013) bi bilo pričakovati, da bo za gibanje, izvedeno v primarni ravnini, značilna višja stopnja ponovljivosti kakor za gibanje v pridruženih ravninah. V skladu z navedenim rezultati medobiskovne in medocenjevalske ponovljivosti v naši raziskavi nakazujejo višjo stopnjo ponovljivosti merjenja pri primarnih ravninah gibanja, kar bi lahko bila posledica domnevno težjega nadzorovanja gibanja v pridruženih ravninah (Kim idr., 2013). Merjenje gibanja v pridruženih ravninah sicer omogoča boljši vpogled v gibalne vzorce vratne hrbtenice, kar vključuje tudi ugotavljanje morebitnih kompenzacij. Povečan delež gibanja, izvedenega v neprimarnih ravninah, je lahko znak disfunkcije v vratnem delu (npr. nestabilnost vratne hrbtenice, degenerativne spremembe, nekatere patologije vratne

hrbtenice), ta pa je lahko posledica idiopatičnih, nespecifičnih sprememb ali travmatске poškodbe (Cook idr., 2006). S tega vidika je merjenje gibljivosti vratne hrbtenice z upoštevanjem gibanja v pridruženih ravninah pomembno za prepoznavanje deficitarnih gibalnih vzorcev in funkcionalno diagnosticiranje, lahko pa je tudi izhodišče pri zdravljenju patologij vratne hrbtenice (Cook idr., 2006).

Raziskava ima nekaj omejitev in te je treba upoštevati pri interpretaciji rezultatov. Ker so bili v raziskavo vključeni le zdravi odrasli, rezultatov ne moremo posploševati na ljudi z bolečinami v vratu in na mlajše oz. starejše starostne skupine, obenem pa pod omejitve raziskave prav tako spada nesorazmerje med spoloma (več žensk kot moških). Omejitev raziskave bi z vidika izvedbe meritev lahko bili tudi nekateri dejavniki, ki niso bili popolnoma nadzorovani in bi lahko vplivali na rezultate. To so predvsem razlike v namestitvi senzorja IMU in določanju končnega obsega giba pri različnih ocenjevalcih ter morebitna neoptimalna namestitvev senzorja IMU, ki bi lahko vodila do njegovega premikanja na preiskovančevi glavi med izvajanjem gibalne naloge. Kljub navedenim omejitvam naša raziskava daje koristno izhodišče za nadaljnje proučevanje na tem področju, pri čemer bi bilo pri prihodnjih raziskavah v vzorec smiselno vključiti športno specifično in tudi klinično populacijo, med drugim posameznike z bolečinami v vratu, ter tudi upoštevati vse navedene dejavnike, ki bi lahko vplivali na rezultate pri preverjanju merskih lastnosti izbranega pripomočka. V prihodnjih raziskavah bi se prav tako lahko primerjalo ponovljivost meritev, pri katerih se preiskovance zgolj opozori na to, da pri testu ne smejo premikati trupa in ramen, z meritvami, kjer se preiskovancem fizično fiksira trup v višini prsnega koša, da se omeji gibanje v tem delu.

■ Zaključek

V raziskavi smo preverjali ponovljivost testa aktivne gibljivosti vratne hrbtenice, izvedenega s senzorjem IMU. Izkazal se je kot zanesljiva metoda merjenja, saj smo pri gibanjih vratne hrbtenice, izvedenih v primarnih ravninah, ugotovili zmerno do odlično znotrajbiskovno in medocenjevalsko ponovljivost ter dobro do odlično medobiskovno ponovljivost. Rezultati naše raziskave so obenem pokazali, da so bile za pridružene ravnine gibanja značilne zmer-

na do odlična znotrajobiskovna ponovljivost ter nizka do dobra medobiskovna in medocenjevalska ponovljivost testa. Ugotovitve raziskave dajejo uporabna izhodišča za nadaljnjo proučevanje in optimiziranje pogojev za izvajanje meritev z vidika upoštevanja vseh možnih dejavnikov, ki bi lahko vplivali na zanesljivost merjenja.

Literatura

- Alqhtani, R. S., Jones, M. D., Theobald, P. S. in Williams, J. M. (2015). Reliability of an accelerometer-based system for quantifying multiregional spinal range of motion. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 38(4), 275–281. <https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2014.12.007>
- Anoro-Hervera, A., Lafuente-Pérez, A., Navarro-Fernández, G., Muñoz-García, D., Lerma-Lara, S. in Beltran-Alacreu, H. (2019). Intra-rater and inter-rater reliability of cervical active range of movement in young asymptomatic adults using inertial sensors. *Expert Review of Medical Devices*, 16(12), 1071–1077. <https://doi.org/10.1080/17434440.2019.1696675>
- Arifin, W. N. (2018). A web-based sample size calculator for reliability studies. *Education in Medicine Journal*, 10(3), 67–76. <https://doi.org/10.21315/eimj2018.10.3.8>
- Audette, I., Dumas, J. P., Côté, J. N. in De Serres, S. J. (2010). Validity and between-day reliability of the cervical range of motion (CROM) device. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 40(5), 318–323. <https://doi.org/10.2519/jospt.2010.3180>
- Blanpied, P. R., Gross, A. R., Elliott, J. M., Devaney, L. L., Clewley, D., Walton, D. M., Sparks, C. in Robertson, E. K. (2017). Neck Pain: Revision 2017. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 47(7), 1–83. <https://doi.org/10.2519/jospt.2017.0302>
- Bogduk, N. in Mercer, S. (2000). Biomechanics of the cervical spine. I: Normal kinematics. *Clinical Biomechanics*, 15(9), 633–648. [https://doi.org/10.1016/s0268-0033\(00\)00034-6](https://doi.org/10.1016/s0268-0033(00)00034-6)
- Carmona-Pérez, C., Garrido-Castro, J. L., Torres Vidal, F., Alcaraz-Clariana, S., García-Luque, L., Alburquerque-Sendín, F. in Rodrigues-de-Souza, D. P. (2020). Concurrent Validity and Reliability of an Inertial Measurement Unit for the Assessment of Cranio-cervical Range of Motion in Subjects with Cerebral Palsy. *Diagnostics*, 10(2), 80. <https://doi.org/10.3390/diagnostics10020080>
- Chalimourdas, A., Dimitriadis, Z., Kapreli, E. in Strimpakos, N. (2021). Test – re-test reliability and concurrent validity of cervical active range of motion in young asymptomatic adults using a new inertial measurement unit device. *Expert Review of Medical Devices*, 18(10), 1029–1037. <https://doi.org/10.1080/17434440.2021.1971971>
- Cicchetti, D. V. (1994). Guidelines, criteria, and rules of thumb for evaluating normed and standardized assessment instruments in psychology. *Psychological Assessment*, 6(4), 284–290. <https://doi.org/10.1037/1040-3590.6.4.284>
- Cohen, S. P. (2015). Epidemiology, Diagnosis, and Treatment of Neck Pain. *Mayo Clinic Proceedings*, 90(2), 284–299. <https://doi.org/10.1016/j.mayocp.2014.09.008>
- Cook, C., Hegedus, E., Showalter, C. in Sizer, P. S. (2006). Coupling Behavior of the Cervical Spine: A Systematic Review of the Literature. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 29(7), 570–575. <https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2006.06.020>
- Cuesta-Vargas, A. I., Galán-Mercant, A. in Williams, J. M. (2010). The use of inertial sensors system for human motion analysis. *Physical Therapy Reviews*, 15(6), 462–473. <https://doi.org/10.1179/1743288X11Y.0000000006>
- Duc, C., Salvia, P., Lubansu, A., Feipel, V. in Aminian, K. (2014). A wearable inertial system to assess the cervical spine mobility: Comparison with an optoelectronic-based motion capture evaluation. *Medical Engineering & Physics*, 36(1), 49–56. <https://doi.org/10.1016/j.medengphy.2013.09.002>
- Durall, C. J. (2012). Therapeutic Exercise for Athletes With Nonspecific Neck Pain. *Sports Health*, 4(4), 293–301. <https://doi.org/10.1177/1941738112446138>
- Fletcher, J. P. in Bandy, W. D. (2008). Intrarater reliability of CROM measurement of cervical spine active range of motion in persons with and without neck pain. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 38(10), 640–645. <https://doi.org/10.2519/jospt.2008.2680>
- Hani, H., Souchereau, R., Kachlan, A., Dufoir, J., Aurand, A., Mageswaran, P., Hyer, M. in Marras, W. (2023). Reliability of a Wearable Motion Tracking System for the Clinical Evaluation of a Dynamic Cervical Spine Function. *Sensors*, 23(3). <https://doi.org/10.3390/s23031448>
- Kim, H., Shin, S. H., Kim, J. K., Park, Y. J., Oh, H. S. in Park, Y. B. (2013). Cervical Coupling Motion Characteristics in Healthy People Using a Wireless Inertial Measurement Unit. *Evidence-based Complementary and Alternative Medicine*, 570428. <https://doi.org/10.1155/2013/570428>
- Kimberlin, C. L. in Winterstein, A. G. (2008). Validity and reliability of measurement instruments used in research. *American Journal of Health-System Pharmacy*, 65(23), 2276–2284. <https://doi.org/10.2146/ajhp070364>
- Koo, T. K. in Li, M. Y. (2016). A Guideline of Selecting and Reporting Intraclass Correlation Coefficients for Reliability Research. *Journal of Chiropractic Medicine*, 15(2), 155–163. <https://doi.org/10.1016/j.jcm.2016.02.012>
- Lindenmann, S., Tsagkaris, C., Farshad, M. in Widmer, J. (2022). Kinematics of the Cervical Spine Under Healthy and Degenerative Conditions: A Systematic Review. *Annals of Biomedical Engineering*, 50(12), 1705–1733. <https://doi.org/10.1007/s10439-022-03088-8>
- Mangone, M., Bernetti, A., Germanotta, M., Di Sipio, E., Razzano, C., Ioppolo, F., Santilli, V., Venditto, T. in Paoloni, M. (2018). Reliability of the Cervical Spine Device for the Assessment of Cervical Spine Range of Motion in Asymptomatic Participants. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 41(4), 342–349. <https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2018.01.003>
- Palmieri, M., Donno, L., Cimolin, V. in Galli, M. (2023). Cervical Range of Motion Assessment through Inertial Technology: A Validity and Reliability Study. *Sensors*, 23(13). <https://doi.org/10.3390/s23136013>
- Portney, L. G. in Watkins, M. P. (2009). *Foundations of Clinical Research: Applications to Practice* (3. izd.). Prentice Hall: Upper Saddle River, NJ, USA.
- Quek, J., Brauer, S. G., Treleaven, J., Pua, Y.-H., Mentiplay, B. in Clark, R. A. (2014). Validity and intra-rater reliability of an android phone application to measure cervical range-of-motion. *Journal of Neuroengineering and Rehabilitation*, 11, 65. <https://doi.org/10.1186/1743-0003-11-65>
- Rahman, S. in M Das, J. (2023). Anatomy, Head and Neck: Cervical Spine. V StatPearls. StatPearls Publishing. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK557516/>
- Raya, R., García-Carmona, R., Sanchez, C., Urendes, E., Ramirez, O., Martin, A. in Otero, A. (2018). An Inexpensive and Easy to Use Cervical Range of Motion Measurement Solution Using Inertial Sensors. *Sensors*, 18(8), 2582. <https://doi.org/10.3390/s18082582>
- Rudolfsson, T., Björklund, M. in Djupsjöbacka, M. (2012). Range of motion in the upper and lower cervical spine in people with chronic neck pain. *Manual Therapy*, 17(1), 53–59. <https://doi.org/10.1016/j.math.2011.08.007>
- Schiefer, C., Kraus, T., Ellegast, R. P. in Ochsmann, E. (2015). A technical support tool for joint range of motion determination in functional diagnostics—An inter-rater study. *Journal of Occupational Medicine and Toxicology*, 10, 16. <https://doi.org/10.1186/s12995-015-0058-5>
- Scholtes, V. A., Terwee, C. B. in Poolman, R. W. (2011). What makes a measurement instrument valid and reliable? *Injury*, 42(3), 236–240. <https://doi.org/10.1016/j.injury.2010.11.042>
- Stenneberg, M. S., Busstra, H., Eskes, M., van Trijffel, E., Cattrysse, E., Scholten-Peeters, G. G. M. in de Bie, R. A. (2018). Concurrent validity and interrater reliability of a new smartphone application to assess 3D active cervical range of motion in patients with

neck pain. *Musculoskeletal Science & Practice*, 34, 59–65. <https://doi.org/10.1016/j.msksp.2017.12.006>

31. Stenneberg, M. S., Rood, M., de Bie, R., Schmitt, M. A., Cattrysse, E. in Scholten-Peters, G. G. (2017). To What Degree Does Active Cervical Range of Motion Differ Between Patients With Neck Pain, Patients With Whiplash, and Those Without Neck Pain? A Systematic Review and Meta-Analysis. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 98(7), 1407–1434. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2016.10.003>
32. Theobald, P. S., Jones, M. D. in Williams, J. M. (2012). Do inertial sensors represent a

viable method to reliably measure cervical spine range of motion? *Manual Therapy*, 17(1), 92–96. <https://doi.org/10.1016/j.math.2011.06.007>

33. Williams, M. A., McCarthy, C. J., Chorti, A., Cooke, M. W. in Gates, S. (2010). A Systematic Review of Reliability and Validity Studies of Methods for Measuring Active and Passive Cervical Range of Motion. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 33(2), 138–155. <https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2009.12.009>
34. Yoon, T. L., Kim, H. N. in Min, J. H. (2019). Validity and Reliability of an Inertial Measurement Unit-based 3-Dimensional Angular Meas-

urement of Cervical Range of Motion. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 42(1), 75–81. <https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2018.06.001>

Izabela Lužnik, mag. kin.
Univerza v Ljubljani
Fakulteta za šport
izabela.luznik@fsp.uni-lj.si



Petra Zaletel

Poznavanje in uporaba prehranskih dodatkov med moškimi, ki se ukvarjajo s fitnessom, ter analiza njihove telesne sestave

Izvleček

Različne skupine ljudi, vključno s športniki in rekreativci, uporabljajo prehranske dodatke (PD) za lažje obvladovanje naporov med vadbo. Dostopnost PD je vse večja, vendar številni uporabniki nimajo zadostnega znanja za njihovo pravilno uporabo.

Glavni namen raziskave je bil ugotoviti, kako dobro moški, ki se ukvarjajo s fitnessom, poznajo PD in v kolikšni meri jih uživajo. Prav tako nas je zanimalo, ali se telesna sestava tistih, ki uživajo PD, razlikuje od telesne sestave moških, ki vadijo v fitnessu in PD ne uživajo.

V raziskavo smo vključili 123 moških, starih od 18 do 50 let, ki se s fitnessom redno ukvarjajo najmanj leto dni. Na podlagi anketnega vprašalnika smo pridobili osnovne podatke ter podatke o znanju in uporabi PD. Telesno sestavo smo izmerili s tehtnico Tanita (model BC-545). Za ugotavljanje razlik v telesni sestavi med uporabniki in neuporabniki PD ter za ugotavljanje razlik med dvema različnima starostnima skupinama moških (do 40 in nad 40 let) smo uporabili analizo variance ANOVA.

Rezultati so pokazali, da 84 % moških, ki se ukvarjajo s fitnessom, uživa PD. Moški, ki uporabljajo PD, so višji, imajo nižji delež maščobe in manj mišične mase v primerjavi s tistimi, ki PD ne uživajo. Večina moških (54 %), ki se ukvarja s fitnessom, slabo pozna PD. Starejši imajo v povprečju večji delež telesne maščobe in višjo vitalno starost kot mlajši.

Ključne besede: prehrana, dodatki, fitness, vadba, trening, telesna sestava



Knowledge and Use of Dietary Supplements and Body Composition in Men Engaged in Fitness

Abstract

Various groups of people, including athletes and recreational fitness enthusiasts, use dietary supplements (DS) to facilitate their performance during exercise. The accessibility of DS is increasing, but many users lack sufficient knowledge for their proper use.

The main purpose of the research was to assess the knowledge and extent of DS use among men engaged in fitness. Additionally, we were interested in whether the body composition of those using DS differs from men who exercise in fitness but do not use DS.

The study included 123 men, aged 18 to 50, regularly involved in fitness training for at least a year. Basic information, as well as data on DS knowledge and usage, was obtained through a questionnaire. Body composition was measured using a Tanita scale (model BC-545). Analysis of variance (ANOVA) was employed to determine differences in body composition between men using DS and those who do not, as well as to assess differences between two age groups of men (up to 40 and over 40 years).

The results showed that 84% of men engaged in fitness use DS. Men using DS tend to be taller, have a lower percentage of body fat, and less muscle mass compared to those not using DS. A majority of men (54%) engaged in fitness training demonstrated poor knowledge about DS. On average, older individuals have a higher percentage of body fat and higher vital age compared to younger individuals.

Keywords: nutrition, supplements, fitness, exercise, training, body composition

■ Uvod

Zadostna telesna aktivnost in uravnotežena prehrana sta ključnega pomena za vzdrževanje telesnega in duševnega zdravja v sodobnem, pogosto sedečem in stresnem življenjskem slogu. Številne raziskave potrjujejo, da redna telesna aktivnost zmanjšuje tveganje za kronične nenalezljive bolezni, kot so bolezni srca, sladkorna bolezen in rak (Carbone idr., 2019). Poleg preprečevanja bolezni telesna aktivnost izboljšuje tudi telesno pripravljenost, mišično moč in kakovost življenja.

Fitness omogoča oblikovanje želene postave, kar prinaša ponos in samozavest. V želji po lepši postavi številni uporabljajo prehranske dodatke (PD), ki naj bi pomagali pri doseganju ciljev. V zadnjih letih se je delež uporabe PD po svetu in v Sloveniji izredno povečal (Farazin, 2008). Čeprav naj bi z raznovrstno prehrano zadostili potrebam telesa, včasih natrpan urnik ne omogoča kakovostnih obrokov, zato ljudje posegajo po dodatkih. Vendar pa PD ne morejo nadomestiti raznolike prehrane, temveč jo le dopolnjujejo.

Različne skupine ljudi, vključno s športniki in rekreativci, uporabljajo PD za lažje obvladovanje naporov med telesno vadbo. Dostopnost PD je vse večja, vendar številni uporabniki morda nimajo zadostnega znanja za njihovo pravilno uporabo. Zato je smiselno uživati PD kot dopolnilo k prehrani, za preventivo bolezni ali za izboljšanje učinkov treninga ter pospešitev regeneracije po naporu (Knapik idr., 2016). Pri intenzivnih obremenitvah so potrebe po energiji še večje, zato se ljudje velikokrat zatečejo k PD. Kljub temu je ključno, da se dodatki jemljejo zmerno, saj lahko v nasprotnem primeru telesu škodijo.

PD so torej izdelki, ki se uživajo poleg redne prehrane in lahko vključujejo vitamine, minerale, aminokisline in različne druge molekule. PD so živila, vendar pa lahko njihove komercializirane farmacevtske oblike zavajajo potrošnike in jih ti zmotno obravnavajo kot zdravila. Poleg tega je zakonodaja, ki ureja dopolnila, nejasna, s pomanjkljivostmi med predpisi, ki se uporabljajo v različnih državah Evropske unije (Pereira, Barros in Ferreira, 2017).

Delež športnikov, ki običajno uporabljajo PD, se giblje od 40 % do 100 % (Garthe in Maughan, 2018). Uporaba PD pa ni omejena samo na športnike, ki se ukvarjajo s tekmovanji; pogosto jih uporabljajo tudi

rekreativci, ki so uporabniki fitnesa. Čeprav uporaba PD morda ni tako pogosta med uporabniki fitnesa, ki se ne potegujejo za zmage na tekmovanjih, pa znanstvene ugotovitve tega ne potrjujejo. Podatki, ki jih najdemo v literaturi, namigujejo, da je delež uporabnikov fitnesa, ki uporabljajo PD, običajno visok. Splošno je mogoče trditi, da je celotna razširjenost uporabe PD med uporabniki fitnesa običajno večja od 40 %. Na primer, poročali so o 44-odstotni razširjenosti v nedavni študiji iz Portugalske (Ruano in Teixeira, 2020) in celo o 81-odstotni v raziskavi, izvedeni v Južni Afriki (Senekal idr., 2019). Razlike in heterogenost pri uporabi PD med državami in znotraj teh kažejo, da imajo lahko lokalni dejavniki (npr. nacionalna zakonodaja, prehrana, socialno-ekonomska raven in kultura vadbe) pomembno vlogo pri določanju uporabe PD v okviru fitnesa. Posledično rezultatov, pridobljenih na določenem geografskem območju, ni mogoče posplošiti za uporabo v širšem mednarodnem kontekstu.

Literatura prav tako navaja različne razloge za uporabo PD na področju športne rekreacije, vključno s pridobivanjem mišične mase, izboljšanjem telesne pripravljenosti in zdravja, zmanjšanjem časa za okrevanje ter izboljšanjem videza (Ruano in Teixeira, 2020; Senekal idr., 2019; Čaušević, idr., 2017).

Pomembno je poudariti, da je fitness trening med rekreativci največkrat usmerjen v oblikovanje telesa in izboljšanje mišične simetrije ter hkrati v zmanjšanje deleža telesne maščobe s ciljem »boljšega videza«. Ob tem dodajmo, da t. i. estetsko vadbo izvajajo širši spekter ljudi, zato podatki o razširjenosti uporabe PD med bodibildernji (te opisuje večina dosedanjih študij) ne morejo neposredno veljati za osebe, ki se ukvarjajo s fitness treningom.

Osebe, ki se ukvarjajo z bodibildingom, so ena izmed skupin z zelo visoko razširjenostjo uporabe PD, povezane s pomembnimi tveganji za zdravje (Knapik et al., 2016). Neprimerna uporaba PD je verjetno povezana s podcenjevanjem tveganj zaradi netočnih informacij (Kołodziej idr. 2019). Športniki se namreč običajno zanašajo na trenerje, prijatelje in družino, da pridobijo informacije o uporabi PD. Trenerji oziroma inštruktorji morajo biti zato ustrezno informirani, da lahko zagotovijo natančne informacije o PD, kot poudarjajo tudi Attlee idr. (2018). Na žalost inštruktorji niso vedno ustrezno seznanjeni s pravilno uporabo PD in včasih sami uporabljajo PD. Zato bi bilo zanimivo

preučiti razširjenost in vzorec uporabe PD tudi med inštruktorji fitnesa.

Cilj naše raziskave je bil analizirati razširjenost uporabe PD med moškimi, ki se ukvarjajo s fitnessom, usmerjenim v oblikovanje telesa, preveriti, kakšno je njihovo znanje o PD, ter ugotoviti morebitne razlike v telesni sestavi moških, ki PD uživajo, v primerjavi s tistimi, ki jih ne.

■ Metode

preizkušanci

V raziskavo je bilo vključenih 123 moških, starih od 18 do 50 let, povprečno $29,5 \pm 9,2$ leta, ki so se s fitnessom redno ukvarjali najmanj leto dni, in sicer najmanj dvakrat na teden. V povprečju so se preizkušanci z vadbo v fitnessu ukvarjali 4,9 leta, največ (33 %) se jih je s fitnessom ukvarjalo 1 leto, preostali pa od dve leti do 10 let. Sodelovali so udeleženci fitness vadbe iz desetih različnih mestnih fitness centrov s povprečno višino $1,82 \pm 0,08$ m, težo $85,1 \pm 11,3$ kg in povprečnim indeksom telesne mase $25,5 \pm 2,5$ kg/m². Več kot polovica preizkušancev je imela fakultetno izobrazbo (56 %), 25 % jih je obiskovalo ali imelo zaključeno srednjo šolo, preostali so še študirali.

Pripomočki

Za ugotavljanje znanja o prehranskih dodatkih in njihovi uporabi smo si pomagali z že večkrat uporabljenim anonimnim vprašalnikom, ki je poleg osnovnih demografskih podatkov (spol, starost, izobrazba) vključeval podatke o trajanju in rednosti telesne aktivnosti ter o volumnu treninga, v nadaljevanju pa so sledila vprašanja o uporabi prehranskih dopolnil in o znanju na tem področju. Avtor vprašalnika je dr. Damir Sekulić. Vprašalnik je preverjen, standardiziran in večkrat uporabljen v različnih raziskavah (Kondrič, Sekulić, Uljević, Gabrić in Žvan, 2013; Sekulić, Bjelanović, Pehar, Pelivan in Zenic, 2014a; Sekulić, Milanović, Bok, Jukić in Matika, 2014b; Šajber, Rodek, Escalante, Olujić in Sekulić, 2013; Šeme, 2016; Zaletel idr., 2015; Perić idr., 2016; Zaletel, 2019).

Poleg vprašalnika smo izvedli tudi meritve telesne sestave, pri čemer smo kot pripomoček uporabili tehtnico Tanita (Tanita, Innerscan body composition monitor, model BC-545), ki temelji na šesttočkovnem merjenju z magnetno impedanco. Tanita Innerscan BC-545 zagotavlja celovito analizo telesne sestave, vanjo smo predhodno

vnesli podatke o telesni višini v centimetrih, spolu in starosti merjenca. Tehnica nam je pokazala naslednje podatke:

1. Teža: skupna masa telesa, običajno merjena v kilogramih ali funtih.
2. Delež telesne maščobe – označuje delež celotne telesne mase, ki je sestavljen iz maščobnega tkiva. Predstavlja eno pomembnejših mer za ocenjevanje splošnega zdravja in telesne pripravljenosti.
3. Mišična masa: predstavlja skupno maso skeletnih mišic v telesu. Je ključnega pomena za oceno razvoja in moči mišic.
4. Kostna masa: mera ocene celotne mase kostnega tkiva v telesu. Pomembna je za oceno zdravja in gostote kosti.
5. Visceralna maščoba: nanaša se na maščobo, shranjeno okoli organov v trebušni votlini. Visoke ravni visceralne maščobe so povezane s povečanim tveganjem za zdravje.
6. Presnovna starost: predstavlja oceno stopnje presnove merjenega telesa v primerjavi s povprečjem za starostno skupino preizkušanca. Kaže, kako učinkovito naše telo porablja kalorije.
7. Bazalna presnovna stopnja (BMR): predstavlja število kalorij, ki jih naše telo potrebuje za vzdrževanje osnovnih fizioloških funkcij v mirovanju. Je bistven dejavnik pri uravnavanju telesne teže.
8. Delež vode v telesu: predstavlja delež celotne telesne mase, ki jo sestavlja voda. Mera je bistvenega pomena za ohranjanje hidracije in splošnega zdravja.
9. Tip telesne sestave: ocena tipa postave oziroma somatotipa, ki je razdeljena na devet različnih tipov, pojasnjenih v Tabeli 1.

Postopek in metode obdelave podatkov

V sklopu širšega projekta smo z vprašalnikom ugotavljali znanje o prehranskih dodatkih in razširjenost uporabe teh ter izmerili telesno sestavo preizkušancev. Pred meritvami so vsi udeleženci podpisali izjavo o prostovoljni udeležbi pri meritvah in dovolili uporabo rezultatov v raziskovalne namene.

Podatki so bili obdelani s statističnim programom IBM SPSS 26 (SPSS Inc., Chicago, ZDA), grafične predstavitve pa so bile pri-

Tabela 1

Devetstopenjska razvrstitev tipov telesne postave (Tanita Corporation, 2016)

Tip	Tip postave	Razlaga
1	Prekrita debelost	Debelost majhnih razsežnosti Oseba ima na videz zdravo telo, vendar ima zelo nizko mišično maso in visok odstotek telesne maščobe.
2	Debelost	Debelost srednjih razsežnosti Oseba ima visok odstotek telesne maščobe, z zmerno mišično maso.
3	Čvrsto grajen	Debelost velikih razsežnosti Oseba ima tako visok odstotek telesne maščobe kot tudi visok odstotek mišične mase.
4	Premalo aktiven	Malo mišične mase in povprečni odstotek telesne maščobe Oseba ima povprečni odstotek telesne maščobe in podpovprečno mišično maso.
5	Normalen	Povprečna mišična masa in povprečen odstotek telesne maščobe Oseba ima povprečne vrednosti tako v odstotkih telesne maščobe kot tudi v mišični masi.
6	Normalno mišičast	Visoka mišična masa in povprečen odstotek telesne maščobe (športniki) Oseba ima povprečni odstotek telesne maščobe in nadpovprečno maso mišičevja.
7	Suh	Nizka mišična masa in nizek odstotek telesne maščobe Tako odstotek telesne maščobe kot tudi masa mišičevja sta pod povprečjem.
8	Suh in mišičast	Suh in mišičast (športniki) Oseba ima nizek odstotek telesne maščobe in zadostno mišično maso.
9	Zelo mišičast	Zelo mišičast (športniki) Oseba ima nizek odstotek telesne maščobe in nadpovprečno mišično maso.

pravljene s programom Microsoft Excel (Microsoft, Redmond, ZDA). Za vse spremenljivke so bili izračunani osnovni statistični parametri. Opisnim spremenljivkam smo izračunali frekvenčno porazdelitev, številskim pa izbrane mere opisne statistike (povprečja, standardne odklone, največje in najmanjše vrednosti). Normalnost porazdelitve smo preverili s Shapiro-Wilkovim testom, homogenost varianc pa z Levenovim testom. Za ugotavljanje razlik v telesni sestavi med tistimi moškimi, ki jemljejo PD, in tistimi, ki jih ne, ter za ugotavljanje razlik med dvema različnima starostnima skupinama moških (do 40 in nad 40 let) smo uporabili analizo variance ANOVA. Statistično značilnost smo potrjevali na ravni 5-odstotne verjetnosti napake ($p \leq 0,05$).

Rezultati in razprava

Največ preizkušancev naše raziskave je starih med 23 in 31 let, najmanj pa med 40 in 50 let. Skoraj tri četrtine preizkušancev tre-

nira trikrat ali več kot trikrat na teden, 14 % jih trenira dvakrat tedensko, le 8 % jih trenira vsak dan (Slika 1).

Večina moških, ki se ukvarjajo s fitnesom, uživa PD (Slika 2). Slaba polovica (46 %) dodatke uporablja redno, 38 % le občasno, 16 % moških pa jih sploh ne uporablja.

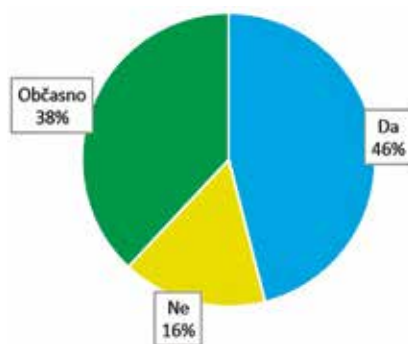
Raziskave kažejo (Jeukendruo in Cronin, 2011; Molinero in Marquez, 2009), da je uporaba PD v športu v svetovnem merilu že precej razširjena (46–91 %), PD pa uživa 68 % anketiranih Slovencev (Makarovič, 2010). Skoraj tretjina jih dodatke uživa le po nekaj dni, dobra petina jih jemlje stalno in prav tako dobra petina po nekaj tednov zapored. Najpogostejši razlog za uživanje PD je zmanjšana odpornost organizma ali pa pomanjkanje določene snovi. Uživanje PD zaradi povečane športne aktivnosti je na 7. mestu pogostosti uživanja. Moški pogosteje uživajo PD zaradi povečane športne aktivnosti (Makarovič, 2010). Rezultati kažejo, da se verjetno vse več ljudi zaveda

zdravega in aktivnega načina življenja, saj si z uporabo PD pomagajo tako pri telesnih naporih kot tudi pri urejanju prehrane.



Slika 3. Najpogostejše uporabljeni prehranski dodatki

Četrtnina moških, ki se ukvarjajo s fitnes vadbo, uporablja proteine, 21 % vitaminsko-mineralne dodatke, 18 % ogljikove hidrate, 14 % energijske ploščice, 11 % napitke za regeneracijo, 7 % železo, najmanj pa jih uporablja izotonične napitke (4 %). Prehranske beljakovine imajo ključno vlogo pri številnih fizioloških procesih v telesu. Trenutno priporočen dnevni vnos za zdrave posameznike znaša 0,8 g beljakovin na kg telesne mase na dan (USDA, 2015). Vendar postaja vse bolj očitno, da bi bil za aktivne posameznike, ki želijo optimizirati prilagoditve vadbi, ustrežnejši višji dnevni vnos, tj. najmanj 1,4–1,6 g beljakovin na kg puste telesne mase (Jager idr., 2017). Da bi dosegli to mejo, športniki pogosto uživajo PD v obliki beljakovinskih praškov. Leta 2015 je bila prodaja teh ocenjena na 4,7 milijarde dolarjev, na trgu športne prehrane je obsegala drugi največji delež takoj za športnimi napitki (Statista, 2018). Priljubljenost belja-



Slika 2. Uporaba prehranskih dodatkov

kovinskih dodatkov je verjetno posledica trditev o povečanju mišične mase, izgubi maščobe, izboljšanju zmogljivosti in boljšem okrevanju. Ne preseneča nas, da so med najpogostejše uporabljenimi PD prav beljakovinski pripravki, saj so postali praktična izbira tudi za vse tiste, ki nimajo časa zaužiti zdravega obroka. Ker imajo visoko energijsko vrednost, so postali idealno nadomestilo za obrok, zlasti priljubljeni pa so med tistimi, ki si prizadevajo za povečanje mišične mase.

Ergogensko sredstvo je vsaka tehnika treninga, mehanska naprava, prehranska praška, farmakološka metoda ali psihološka tehnika, ki lahko izboljša zmogljivost vadbe in/ali poveča prilagoditve na trening (Leutholtz, 2001; Kreider idr., 2010). Sem spadajo sredstva, ki posameznika pripravijo na vadbo, izboljšajo njeno učinkovitost in/ali pospešijo okrevanje po vadbi. Ergogenska sredstva lahko posamezniku pomagajo, da bolje prenese težke treninge, hitreje okrevajo in ostane zdrav oz. brez poškodb med intenzivnim treningom. Čeprav se ta opre-

delitev zdi precej preprosta, je najti veliko razprav o ergogeni vrednosti različnih PD. Nekateri strokovnjaki za športno prehrano dopolnilo štejejo za ergogeno le, če študije pokažejo, da občutno izboljša telesno zmogljivost (npr. pomaga pri hitrejšem teku, dvigovanju večje teže in/ali izvajanju več dela med vadbeno nalogo). Po drugi strani pa bi po mnenju nekaterih dopolnilo moralo veljati za ergogeno, če pomaga športnika pripraviti na vadbo, pospeši okrevanje po vadbi ali ima potencial za izboljšanje prilagoditev na trening.

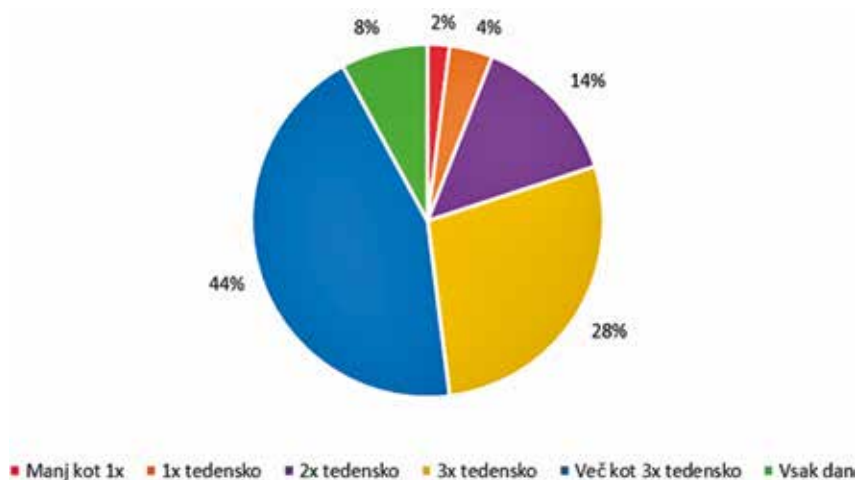
Kar 48,1 % britanskih športnikov uživa vsaj en PD, pri čemer so bile energijske pijače najbolj priljubljene, uživalo jih je 41,7 % športnikov oziroma 86,6 % uporabnikov PD v testiranem vzorcu (Petróczi idr., 2008). Raziskava med vrhunskimi in rekreativnimi nizozemskimi športniki je pokazala, da jih je v zadnjih štirih tednih 84,7 % uživalo PD, najpogostejše ergogena dopolnila, kot so multivitaminsko-mineralni pripravki (42,9 %), izotonični športni napitki (44,1 %) in kofein (13,0 %). Prehransko svetovanje je bilo pri njih povezano z višjo prevalenco uporabe vitamina D, napitkov za okrevanje, energijskih ploščic, izotoničnih napitkov s proteini, dekstrozo, beta alaninom in natrijevim bikarbonatom, obratno sorazmerno pa je bilo povezano z uporabo kalcija, vitamina E, vitamina B2, retinola, energijskih pijač ter BCAA in drugih aminokislin (Wardenaar idr., 2017).

Prebivalci Slovenije najpogostejše uživajo med in druge čebelje pridelke, sledijo vitaminsko-mineralni pripravki ter maščobne kisline omega-3. PD za športnike pa so šele na 8. mestu po pogostosti uživanja. Moški v večji meri uživajo rastlinske izvlečke in PD za športnike. Izmed tistih, ki uživajo PD, jih 70 % uživa le eno dopolnilno naenkrat (Markarovič, 2010).

Preizkušanci v naši raziskavi, ki se ukvarjajo s fitnes vadbo in ne uporabljajo PD, menijo, da jim ne bi koristili (44 %), nekateri mislijo, da PD niso zdravi (25 %), da so predragi (19 %), nekateri pa menijo, da nimajo dovolj znanja za nakup PD (13 %).

Znanje o prehranskih dodatkih

Pomembna je predvsem raznovrstna in zdrava prehrana, s katero dobimo vse potrebne snovi za telo. Uživanje PD je upravičeno takrat, ko ugotovimo pomanjkanje določene snovi v telesu kljub normalni prehrani. Seveda pa jih je treba jemati v zmernih količinah, saj lahko sicer telesu celo škodujejo. Več kot 95 % PD je le poten-

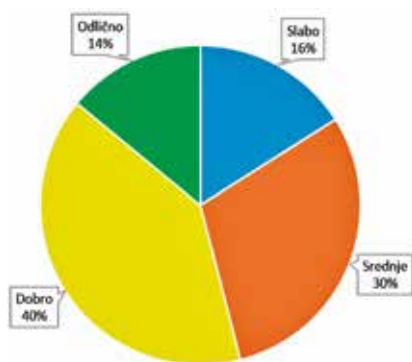


Slika 1. Pogostost vadbe v fitnesu

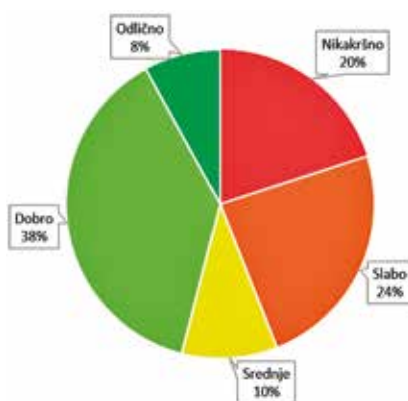
cialno učinkovitih ali neučinkovitih, samo nekaj jih je dejansko dokazano koristnih (Lipovšek, 2013). Ker je dostopnost PD vse večja, jih uporablja veliko ljudi, pa čeprav pogosto nimajo zadostnega znanja o njihovi uporabi. V nekaterih PD so lahko skrite tudi prepovedane snovi, ki športniku škodijo ali pa vplivajo na rezultat pri dopinškem testiranju. PD so tudi precej dragi, zato je treba preceniti, ali se jih splača kupiti; če želimo, da je naša uporaba PD res smiselna in kakovostna, je priporočljivo, da se pred jemanjem posvetujemo s specialistom športne medicine, saj nam lahko glede na naše zdravstveno stanje in telesno aktivnost priporoča primerne izdelke (Farazin, 2008).

Znanje o PD so preizkušanci v vprašalniku ocenili sami (Slika 4), pozneje pa so odgovarjali na 20 vprašanj, ki so dejansko preverjala njihovo realno znanje (Slika 5). Vsako vprašanje je bilo vredno 0,5 točke, torej so lahko dosegli največ 10 točk. Na podlagi števila točk smo določili raven znanja: 0–2 točki = nikakršno znanje, 3–4 točke = slabo znanje, 5–6 točk = srednje znanje, 7–8 točk = dobro znanje in 9–10 točk = odlično znanje. Ugotovili smo, da so moški, ki se ukvarjajo s fitnes vadbo, svoje znanje v večini precenili in da je njihovo dejansko znanje o PD slabše, kot ga ocenjujejo sami. Pojavlja se bojazan, da uživajo napačne dodatke, v neprimernih količinah in času, predvsem pa neprimerno glede na količino in vrsto vadbe. To je lahko v večji meri razlog, da nekateri ne dosežejo svojih ciljev ali pa imajo dodatki slab vpliv na njihov organizem in telesno sestavo.

Večina naših preizkušancev meni, da je njihovo znanje o PD dobro ali vsaj srednje dobro (Slika 4), medtem ko je njihova dejanska ocena znanja veliko slabša; kar pri 44 % sodelujočih v raziskavi je poznavanje PD slabo oziroma nikakršno (Slika 5).



Slika 4. Ocena lastnega znanja o prehranskih dodatkih



Slika 5. Dejansko znanje o prehranskih dodatkih

Vsak, ki se odloči za uživanje PD, bi se moral prej pozanimati o tem, kdaj in kako jih mora jemati, ali so varna in učinkovita, ali imajo stranske učinke, koliko jih je treba vzeti ter kje se kupijo izdelki z zdravstveno podprtimi informacijami. Če želimo, da je naša uporaba PD res smiselna in kakovostna, je priporočljivo, da se pred jemanjem posvetujemo s specialistom športne medicine ali strokovnjakom športne prehrane oziroma nutricionistom, saj nam lahko glede na naše zdravstveno stanje in telesno aktivnost priporoča primerne izdelke za nas.

Na temo poznavanja PD je bilo opravljenih kar nekaj raziskav v športu; med moškimi in ženskimi teniskimi igralci, katerih povprečna starost je bila 22 let, so ugotovili, da 80 % anketirancev občasno uporablja prehranske dodatke, glavni vir informacij o PD pa so njihovi trenerji (Kondrič idr., 2013). Raziskava je bila izvedena tudi med vrhunskimi hrvaškimi jadranci in njihovimi trenerji, vključevala pa je 44 športnikov in 34 trenerjev. Preverjali so uporabo in poznavanje PD. Rezultati so pokazali, da več kot 70 % anketirancev uporablja PD, od tega več kot polovica vsak dan. Tisti, ki jih ne jemljejo, so kot glavni razlog za to navedli premalo znanja o delovanju PD (Rodek, Sekulić in Kondrič, 2012). V raziskavi znanja in uživanja PD v hip hopu (Pruš idr., 2019) so ugotovili, da je bilo znanje plesalcev o prehrani slabše ($3,49 \pm 1,98$) kot pri drugih športih, kjer povprečne vrednosti znašajo med 5 in 7. Povprečna ocena je na primer pri sinhronih plavalkah znašala $5,58 \pm 1,88$, pri igralcih tenisa $5,33 \pm 2,77$, pri slovenskih igralcih badmintona $3,50 \pm 0,80$, med njimi pa so daleč najboljše znanje dosegali plavalci, katerih povprečna ocena je znašala $8,51 \pm 2,71$ (Furjan, Perić, Krželj, Stanković in Zenić, 2013; Kondrič idr., 2013; Šajber idr., 2013). Pridobljeni rezultati plesalcev različnih plesnih zvrsti (Zaletel, 2019), ti dosegajo

skupno oceno 5,1, so primerljivi z znanjem o prehrani in PD tudi drugih vrhunskih športnikov in rekreativcev, ki obiskujejo fitnes vadbo.

Telesna sestava

Povprečna telesna višina preizkušancev je $1,82 \pm 0,08$ m, povprečna telesna teža pa $85,1 \pm 11,3$ kg. Merjenci so v povprečju normalno prehranjeni, po ITM ($25,5 \pm 2,5$ kg/m²) bi lahko sodili, da se nagibajo k prekomerni hranjenosti, vendar imajo najverjetneje povečano mišično maso, saj ITM pri izračunih ne upošteva podatkov o telesni sestavi in ni edini pokazatelj primerčnosti telesne teže in kriterij za uvrščanje posameznikov v določene rizične skupine (Podlogar, 2008). Delež maščobe imajo v povprečju 15,8 %, kar je normalno, saj je normalen delež telesne maščobe za moške 7–20 %. Kostna masa je v povprečju obsegala 3,5 kg, kar je precej veliko, saj je normalna teža kosti za 85-kilogramskega moškega 2,29 kg. Delež vode v telesu je znašal 60 %, kar pomeni, da so dobro hidrirani, saj morajo imeti od 50–65% vode v telesu. Povprečna vitalna starost merjencev je 23,6, kar je glede na njihovo povprečno kronološko starost, ki je 29,5, odlično, saj je njihovo telo v povprečju mlajše. Tip postave pa imajo v povprečju 4,8, to pomeni, da imajo normalno oziroma primerno razmerje med maščobno in mišično maso (Tanita Corporation, 2016).

Zanimalo nas je, kako starost vpliva na telesno sestavo, zato smo merjence razdelili v dve starostni skupini. V prvi so merjenci mlajši od 40 let, v drugi pa starejši od 40 let. Ugotovili smo, da imajo starejši v povprečju višji odstotek telesne maščobe in višjo vitalno starost (Tabela 3). Pri moških, starih pod 40 let, je povprečen odstotek maščobe 15,4 %, pri starejših pa 20,2 %. Normalen odstotek telesne maščobe od 20. do 40. leta je 7–20 %, za ljudi, stare 40–60 let, pa 10–22 % (Tanita Corporation, 2016). Dokazano je, da se z leti povečuje izguba mišičnega tkiva in kostne mase, kopičijo pa se zaloge telesnih maščob. Poveča se intoleranca za glukozo, upočasnijo se metabolizem, izločanje prebavnih sokov in absorpcija hranljivih snovi. Prebava se poleni, še posebej če starostnik premalo pije in se manj giblje (Shur idr., 2021). Vitalna starost pri merjencih, mlajših od 40 let, je 21,3, pri merjencih, starejših od 40 let, pa 44,2. Glede na to, da je povprečna kronološka starost mlajših 27,1, starejših pa 51,4, lahko opazimo, da je pri merjencih obeh starostnih skupin vitalna starost v

povprečju nižja od kronološke. To je dobro, saj to pomeni, da se v povprečju dovolj gibljejo in imajo zato nižjo vitalno starost (Tanita Corporation, 2016).

Ugotovili smo, da imajo moški, ki uporabljajo PD, značilno nižji delež podkožnega maščevja v primerjavi s tistimi, ki PD ne uživajo (Tabela 4). Statistično značilno so tudi višji in imajo manj mišične mase, verjetno tudi zato, ker so nekoliko lažji od tistih, ki dodatkov ne uživajo. Vendar pa nižji delež maščobe kaže, da gotovo bolje skrbijo za zdravo prehrano in dajejo telesu vse potrebne snovi za regeneracijo. Morda moški, ki ne uživajo PD, trenirajo manj intenzivno in bi lahko imeli boljše rezultate po obdobju intenzivnejših treningov tudi brez uporabe PD. Zato težko trdimo, da so rezultati boljši samo zaradi uporabe PD, saj so pri skupini, ki uživa PD, lahko boljši tudi zaradi večje količine treningov. Omejitev raziskave je tudi razmeroma majhen vzorec, tega bi bilo treba treba z nadaljnjimi raziskavami povečati in še natančneje preučiti.

Ugotovili smo, da ima dobra polovica preizkušancev (54 %) slabo oz. nikakršno znanje o PD. Med merjenci s slabim in dobrim znanjem o PD niso bile ugotovljene statistično značilne razlike v telesni sestavi. Verjetno je telesna sestava rezultat daljšega obdobja aktivnosti in oblikovanja telesa. Da bi to potrdili, bi morali seveda uporabiti večji vzorec in vanj vključiti preizkušance, ki že vsaj nekaj let redno obiskujejo vadbo v fitnesu.

Zaključek

Namen raziskave je bil preučiti poznavanje in uporabo PD med moškimi, ki se ukvar-

Tabela 3

Razlike v telesni sestavi med dvema starostnima skupinama

	Kronološka starost	N	M	SD	F	p(F)
Telesna višina (cm)	do 40 let	110	182	0,08	1,07	0,30
	nad 40 let	13	178	0,03		
Telesna teža (kg)	do 40 let	110	84,89	11,74	0,28	0,59
	nad 40 let	13	87,78	6,57		
Indeks telesne mase	do 40 let	110	25,36	2,50	3,23	0,07
	nad 40 let	13	27,50	2,69		
Delež maščobe (%)	do 40 let	110	15,40	4,42	5,22	0,02*
	nad 40 let	13	20,22	4,87		
Mišična masa (kg)	do 40 let	110	67,90	8,27	0,14	0,70
	nad 40 let	13	66,48	4,77		
Kostna masa (KG)	do 40 let	110	3,50	0,42	0,04	0,83
	nad 40 let	13	3,46	0,20		
Delež vode v telesu (%)	do 40 let	110	60,22	3,81	3,04	0,08
	nad 40 let	13	57,10	3,69		
Vitalna starost	do 40 let	110	21,36	10,03	22,69	0,00*
	nad 40 let	13	44,20	11,58		
Tip postave	do 40 let	110	4,84	1,52	0,04	0,83
	nad 40 let	13	5,00	1,73		

Opomba. N = število merjencev; M = aritmetična sredina; SD = standardna deviacija; p(F) = pomembnost parametra; * = statistična značilnost na ravni 5-odstotne napake.

jajo s fitnesom, ter analizirati njihovo telesno sestavo. Cilj je bil torej ugotoviti, kako dobro poznajo PD, koliko jih uživa PD in ali uživanje PD pozitivno vpliva na njihovo telesno sestavo.

Ugotovili smo, da kar 84 % moških, ki se ukvarjajo s fitnesom, uživa PD, najpogostejše beljakovinske dodatke, vitaminsko-mineralne napitke, ogljikove hidrate in energijske ploščice. Preostalih 16 % preizkušancev

meni, da jim PD ne bi koristili, zato jih ne uživajo. Z raziskavo je bilo ugotovljeno tudi, da večina moških (54 %), ki se ukvarjajo s fitnesom, slabo pozna prehranske dodatke. Moški, ki uporabljajo PD, imajo v primerjavi s tistimi, ki jih ne uživajo, nižjo telesno težo, ITM, delež maščobe, visceralno maščobo, vitalno starost in količino mišične mase.

Zanimivo bi bilo raziskavo izvesti na večjem vzorcu, da bi dobili bolj točne in reprezentativne rezultate. V nadaljevanju nas bo gotovo zanimal tudi podoben vzorec žensk, torej poznavanje in uporaba PD med njimi, prav tako v povezavi s potencialnimi spremembami v telesni sestavi. S tem bi lahko olajšali delo prehranskim svetovalcem in osebnim trenerjem.

Literatura

1. Attlee, A., Haider, A., Hassan, A., Alzamil, N., Hashim, M. in Obaid, R. S. (2018). Dietary Supplement Intake and Associated Factors Among Gym Users in a University Community. *J. Diet. Suppl.* 15, 88–97.
2. Carbone, S., Del Buono, M. G., Ozemek, C. in Lavie, C. J. (2019). Obesity, risk of diabetes and role of physical activity, exercise training and cardiorespiratory fitness. *Progress in cardiovascular diseases*, 62(4), 327–333.

Tabela 2

Telesna sestava merjencev (N = 123)

	Minimum	Maksimum	M	SD
Telesna višina (m)	1,66	2,03	1,82	0,08
Telesna teža (kg)	62,0	110,0	85,18	11,32
ITM	20,1	31,2	25,57	2,57
Delež maščobe (%)	7,2	26,0	15,88	4,65
Mišična masa (kg)	51,2	88,5	67,76	7,96
Kostna masa (kg)	2,3	4,4	3,49	0,40
Delež vode v telesu (%)	52,0	66,8	59,91	3,88
Vitalna starost	12	47	23,64	12,21
Kronološka starost	18	50	29,56	9,25
Tip postave	2	8	4,86	1,52

Opomba. N = število merjencev; minimum = najnižja vrednost; maksimum = najvišja vrednost; M = aritmetična sredina; SD = standardna deviacija.

Tabela 4

Razlike v telesni sestavi moških, ki uživajo PD, in tistih, ki ne uživajo PD

	Uživanje PD	N	M	SD	F	p(F)
Telesna višina (cm)	da	103	182,83	8,32	3,48	0,00*
	ne	20	179,75	6,18		
Telesna teža (kg)	da	103	84,62	11,33	1,25	0,28
	ne	20	88,00	11,62		
Indeks telesne mase	da	103	25,26	2,50	1,11	0,38
	ne	20	27,18	2,46		
Delež maščobe (%)	da	103	15,55	4,84	3,40	0,00*
	ne	20	17,50	3,78		
Mišična masa (kg)	da	103	67,57	7,95	4,32	0,00*
	ne	20	68,88	8,23		
Kostna masa (KG)	da	103	3,50	0,55	1,06	0,43
	ne	20	3,63	0,51		
Delež vode v telesu (%)	da	103	59,98	3,84	0,65	0,84
	ne	20	59,88	4,29		
Vitalna starost	da	103	22,74	11,88	0,65	0,84
	ne	20	28,38	13,67		
Tip postave	da	103	4,88	1,54	0,47	0,96
	ne	20	4,75	1,48		

Opomba: N = število merjencev; M = aritmetična sredina; SD = standardna deviacija; p(F) = pomembnost parametra; * = statistična značilnost na ravni 5-odstotne napake.

- Čaušević, D., Ormanovic, S., Doder, I. in Covic, N. (2017). Analysis of Dietary Supplements Usage among Recreational Athletes in Canton Sarajevo. *Homo Sports*, 19, 19–23.
- Farazin, U. (2008). Problematika prehranskih dopolnil v športu. *Farmaceutski vestnik*, 59(4), 189–192. Pridobljeno s <http://www.dlib.si/details/URN:NBN:SI:DOC-J660FLO7?query=%27keywords%3dprehranski+dodatki%27&pageSize=25>
- Furjan Mandić, G., Perić, M., Krželj, L., Stanković, S. in Zenić, N. (2013). Sports Nutrition and Doping Factors in Synchronized Swimming: Parallel Analysis among Athletes and Coaches. *Journal of Sports Science and Medicine* 12, 753–760.
- Garthe, I. in Maughan, R. J. (2018). Athletes and Supplements: Prevalence and Perspectives. *Int. J. Sport Nutr. Exerc. Metab.* 28, 126–138.
- Jager, R., Kerkick, C. M., Campbell, B. I., Cribb, P. J., Wells, S. D., Skwiat, T. M., Purpura, M., Ziegenfuss, T. N., Ferrando, A. A., Arent, S. M., Smith-Ryan, A. E., Stout, J. R., Arciero, P. J., Ormsbee, M. J., Taylor, L. W., Wilborn, C. D., Kalman, D. S., Kreider, R. B., Willoughby, D. S., Hoffman, J. R., Krzykowski, J. L. in Antonio, J. (2017). International society of sports nutrition position stand: protein and exercise. *J Int Soc Sports Nutr.*, 14, 20.
- Jeukendruo, A. in Cronin, L. (2011). Nutrition and elite young athletes. *Medicine and Sport Science*, 56, 47–58.
- Knapik, J. J., Steelman, R. A., Hoedebecke, S. S., Austin, K. G., Farina, E. K. in Lieberman, H. R. (2016). Prevalence of Dietary Supplement Use by Athletes: Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Med.*, 46, 103–124.
- Kołodziej, G., Cyran-Grzebyk, B., Majewska, J. in Kołodziej, K. (2019). Knowledge Concerning Dietary Supplements among General Public. *Biomed Res. Int.*
- Kondrić, M., Sekulić, D., Uljević, O., Gabrilo G. in Žvan, M. (2013). Sport Nutrition and doping in Tennis: An Analysis of Athletes Attitudes and Knowledge. *Journal of Sports Science and Medicine*, 12, 290–297.
- Kreider, R., Wilborn, C. D., Taylor, L., Campbell, B., Almada, A. L., Collins, R., Cooke, M., Earnest, C. P., Greenwood, M., Kalman, D. S., Kerkick, C. M., Kleiner, S. M., Leutholtz, B., Lopez, H., Lowery, L. M., Mendel, R., Smith, A., Spano, M., Wildman, R., Willoughby, D. S., Ziegenfuss, T. N. in Antonio, J. (2010). ISSN exercise & sport nutrition review: research & recommendations. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 7, 1.
- Leutholtz, B., Kreider, R., Wilson, T. in Temple, N. (2001). *Exercise and Sport Nutrition*. Nutritional Health Totowa, NJ Humana Press 20739. https://doi.org/10.1007/978-1-59259-226-5_14
- Lipovšek, S. (2013). *Moč prehrane v športu: kako s prehrano in prehranskimi dopolnili do*
- Makarovič, M. (2010). *Raziskava javnega mnenja o uporabi prehranskih dopolnil*. Pridobljeno s http://www.mz.gov.si/fileadmin/mz.gov.si/pageuploads/zakonodaja/mednarodna_zakonodaja/VARNOST_%C5%BDIVIL/PARSIFAL-porocilo_raziskave.pdf
- Moliner, O. in Marquez, S. (2009). Use of nutritional supplements in sports: risks, knowledge, and behavioural-related factors. *Nutrition Hospitalaria*, 24(2), 128–134.
- Pereira, C., Barros, L., Ferreira, I. C. F. R. (2017). Dietary Supplements: Foods, Medicines, or Both? A Controversial Designation with Unspecific Legislation. *Curr. Pharm. Des.* 23, 2722–2730.
- Perić, M., Zenić, N., Sekulić, D., Kondrić, M. in Zaletel, P. (2016). Disordered eating, amenorrhea, and substance use and misuse among professional ballet dancers: preliminary analysis. *Medycyna Pracy*, 67(1), 21–27.
- Petróczy, A., Naughton, D. P., Pearce, G., Bailey, R., Bloodworth, A. in McNamee, M. (2008). Nutritional supplement use by elite young UK athletes: fallacies of advice regarding efficacy. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 5, 22.
- Rodek, J., Sekulić, D. in Kondrić, M. (2012). Dietary supplementation and doping-related factors in high-level sailing. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. Pridobljeno 25. 4. 2018 s <https://jissn.biomedcentral.com/articles/10.1186/1550-2783-9-51>
- Ruano, J. in Teixeira, V. H. (2020). Prevalence of Dietary Supplement Use by Gym Members in Portugal and Associated Factors. *J. Int. Soc. Sports Nutr.* 17, 1–8.
- Sekulić, D., Bjelanović, L., Pehar, M., Pelivan, K. in Zenić, N. (2014a). Substance use and misuse and potential doping behaviour in rugby union players. *Research in Sports Medicine*, 22(3), 226–239.
- Sekulić, D., Milanović, I., Bok, D., Jukić, I. in Matika, D. (2014b). Substance use and misuse in the Croatian Army Special Forces: prevalence and influencing factors. *International Journal of Occupational Medicine and Environmental Health*, 27(1), 123–131.
- Senekal, M., Meltzer, S., Horne, A., Abrey, N. C., Papenfus, L., van der Merwe, S. in Temple, N. J. (2019). Dietary Supplement Use in Younger and Older Men Exercising at Gyms in Cape Town. *S. Afr. J. Clin. Nutr.* 1–8.
- Shur, N. F., Creedon, L., Skirrow, S., Atherton, P. J., MacDonald, I. A., Lund, J. in Greenhaff, P. L. (2021) Age-related changes in muscle architecture and metabolism in humans: The likely contribution of physical inactivity to age-related functional decline. *Ageing Res Rev.* 68, 101344. doi: 10.1016/j.arr.2021.101344

26. Statista. The Statistics Portal. (2018). Available: Pridobljeno 10. 2. 2024 s <https://www.statista.com/statistics/727930/sports-nutrition-market-size-by-product-us/>.
27. Šajber, D., Rodek, J., Escalante, Y., Olujić, D. in Sekulić, D. (2013). Sport nutrition and doping factors in swimming; Parallel analysis among athletes and coaches. *Collegium Antropologicum*, 37(2), 179–186.
28. Šeme, T. (2016). *Poznavanje in uporaba dovoljenih in prepovedanih substanc v badmintonu*. (Magistrska naloga, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport). Pridobljeno s <https://www.fsp.uni-lj.si/cobiss/mag/Magisterij-22066470SemeTadej.pdf>
29. Tanita Corporation. (2016). *Understanding your Measurements*. Pridobljeno s [http://tanita.eu/help-guides/understanding-measurements#prettyPhoto\[prodgallery\]/5/](http://tanita.eu/help-guides/understanding-measurements#prettyPhoto[prodgallery]/5/)
30. U.S. Department of Health and Human Services and U.S. Department of Agriculture. *2015–2020 Dietary Guidelines for Americans. 8th Edition*. December 2015. Pridobljeno s <http://health.gov/dietaryguidelines/2015/guidelines/>.
31. Wardenaar, F. C., Ceelen, I. J. M., Van Dijk, J. W., Hangelbroek, R. W. J., Van Roy, L., Van der Pouw, B., De Vries, J. H. M., Mensink, M. in Witkamp, R. F. (2017). Nutritional supplement use by Dutch elite and sub-elite athletes: Does receiving dietary counselling make a difference? *International Journal of Sport Nutrition & Exercise Metabolism*, 27(1), 32–42.
32. Zaletel, P. (2019). Knowledge and use of nutritional supplements in different dance disciplines. *Facta Universitatis. Series, Physical education and sport*. 17(3), 619–633.
33. Zaletel, P., Veršič, Š., Perić, M., Zenić, N., Sekulić, D. in Kondrič, M. (2015). Toward (more) effective antidoping policy in sports: what should we target in antidoping efforts?. *Medicina dello sport*, 68, 447–460.

dr. Petra Zaletel, izr. prof.

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport
petra.zaletel@fsp.uni-lj.si



Kaja Kastelic^{1,2},
Tjaša Knific³, Nejc Šarabon^{1,2,4}

Populacijsko spremljanje telesne dejavnosti, sedentarnega vedenja in spanja v Sloveniji – pregled vprašalnikov CINDI od leta 1990 do 2020

Izvilleček

V okviru mednarodnega programa CINDI smo že leta 1990 začeli spremljati z zdravjem povezan vedenjski slog odraslih prebivalcev Slovenije. Izvirno uporabljen anketni vprašalnik se je skozi leta nekoliko spreminjal. Namen tega prispevka je bil (i) analizirati vprašanja o količini telesne dejavnosti, sedentarnega vedenja in spanja ter (ii) prepoznati vprašanja, ki bi jih bilo smiselno spremeniti ali dodati, da bi vprašalnik celostno zajel z zdravjem povezano 24-urno gibalno vedenje. Ugotovili smo, da se je telesna dejavnost spremljala od leta 1990, sedentarno vedenje od 2001 in spanje od 2004. Večina vprašanj o telesni dejavnosti in sedentarnem vedenju se je skozi leta pomembno spreminjala (npr. vrednotenje po domenah ali oblikah), medtem ko je vprašanje o spanju ostajalo razmeroma nespremenjeno. V prispevku predlagamo uvedbo nekaj sprememb, na podlagi katerih bi lahko ocenili količino zmerno do visoko intenzivne telesne dejavnosti po domenah, nizko intenzivne telesne dejavnosti, sedentarnega vedenja in spanja. V naslednjem koraku načrtujemo oblikovanje prenovljenega sklopa vprašanj in umeščanje vprašanj v nacionalni anketni vprašalnik *Z zdravjem povezan vedenjski slog 2024*. S tem bomo lahko prvič ocenili, kolikšen delež odraslih prebivalcev dosega smernice za 24-urno gibalno vedenje, ki jih v Sloveniji pričakujemo v drugi polovici leta 2024.

Ključne besede: 24-urno gibalno vedenje, nacionalno spremljanje, anketa o porabi časa, epidemilogija porabe časa



Population surveillance of physical activity, sedentary behaviour, and sleep in Slovenia: an overview of the »CINDI« questionnaires from 1990 to 2020

Abstract

In 1990, Slovenia started with population surveillance of health-related behaviours among adults that was part of the international CINDI program. The original survey has been adapted over the years. The aim of this study was (i) to analyse questions for assessment of time spent in physical activity, sedentary behaviour, and sleep, and (ii) to identify questions that could be adapted or added to enable a comprehensive assessment of health-related 24-hour movement behaviours. We found that physical activity has been assessed since 1990, sedentary behaviour since 2001, and sleep time since 2004. Most of the questions on physical activity and sedentary behaviour have been adapted substantially over the years (e.g. domain-specific and type-specific assessments), while the question on sleep duration has remained relatively unchanged. In this paper, we propose some adaptations that would allow assessment of time spent in domain-specific moderate- to vigorous-intensity physical activity, light-intensity physical activity, sedentary behaviour, and sleep. In the next step, we plan to design a revised set of questions and include this new set of questions in the national survey of *Health-related behaviours in the Slovenian population 2024*. This will allow us for the first time to assess the proportion of Slovenian adults that meet the 24-hour movement guidelines, which we expect to be released in the second half of 2024.

Keywords: 24-hour movement behaviours, national monitoring, time-use survey, time-use epidemiology

¹Inštitut Andrej Marušič, Univerza na Primorskem, Muzejski trg 2, 6000 Koper, Slovenija

²InnoRenew CoE, Livade 6a, 6310 Izola, Slovenija

³Nacionalni inštitut za javno zdravje, Trubarjeva cesta 2, 1000 Ljubljana, Slovenija

⁴Fakulteta za vede o zdravju, Univerza na Primorskem, Polje 42, 6310 Izola, Slovenija

Uvod

V Sloveniji smo že pred osamosvojitvijo začeli množično spremljati z zdravjem povezan vedenjski slog in nekatere druge kazalnike zdravja v okviru mednarodnega programa *Countrywide Integrated Non-Communicable Disease Intervention* (CINDI). Prve pilotne raziskave iz devetdesetih let so vključile prebivalce izbranih slovenskih regij, leta 2001 pa je raziskava prešla na nacionalno raven. Izvirno uporabljen anketni vprašalnik *CINDI Health Monitor Questionnaire* (Prättälä idr., 2001), ki je bil preveden in prirejen slovenskemu kulturnemu okolju, se je skozi leta uporabe nekoliko spreminjal.

Populacijsko spremljanje z zdravjem povezanega vedenja je običajno namenjeno (i) oceni deleža prebivalstva, ki je zaradi nezdravega vedenjskega sloga izpostavljen povečanemu tveganju za kronična obolenja, (ii) prepoznavanju demografskih skupin, pri katerih je nezdravo vedenje še posebej pogosto, (iii) spremljanju trenda deleža prebivalstva z (ne)zdravim vedenjskim slogom in (iv) mednarodni primerljivosti. Zbrani podatki so podlaga za sprejemanje odločitev o morebitnem ukrepanju in za evalvacijo že izvedenih ukrepov za izboljšanje javnega zdravja.

Spreminjanje anketnih vprašalnikov za populacijsko spremljanje (ali druge metodološke spremembe) lahko pomembno oteži ali celo onemogoči spremljanje trendov, zato mora biti vsakršna sprememba skrbno premišljena. Skozi leta populacijskega spremljanja se pojavi potreba po spremembah, ki je med drugim lahko posledica razvoja znanosti (Pedišić, 2014; Troiano, Stamatakis in Bull, 2020). Nova spoznanja o vedenjskem slogu, povezanem z zdravjem, ustvarijo potrebo po posodobitvah javnozdravstvenih smernic (Bull idr., 2020) in neredko tudi po prilagoditvi anketnih vprašalnikov za populacijsko spremljanje (Troiano idr., 2020). Tak primer se je v zadnjih dveh desetletjih zgodil na področju z zdravjem povezanega gibalnega vedenja (Troiano idr., 2020).

Desetletja raziskav potrjujejo, da je ukvarjanje z zmerno do visoko intenzivno telesno dejavnostjo (ZVITD) koristno za zdravje (2018 Physical Activity Guidelines Advisory Committee, 2018). Javnozdravstvene smernice za telesno dejavnost, ki so se začele pojavljati v osemdesetih in devetdesetih letih prejšnjega stoletja, so vključevale priporočilo o ukvarjanju z ZVITD (Pate, 2012) in

sistemi populacijskega spremljanja so vključili vrednotenje ZVITD. Novejša znanstvena spoznanja s preloma tisočletja so pokazala, da je tudi količina sedentarnega vedenja povezana z zdravjem (Saunders idr., 2020), to pa je vodilo v dopolnitev smernic. Priporočilo za ukvarjanje z ZVITD so dodali priporočilo o omejevanju sedentarnega vedenja (2018 Physical Activity Guidelines Advisory Committee, 2018; Bull idr., 2020; Ross idr., 2020) in sistemi populacijskega spremljanja so vključili tudi vrednotenje sedentarnega vedenja. Nadalje so raziskave pokazale, da tudi nizko intenzivna telesna dejavnost (NITD) vpliva na zdravje (Chastin idr., 2019; Füzéki, Engeroff in Banzer, 2017), to pa je ob sočasnem zavedanju o pomenu spanja za zdravje vodilo do spoznanja, da »šteje ves dan« (Rollo, Antsygina in Tremblay, 2020). V zadnjih letih se pojavlja vse več smernic za 24-urno gibalno vedenje, ki združujejo priporočila za telesno dejavnost, sedentarno vedenje in spanje (Alfawaz idr., 2021; Jurakić in Pedišić, 2019; Ross idr., 2020; World Health Organisation, 2019). Nova znanstvena spoznanja so privedla do potrebe po prilagoditvi sistemov populacijskega spremljanja, in sicer naj to vključuje vrednotenje gibalnega vedenja prek celotnega dne (tj. 24-urno gibalno vedenje).

Za prenos novejših znanstvenih spoznanj s področja gibalnega vedenja za zdravje v slovenski prostor je nastal raziskovalni projekt *Umeščanje načela 24-urnega gibalnega vedenja kot determinantne zdravja v slovenski prostor (GIB24)*. Financirata ga Javna agencija za znanstvenoraziskovalno in inovacijsko dejavnost RS in Ministrstvo za zdravje RS iz državnega proračuna (GIB24, 2024). Projekt med drugim vključuje oblikovanje na dokazih temelječih slovenskih smernic za 24-urno gibalno vedenje in prenovo sklopa vprašanj za vrednotenje telesne dejavnosti, sedentarnega vedenja in spanja znotraj obdobje raziskave populacijskega spremljanja *Z zdravjem povezan vedenjski slog prebivalcev Slovenije*, ki jo izvaja Nacionalni inštitut za javno zdravje. S prenovo vprašanj želimo zagotoviti celostno vrednotenje 24-urnega gibalnega vedenja in s tem pridobiti oceno deleža prebivalstva, ki dosega smernice za 24-urno gibalno vedenje.

Prenova sklopa vprašanj v vprašalniku za populacijsko spremljanje zahteva tehten premislek in transparentno predstavljene argumente za predlagane spremembe. Kot del priprave na prenovu vprašanj smo se avtorji tega prispevka odločili za poglobljeno analizo zapuščine slovenskega vprašalnika CINDI. Namen tega prispevka je ugo-

toviti, (i) katera gibalna vedenja in njihove dimenzije smo spremljali v preteklosti, (ii) kako so se anketna vprašanja skozi čas spreminjala, ter (iii) prepoznati vprašanja, ki bi jih bilo smiselno spremeniti ali dodati z namenom, da bi celostno zajela z zdravjem povezano 24-urno gibalno vedenje.

Metode

V sistemu COBISS smo poiskali poročila raziskav CINDI in *Z zdravjem povezan vedenjski slog*, pri čemer smo uporabili iskalni niz: (TI=*CINDI* OR TI=*z zdravjem povezan vedenjski slog*). Pridobili smo celotna besedila publikacij, v katerih so bili kot priloga dodani uporabljeni vprašalniki za posamezno leto zajema. Ob pregledu vprašalnikov smo prepoznali vprašanja o količini telesne dejavnosti, sedentarnega vedenja in spanja. Vprašanja, ki so se nanašala na druge podatke, povezane z gibalnim vedenjem (npr. anketirančev odnos do telesne dejavnosti), niso bila predmet našega zanimanja in jih nismo vključili v nadaljnjo obravnavo.

Vprašanja smo prepisali v Microsoft Excel (verzija 2403, Microsoft Corporation, Redmond, Washington, Združene države Amerike) in prepoznali dele vprašanj, ki so se z leti spreminjali. Spremembe pri določenem vprašanju v vsakem naslednjem vprašalniku obdobjnega zajema smo označili s krepkimi črkami (npr. pri vprašanju iz leta 2012 smo s krepkimi črkami označili tisti del, ki se je v primerjavi z letom 2008 spremenil). V nadaljevanju smo iz vprašanj izpisali dimenzije posameznega gibalnega vedenja, po katerih so spraševali (pogostost, intenzivnost, trajanje, oblika in domena), obdobje priklica vprašanja in prisotnost kriterija, da se dejavnost izvaja »vsaj 10 minut skupaj«. Izpisali smo tudi način podajanja odgovorov (npr. podajanje odgovorov s ponujenimi kategoričnimi odgovori).

Na podlagi strokovne presoje smo iz zadnjega obdobjnega vprašalnika (*Z zdravjem povezan vedenjski slog 2020*) prepoznali vprašanja, ki bi jih bilo smiselno tudi v prihodnjih zajemih obdržati nespremenjena, in vprašanja, ki bi jih bilo smiselno spremeniti ali dodati. Predloge sprememb smo tudi argumentirali.

Rezultati in razprava

Pridobili smo vse tri vprašalnike iz zgodnjih raziskav CINDI (Maučec Zakotnik, 2009), ki so vključevale prebivalce izbranih sloven-

skih regij (leta zajema 1990/1991, 1996/1997 in 2002/2003), in vseh šest vprašalnikov iz raziskav *Z zdravjem povezan vedenjski slog* (Djomba, 2010; Hlastan-Ribič, 2010; Pustivšek idr., 2023; Tomšič, Kofol Bric, Korošec in Maučec Zakotnik, 2014; Vinko, Kofol Bric, Korošec, Tomšič in Vrdelja, 2018; Zaletel-Kragelj, Fras in Maučec Zakotnik, 2005), ki so vključile prebivalce vseh slovenskih regij (leta zajema 2001, 2004, 2008, 2012, 2016 in 2020) (Dodatna preglednica 1).

Vprašanja o telesni dejavnosti

V vprašalnik CINDI so bila vprašanja o telesni dejavnosti vključena od začetka iz-

vajanja raziskave. Še več, telesni dejavnosti je bil namenjen celoten vsebinski sklop vprašanj, ki se je pri zajemu podatkov leta 1990/1991 imenoval »O fizični aktivnosti«, leta 1996/1997 in 2002/2003 »Telesna dejavnost«, leta 2001 »Višina, telesna teža in telesna dejavnost«, leta 2004 »Telesna višina, telesna teža in gibanje«, v letih 2008–2016 »Gibanje« ter leta 2020 »Telesna dejavnost, sedenje in spanje«. Slednje nakazuje, da so na Nacionalnem inštitutu za javno zdravje že leta 2020 prepoznali smiselnost obravnavanja telesne dejavnosti, sedentarnega vedenja in spanja pri istem vsebinskem sklopu. Iz navedenih poimenovanj

sklopov je mogoče prepoznati spremembe v izrazoslovju skozi leta (fizična aktivnost, telesna dejavnost, gibanje). Pogosto so se spreminjala tudi vprašanja (Dodatna preglednica 1).

Prva dva vprašalnika CINDI (iz let 1990/1991 in 1996/1997) sta vključevala vprašanje o količini gibanja med opravljanjem dela, pri čemer so bili ponujeni kategorični odgovori (npr. *med delom se gibljem, a težjih predmetov ne nosim*), in vprašanje o telesni dejavnosti v prostem času, pri čemer so bili prav tako ponujeni kategorični odgovori (npr. *v prostem času se sprehajam, vozim s kolesom oziroma se lažje fizično rekreiram*).

Tabela 1

Lastnosti vprašanj o količini telesne dejavnosti iz vprašalnika CINDI od leta 1990/1991 do 2002/2003

Št. vprašanja	Pogostost	Intenzivnost	Trajanje	Oblika	Domena	Obdobje priklica	Kriterij 10 min
1990/1991							
68	kategorično (na teden)	intenzivna – »zadiha-te ali oznojite«	kategorično (minut na dan)	kategorično (količina sedenja/ gibanja)	na delu	neopredeljeno	
69				hoja ali kolo	pot na delo	neopredeljeno	
70				kategorično (navedeni primeri aktivnosti)	prosti čas	neopredeljeno leto	
71				neopredeljeno (ver-jetno mišljeno vse)	neopredeljen teden		
72			kategorično (minut »vsakič«)	izven dela	neopredeljeno		
1996/1997							
42	kategorično (na teden)	intenzivna – »zadiha-te ali oznojite«	kategorično (min na aktivnost)	kategorično (količina sedenja/ gibanja)	na delu	neopredeljeno	
43				kategorično (navedeni primeri aktivnosti)	prosti čas	neopredeljeno leto	
44, 44a					neopredeljeno (ver-jetno mišljeno vse)	neopredeljen teden	
2002/2003							
8	št. dni na teden	intenzivno; zmerno; hoja	minut na dan	kategorično (tip dela)	na delu		
57					na delu	zadnji teden	da
58					na poti	zadnji teden	da
59					doma (opravila, skrb-stvena aktivnost)	zadnji teden	da
60					prosti čas (rekreacija/šport)	zadnji teden	da

Opombe: Krepki tekst ponazarja, v kakšni obliki so bili zbrani odgovori na vprašanja. Izpisani so izrazi o intenzivnosti telesne dejavnosti, in sicer v obliki, kot so se pojavljali v posameznih anketnih vprašalnikih.

Tabela 2

Lastnosti vprašanj o količini telesne dejavnosti iz vprašalnika Z zdravjem povezan vedenjski slog od leta 2001 do 2020

Št. vpraša- nja	Pogostost	Intenzivnost	Trajanje	Oblika	Domena	Obdobje priklica	Kriterij 10 min
2001							
5				kategorično (tip dela)	na delu		
65	št. dni na teden	intenzivno	ur in minut na dan		vse (navedenih nekaj primerov)	zadnjih sedem dni	da
66	št. dni na teden	zmerno	ur in minut na dan		vse (navedenih nekaj primerov)	zadnjih sedem dni	da
67	št. dni na teden		ur in minut na dan	hoja	vse (navedenih nekaj primerov)	zadnjih sedem dni	da
2004							
7				kategorično (količina gibanja za zaposlene)	na delu		
8, 9			kategorično (premagana razdalja)	kategorično (tip transporta)	pot na delo/študij	običajno	
82	št. dni na teden	zelo intenzivno; zmerno intenzivno; hoja	kategorično (na tak dan): < 30 min ALI ≥ 30 min	rekreacija/šport	prosti čas	običajno na teden	
85	št. dni na teden	zelo intenzivno na vrtu/dvorišču; zmerno intenzivno na vrtu/dvorišču; zmerno intenzivno v stanovanju	kategorično (na tak dan): < 30 min ALI ≥ 30 min		doma	običajno na teden	
86	št. dni na teden	zelo intenzivno; zmerno intenzivno; hoja	kategorično (na tak dan): < 30 min ALI ≥ 30 min		na delu	običajno na teden	
87	št. dni na teden		ur/delovni dan	stanje	na delu	običajno na teden	
88	št. dni na teden		kategorično (na tak dan): < 30 min ALI ≥ 30 min	kolesarjenje; rolanje; pešačenje	pot na delo/študij	običajno na teden	
2008							
6				kategorično (količina gibanja za zaposlene)	na delu		
79, 80			kategorično (premagana razdalja)	kategorično (tip transporta)	pot na delo/študij		
82	št. dni na teden	zelo intenzivno; zmerno intenzivno; hoja	kategorično (na tak dan): < 30 min ALI ≥ 30 min	rekreacija/šport	prosti čas	običajno na teden	
85	št. dni na teden	zelo intenzivno na vrtu/dvorišču; zmerno intenzivno na vrtu/dvorišču; zmerno intenzivno v stanovanju	kategorično (na tak dan): < 30 min ALI ≥ 30 min		doma	običajno na teden	
86	št. dni na teden	zelo intenzivno; zmerno intenzivno; hoja	kategorično (na tak dan): < 30 min ALI ≥ 30 min		na delu	običajno na teden	
87	št. dni na teden		ur/dan	stanje	na delu	običajno na teden	
88	št. dni na teden		kategorično (na tak dan): < 30 min ALI ≥ 30 min	kolesarjenje; rolanje; pešačenje	pot na delo/študij	običajno na teden	
2012							
7				kategorično (količina gibanja za zaposlene)	na delu		

Št. vpraša- nja	Pogostost	Intenzivnost	Trajanje	Oblika	Domena	Obdobje priklica	Kriterij 10 min
82	št. dni na teden	intenzivna	kategorično (na tak dan): < 30 min naenkrat ALI ≥ 30 min naenkrat		vse	običajni teden	
83	št. dni na teden	zmerna	kategorično (na tak dan): < 30 min ALI ≥ 30 min		vse	običajni teden	da
84	št. dni na teden		kategorično (na tak dan): < 30 min ALI ≥ 30 min	hoja	vse	običajni teden	da
86	št. dni na teden		minut na (tak) dan	športne dejavnosti (aerobne); športne dejavnosti (vadba za moč)	prosti čas	običajni teden	
90, 91			kategorično (pre-magana razdalja)	kategorično (tip transporta)	pot na delo/študij	običajno	
2016							
7				kategorično (količina gibanja za zaposlene)	na delu		
81	št. dni na teden	intenzivna	kategorično (na tak dan): < 30 min naenkrat ALI ≥ 30 min naenkrat		vse	običajni teden	
82	št. dni na teden	zmerna	kategorično (na tak dan): < 30 min ALI ≥ 30 min		vse	običajni teden	da
83	št. dni na teden		kategorično (na tak dan): < 30 min ALI ≥ 30 min	hoja	vse	običajni teden	da
84	št. dni na teden		minut na (tak) dan	športne dejavnosti (aerobne); športne dejavnosti (vadba za moč)	prosti čas	običajni teden	
88, 89			kategorično (pre-magana razdalja)	kategorično (tip transporta)	pot na delo/študij	običajno	
2020							
7				kategorično (količina gibanja za zaposlene)	na delu		
76	št. dni na teden	visoko intenzivna	minut na (tak) dan		vse	običajni teden	da
77	št. dni na teden	zmerno intenzivna	minut na (tak) dan		vse	običajni teden	da
78	št. dni na teden		minut na (tak) dan	hoja	vse	običajni teden	da
79	št. dni na teden		minut na (tak) dan	vadba za moč	neopredeljeno	običajni teden	
80	št. dni na teden		minut na (tak) dan	vadba za gibljivost	neopredeljeno	običajni teden	
81	št. dni na teden		minut na (tak) dan	vadba za ravnotežje	neopredeljeno	običajni teden	
83				kategorično (tip transporta)	na poti	običajno	
86a	št. dni na teden			kolo	na poti, med delom, po opravkih	običajni teden	
87a	št. dni na teden			kolo	rekreacija/šport	običajni teden	

Opombe: Krepki tekst ponazarja, v kakšni obliki so bili zbrani odgovori na vprašanja. Izpisani so izrazi o intenzivnosti telesne dejavnosti, in sicer v obliki, kot so se pojavljali v posameznih anketnih vprašalnikih.

Tak tip vprašanj je ponudil grobo oceno količine gibanja, pri čemer telesne dejavnosti in sedentarnega vedenja ni obravnaval kot ločena konstrukta. Vključeni sta bili tudi vprašanje o količini hoje in kolesarjenja na

poti na delo iz z dela (le v letu 1990/1991), pri čemer so bili ponujeni kategorični odgovori (npr. *manj kot 15 minut dnevno*), ter vprašanje o pogostosti in trajanju telesne dejavnosti v prostem času (npr. *več kot od*

2- do 3-krat tedensko, manj kot 20 minut). Pri naslednji regionalni raziskavi CINDI iz leta 2002/2003 so bila vprašanja o telesni dejavnosti popolnoma prenovljena. Nova vprašanja so bila precej bolj podrobna. V

njih so spraševali po telesni dejavnosti na delovnem mestu, na poti, med opravljanjem domačih opravil in v prostem času, pri čemer sta bila vrednotena pogostost (število dni na teden) in trajanje (v minutah) visoko intenzivne telesne dejavnosti (VITD), zmerno intenzivne telesne dejavnosti (ZITD) in hoje (ki se izvajajo vsaj 10 minut skupaj) (Preglednica 1).

Prva nacionalna raziskava *Z zdravjem povezan vedenjski slog* je bila izvedena leta 2001 in je vključevala vprašanje o tipu dela, ki ga anketiraneec opravlja (npr. *težko telesno delo v industriji, rudarstvu, gradbeništvu in podobno*), ter vprašanja o pogostosti (število dni na teden) in trajanju (v urah in minutah na dan) celokupne VITD, ZITD in hoje (ki se izvajajo vsaj 10 minut skupaj). Slednja vprašanja so bila podobna vprašanju o telesni dejavnosti iz izvirnega mednarodnega vprašalnika CINDI (Prättälä idr., 2001), ta pa so po strukturi in obdobju priklica podobna tistim iz vprašalnika IPAQ (angl. International Physical Activity Questionnaire). Že leta 2004 je bila izvedena korenita sprememba vprašanj; tista iz leta 2001 so bila nadomeščena z zelo podobnimi vprašanji, kot so bila uporabljena v letih 2002/2003. Opaznejša razlika je bila le v načinu podajanja odgovora o trajanju aktivnosti, to je bilo tokrat ponujeno v obliki kategoričnih odgovorov (*povprečno manj kot 30 min / povprečno 30 min ali več*). Vprašanja o telesni dejavnosti iz leta 2008 so bila podobna tistim iz leta 2004. Leta 2012 so bila vprašanja o telesni dejavnosti nadomeščena z novimi vprašanji, ta so bila zelo podobna tistim iz leta 2001 (le da je bilo obdobje priklica običajni teden in da so bili pri vprašanju o trajanju ponujeni kategorični odgovori). Dodatno sta se vključili vprašanja o ukvarjanju z aerobnimi športnimi dejavnostmi in o vadbi za mišično moč. Leta 2016 so bila vprašanja dopolnjena s primeri različnih oblik telesne dejavnosti. Pri zadnjem obdobjem zajemu iz leta 2020 so vprašanje o športu odstranili ter dodali vprašanja o vadbi za gibljivost, vadbi za ravnotežje in o pogostosti kolesarjenja. Pri vprašanjih o VITD, ZITD in hoji se je spremenil način podajanja odgovora o trajanju (iz kategoričnih odgovorov v kontinuirano podane odgovore v minutah) (Preglednica 2).

Večina vprašanj o telesni dejavnosti se je z leti precej spreminjala, kar močno otežuje spremljanje dosedanjih trendov. Prepoznavamo tri različne tipe vprašanj: prvi tip vprašanj iz obdobja 1990–1997, ko je bila

količina telesne dejavnosti vrednotena le kategorično; drugi tip vprašanj iz obdobja 2002–2008, ko je bila telesna dejavnost vrednotena zelo podrobno (po intenzivnosti in po domenah); ter tretji tip vprašanj iz leta 2001 in 2012–2020, ko je bila vrednotena celokupna ZITD in VITD.

Predlog sprememb vprašanj o telesni dejavnosti

Čeprav aktualne smernice za telesno dejavnost ne vključujejo ločenih priporočil za telesno dejavnost po domenah (npr. na delu, med potjo, med domačimi opravili, v prostem času), je takšno spremljanje smiselno. Prvič, spremljanje po domenah ponuja vpogled, kje so ljudje bolj ali manj telesno dejavni, to pa je pomemben podatek za načrtovanje ukrepov za dvig ravni telesne dejavnosti. Drugič, nekatere študije kažejo, da zlasti telesna dejavnost na delovnem mestu ne prinaša enakih koristi za zdravje kot telesna dejavnost v prostem času (Cillekens idr., 2021; Holtermann, Krause, van der Beek in Straker, 2018). Potrebne so nadaljnje raziskave, ki bodo morda pomembno vplivale na oblikovanje prihodnjih priporočil za telesno dejavnost (Holtermann, 2021). Tretjič, študije kažejo večjo veljavnost ocene telesne dejavnosti z vprašalniki, v katerih sprašujejo po domenah (Sember idr., 2020), v primerjavi s tistimi, ki z enim vprašanjem vrednotijo telesno dejavnost v okviru vseh domen (Golightly idr., 2017). Zato menimo, da bi bilo smiselno vrednotiti telesno dejavnost po domenah.

Vprašalnik za populacijsko spremljanje iz leta 2020 vključuje ločena vprašanja o ZITD in VITD, medtem ko v njem ne sprašujejo po NITD. Slednje ni presenetljivo, saj telesna dejavnost vsaj zmerne intenzivnosti že ob razmeroma majhni količini (npr. 150 minut na teden, kar predstavlja zgolj dobra 2 % časa budnosti) prinaša številne koristi za zdravje in je bila najpogostejše vključena v priporočila (Pate, 2012). Nekatere smernice za telesno dejavnost vključujejo priporočilo o ZITD in VITD ločeno (npr. odrasli naj se ukvarjajo z ZITD vsaj 150 minut na teden ali z VITD vsaj 75 minut na teden ali enakovredno kombinacijo telesne dejavnosti obeh intenzivnosti (Bull idr., 2020)), spet druge vključujejo poenostavljeno priporočilo, v katerem ne razlikujejo med omenjenima intenzivnostma (npr. odrasli naj se ukvarjajo z ZVITD vsaj 150 minut na teden (Ross idr., 2020)). Ker je število razpoložljivih vprašanj v anketnem vprašalniku za populacijsko spremljanje omejeno in ker meni-

mo, da je podatek o domenah telesne dejavnosti pomembnejši od podatka o ZITD in VITD posebej, predlagamo vrednotenje ZVITD po domenah.

V aktualnih smernicah za telesno dejavnost je bil umaknjen kriterij, da šteje zgolj ZVITD, ki se izvaja neprekinjeno vsaj 10 minut (2018 Physical Activity Guidelines Advisory Committee, 2018; Bull idr., 2020; Ross idr., 2020). Raziskave so namreč pokazale, da je za zdravje koristna tudi tista ZVITD, ki se izvaja v precej krajših periodah (2018 Physical Activity Guidelines Advisory Committee, 2018). Izključitev 10-minutnega kriterija iz smernic je pripeljala do potrebe po umiku tega kriterija tudi pri vrednotenju ZVITD pri populacijskem spremljanju. Nekateri so že izrazili skrb zaradi vpliva odprave 10-minutnega kriterija na spremljanje dolgoletnih trendov (Troiano idr., 2020), a zgodnje raziskave kažejo, da umik 10-minutnega kriterija bistveno ne vpliva na količino samoporočane ZVITD (Ussery, Watson in Carlson, 2020). Predlagamo umik 10-minutnega kriterija iz vprašanj o ZVITD.

Za celostno vrednotenje 24-urnega gibalnega vedenja je treba ovrednotiti tudi količino NITD (Ross, Janssen in Tremblay, 2024). Vprašalniki, v katerih sprašujejo po NITD, so zelo redki in kažejo bistveno nižjo veljavnost od vprašalnikov za vrednotenje ZVITD (Helmerhorst, Brage, Warren, Besson in Ekelund, 2012; Sember idr., 2020; Tanaka, Yakushiji, Tanaka, Tsubaki in Fujita, 2023). Slednje je verjetno posledica dejstva, da je NITD izraziteje razdrobljena čez dan in jo je zato težje natančno priklicati v spomin (Troiano idr., 2020). Preprosto rešitev za vrednotenje samoporočane količine NITD je ponudil nedavno razvit vprašalnik za vrednotenje 24-urnega gibalnega vedenja (Kastelic, Šarabon, Burnard in Pedišić, 2022). V njem sprašujejo po količini spanja, sedentarnega vedenja in ZVITD, medtem ko predvideva izračun količine NITD kot preostanek časa do 24 ur (NITD = 24 ur – spanje – sedentarno vedenje – ZVITD). Validacijske študije, v katerih je bila uporabljena ta metoda vrednotenja NITD, so pokazale, da je tako ocenjena količina NITD primerljive veljavnosti kot samoporočana količina ZVITD (Kastelic, Löffler, Matko in Šarabon, 2023; Kastelic in Šarabon, 2023; Kastelic, Šarabon idr., 2022; Šuc, Kastelic, Einfalt in Šarabon, 2023). Uporabo omenjene metode za vrednotenje količine NITD predlagamo tudi pri vprašalniku za populacijsko spremljanje 24-urnega gibalnega vedenja.

Smernice za telesno dejavnost vključujejo tudi priporočila za izvajanje vadbe za izboljšanje mišične zmogljivosti in ravnotežja (Bull idr., 2020; Ross idr., 2020). Vprašanje o vadbi za mišično moč se je v anketnem vprašalniku pojavilo leta 2012, vprašanje o vadbi za ravnotežje pa leta 2020. Spremljanje ukvarjanja z vadbo za moč in ravnotežje je smiselno ohranjati tudi v prihodnje, saj sta obe obliki vadbe v Smernicah za telesno dejavnost in sedentarno vedenje Svetovne zdravstvene organizacije navedeni kot dodatno koristni za zdravje, tako pri skupini odraslih kot tudi starejših (Bull idr., 2020). Vprašanje o hoji se je pojavilo leta 2001 in ga je bilo najti v zajemih 2012–2020, pri čemer je ostalo razmeroma nespremenjeno. Vprašanje o pogostosti hoje je morda edino vprašanje o telesni dejavnosti, ki omogoča gotov vpogled v dolgoletni trend, zato bi ga bilo vredno ohraniti tudi v prihodnje. Hoja ima posebno mesto v promociji telesne dejavnosti, saj je izrazitejša dostopna oblika telesne dejavnosti.

Vprašanja o sedentarnem vedenju

Vprašanja, ki so hkrati naslavljala kontinuum gibanja (sedentarno vedenje–telesna dejavnost), so se pojavila že pri prvem zajemu CINDI iz leta 1990/1991, medtem ko se je samostojno vprašanje, ki je izrecno naslavljalo količino sedenja, pojavilo leta 2001. Vse od tega leta so se vprašanja o sedenju pojavljala v istem sklopu vprašanj kot vprašanja o telesni dejavnosti.

Prva dva vprašalnika CINDI (1990/1991 in 1996/1997) sta vključevala vprašanje o količini gibanja med opravljanjem dela in vprašanje o količini telesne dejavnosti v prostem času (s kategoričnimi odgovori).

Pri naslednji regionalni raziskavi CINDI iz leta 2002/2003 je bila opravljena popolna prenova vprašanj o sedentarnem vedenju. Anketnemu vprašalniku so bila dodana vprašanja o tipu dela (npr. *pisarniško delo, intelektualno delo, storitvena dejavnost*), ki ponuja grobo oceno količine sedenja na delu, o pogostosti in trajanju potovanja z motornim prevoznim sredstvom ter o količini sedenja (v minutah) na delovni dan in na dan ob koncu tedna. Ob predpostavki, da teden šteje pet delovnih dni in dva prosti dneva ob koncu tedna, je bila celostno zajeta količina dnevnega sedenja. Nekateri zaposleni pa delajo več ali manj kot pet dni na teden in za nekatere je delovni dan tudi ob koncu tedna. Kazalo bi preveriti, ali anketiranci razumejo »delovni dan« kot dan, na katerega so delali, ali kot dan med tednom (od ponedeljka do petka) (Preglednica 3).

Prva nacionalna raziskava *Z zdravjem povezan vedenjski slog* iz leta 2001 je vključevala vprašanje o tipu dela, ki ga anketiranec opravlja (npr. *pisarniško delo, intelektualno delo, storitvena dejavnost*), in vprašanje o količini sedenja na delovni dan (v urah in minutah na dan). Slednje vprašanje je bilo podobno vprašanju o sedenju iz izvirnega mednarodnega vprašalnika CINDI, ki temelji na kratkem vprašalniku IPAQ. Že leta 2004 so bila vprašanja korenito preoblikovana. Vprašanje o sedenju iz leta 2001 je bilo nadomeščeno z novim sklopom vprašanj o pogostosti in trajanju sedenja med izbranimi oblikami sedentarnih aktivnosti v prostem času (6 aktivnosti), na delovnem mestu (3 aktivnosti) ter na poti na delo in z dela (1 aktivnost). Dodano je bilo tudi vprašanje o razdalji med krajem bivanja in krajem zaposlitve oziroma štu-

dija s kategorično ponujenimi odgovori (npr. *2 do 10 km*) ter vprašanje o tem, kako anketiranec običajno opravi to pot (npr. *z osebnim avtomobilom ali drugim osebnim motornim prevoznim sredstvom (motor ipd.)*), kar ponudi grob vpogled v količino sedentarnega vedenja na poti na delo oziroma študij. Vprašanja o sedenju iz leta 2008 so bila enaka tistim iz leta 2004. Leta 2012 so bila vprašanja o sedenju nadomeščena zgolj z enim novim vprašanjem – to je bilo podobno tistemu iz leta 2001, le da je tokrat ločeno spraševalo po količini sedenja (v urah) na delovni dan in na dan ob koncu tedna. Slednje vprašanje je leta 2016 ostalo nespremenjeno. Leta 2020 se je nekoliko spremenila struktura vprašanja in poročanje odgovora (v urah in minutah) (Preglednica 4).

Predlog sprememb vprašanj o sedentarnem vedenju

Vrednotenje količine sedentarnega vedenja se je z leti spreminjalo, a je vsem različicam vprašanj skupno, da so spraševala po količini sedenja. Sedenje je telesni položaj in količina sedenja je približek količine sedentarnega vedenja – tj. vedenja, ki je predmet našega zanimanja in ki je vključeno v javnozdravstvene smernice (Bull idr., 2020; Ross idr., 2020). Sedentarno vedenje je opredeljeno kot vsakršno vedenje v času budnosti, ki ga zaznamuje nizka poraba energije ($\leq 1,5$ MET; slovensko presnovni ekvivalent) in pri katerem je posameznik v sedečem ali ležečem položaju (Tremblay idr., 2017). Sedenje je torej lahko sedentarno ali pa tudi ne in sedentarno vedenje je lahko sedeče ali pa tudi ne (Kastelic, Podrekar Loredan in Šarabon, 2022). Večina aktivnosti, ki jih izvajamo sede, je res seden-

Tabela 3

Lastnosti vprašanj o količini sedentarnega vedenja iz vprašalnika CINDI od leta 1990/1991 do 2002/2003

Št. vprašanja	Pogostost	Trajanje	Oblika	Domena	Obdobje priklica
1990/1991					
68			kategorično (količina sedenja/gibanja)	na delu	neopredeljeno
70			kategorično (navedeni primeri aktivnosti)	prosti čas	neopredeljeno leto
1996/1997					
42			kategorično (količina sedenja/gibanja)	na delu	neopredeljeno
43			kategorično (navedeni primeri aktivnosti)	prosti čas	neopredeljeno leto
2002/2003					
8			kategorično (tip dela)	na delu	
58	št. dni na teden	minut na dan	motorno prevozno sredstvo	na poti	zadnji teden
64		minut na delovni dan; minut ob koncu tedna		vse (razen na poti)	zadnji teden

Opombe: Krepki tekst ponazarja, v kakšni obliki so bili zbrani odgovori na vprašanja.

Tabela 4

Lastnosti vprašanj o količini sedentarnega vedenja iz vprašalnika Z zdravjem povezan vedenjski slog od leta 2001 do 2020

Št. vprašanja	Pogostost	Trajanje	Oblika	Domena	Obdobje priklica
2001					
5			kategorično (tip dela)	na delu	
68		ur in minut na delovni dan		vse (navedenih nekaj primerov)	zadnjih sedem dni (na delovni dan)
2004					
7			kategorično (količina gibanja za zaposlene)	na delu	
8, 9		kategorično (premagana razdalja)	kategorično (tip transporta)	pot na delo/študij	običajno
84	št. dni na teden	ur/dan	TV, računalnik; izobraževanje; prehranjevanje; branje; na poti; počivanje	prosti čas	običajno na teden
87	št. dni na teden	ur/delovni dan	sedenje v pisarni; sedenje za volanom	na delu	običajno na teden
89	št. dni na teden	minut/delovni dan	potovanje z motornim vozilom	pot na delo/študij	običajno na teden
2008					
6			kategorično (količina gibanja za zaposlene)	na delu	
79, 80		kategorično (premagana razdalja)	kategorično (tip transporta)	pot na delo/študij	običajno
84	št. dni na teden	ur/dan	TV; izobraževanje; prehranjevanje; branje; na poti; počivanje	prosti čas	običajno na teden
87	št. dni na teden	ur/dan	sedenje v pisarni; sedenje za volanom	na delu	običajno na teden
89	št. dni na teden	minut/delovni dan	potovanje z motornim vozilom	pot na delo/študij	običajno na teden
2012					
7			kategorično (količina gibanja za zaposlene)	na delu	
85		ur na delovni dan; ur ob koncu tedna		vse	običajno na dan
90, 91		kategorično (premagana razdalja)	kategorično (tip transporta)	pot na delo/študij	običajno
2016					
7			kategorično (količina gibanja za zaposlene)	na delu	
80		ur na delovni dan; ur ob koncu tedna		vse	običajno na dan
88, 89		kategorično (premagana razdalja)	kategorično (tip transporta)	pot na delo/študij	običajno
2020					
7			kategorično (količina gibanja za zaposlene)	na delu	
83			kategorično (tip transporta)	na poti	običajno
84		ur, minut na delovni dan; ur, minut med vikendom		na delu, doma, na poti	običajni teden

Opombe: Krepki tekst ponazarja, v kakšni obliki so bili zbrani odgovori na vprašanja.

tarnih (ob njih smo budni in porabljamo le malo energije), vendar lahko spraševanje zgolj po količini sedenja resno podceni količino sedentarnega vedenja, saj zlasti količina ležanja (v budnem stanju) predstavlja nezanemarljiv del dnevne količine sedentarnega vedenja (Duncan idr., 2018; O'Brien idr., 2023). Izraz »sedentarno vedenje« je v splošni populaciji morda še vedno slabše poznan, zato bi ob njegovi uporabi morali navesti opredelitev izraza (podobno kot je bila v preteklosti navedena opredelitev izraza »zmerna telesna dejavnost«). Druga možnost, ki se ponuja, je, da bi vprašanje spraševalo po količini sedenja ali ležanja v času budnosti.

Smernice, ki vključujejo priporočilo o sedentarnem vedenju, ne razlikujejo med sedentarnim vedenjem po domenah (npr. na delu, med potjo, med domačimi opravili, v prostem času). Kljub temu je spremljanje sedentarnega vedenja po domenah smiselno vsaj iz dveh razlogov: (i) ponuja vpogled, kje ljudje preživljajo čas bolj ali manj sedentarno, ob tem pa (ii) študije kažejo boljšo veljavnost samoporočnega sedentarnega vedenja z vprašalniki, ki sprašujejo po sedentarnem vedenju v okviru posameznih domen, v primerjavi s tistimi, ki z enim vprašanjem sprašujejo po celokupnem dnevnem sedentarnem vedenju (Chastin idr., 2018). Vprašanje o količini sedentarnega vedenja po domenah bi pomembno povečalo skupno število vprašanj, namenjenih vrednotenju 24-urnega gibalnega vedenja. Ker smo pri anketnem vprašalniku za populacijsko spremljanje omejeni pri številu vprašanj in ker je z vidika vpliva na zdravje bolj smiselno spremljati ZVITD po domenah kot sedentarno vedenje po domenah, predlagamo, da se še naprej vrednoti le skupna količina sedentarnega vedenja (na delovni dan in na dan med vikendom).

Skozi leta populacijskega spremljanja se je spreminjalo tudi obdobje za priklic informacij o sedentarnem vedenju (in telesni dejavnosti). V letih 1990/1991 in 1996/1997 obdobje za priklic informacij ni bilo opredeljeno, leta 2001 je bilo obdobje za priklic zadnjih sedem dni, leta 2002/2003 se je referenčno obdobje spremenilo v pretekli teden, od leta 2004 pa anketni vprašalnik sprašuje po aktivnostih na običajni teden. Študije kažejo nekoliko boljšo veljavnost ocene sedentarnega vedenja (in telesne dejavnosti) pri vprašalnikih z obdobjem priklica zadnjih sedem dni v primerjavi z neopredeljenim ali običajnim tednom

(Chastin idr., 2018; Doma, Speyer, Leicht in Cordier, 2017). To verjetno izhaja iz dejstva, da je nedavne aktivnosti lažje priklicati v spomin kot tiste, ki so bolj oddaljene. Pri poročanju o »običajnem« vedenju je verjetno tudi večje tveganje za pristranskost, ki izhaja iz precenitve lastnega udejstvovanja v socialno zaželenih aktivnostih (angl. social desirability bias) in precenitve ukvarjanja s tistimi aktivnostmi, ki so se nam bolj vtisnile v spomin in nam zato hitreje pridejo na misel (angl. availability bias). Čeprav ocena gibalnega vedenja v zadnjih sedmih dneh z vidika posameznika zanj ni nujno reprezentativna (npr. če sovпада z boleznijo ali dopustom), je z vidika populacijskega spremljanja ta skrb odveč. Določen delež anketirancev bo ravno v zadnjih sedmih dneh bolj sedentaren, spet drugi manj sedentaren, kar pomeni, da nerepresentativne ocene nekaterih anketirancev ne bodo neugodno vplivale na oceno gibalnega vedenja na ravni populacije. Tudi pri enem najpogostejše uporabljenih vprašalnikov (IPAQ) za vrednotenje telesne dejavnosti in sedentarnega vedenja, ki je prvotno namenjen prav populacijskemu spremljanju, je obdobje za priklic informacij zadnjih sedem dni (Craig idr., 2003). Na podlagi navedenega menimo, da je obdobje priklica zadnjih sedem dni najustreznejše za populacijsko spremljanje.

Smernice za 24-urno gibalno vedenje (Juraković in Pedišić, 2019; Ross idr., 2020; World Health Organisation, 2019) vključujejo tudi priporočilo o omejevanju uporabe zaslonov v prostem času. Prekomerna uporaba zaslonov se kaže kot pomemben in razširjen dejavnik tveganja za zdravje (Patterson

idr., 2018; Saunders idr., 2020), zato bi bilo smiselno začeti spremljati tudi to vedenje.

Vprašanja o spanju

Vprašanje o spanju se je prvič pojavilo leta 2004 in je bilo vključeno v vseh nadaljnjih obdobjih zajemih; v letih 2004–2012 je bilo del sklopa »Uporaba zdravstvenih storitev in zdravstveno stanje«, leta 2016 del sklopa »Duševno zdravje« in leta 2020 del sklopa »Telesna dejavnost, sedentarno vedenje in spanje«.

V obdobju 2004–2008 se je vprašanje glasil: »Koliko ur na dan med delovnim tednom običajno spite?« V obdobju 2012–2020 je bilo nekoliko spremenjeno: »Koliko ur na dan običajno spite med delovnim tednom?« Anketiranec je na vprašanje odgovoril z izbiro enega od kategoričnih odgovorov (več kot 8 ur; 8 ur; 6–7 ur; manj kot 6 ur). Vprašanje o spanju sprašuje le po količini spanja med delovnim tednom (Preglednica 5).

Predlog sprememb vprašanj o spanju

Ker se lahko količina spanja med delovnim tednom pomembno razlikuje od količine spanja na dela prost dan, bi bilo smiselno vključiti vprašanje o količini spanja na dela prost dan. Za izračun povprečne količine spanja bi potrebovali še podatek o številu delovnih dni in dela prostih dni v tednu. Druga možnost je poenostavljen izračun povprečne količine spanja na podlagi petih delovnih dni in dveh dela prostih dni.

Odgovarjanje na vprašanje o spanju s kategoričnim odgovorom pomembno zmanjšuje ločljivost podatka o spanju. Dokazano

Tabela 5

Lastnosti vprašanj o količini spanja iz vprašalnika Z zdravjem povezan vedenjski slog od leta 2001 do 2020

Št. vprašanja	Trajanje	Obdobje priklica
2004		
32	kategorično (ur/dan)	običajno med delovnim tednom
2008		
28	kategorično (ur/dan)	običajno med delovnim tednom
2012		
32	kategorično (ur/dan)	običajno med delovnim tednom
2016		
40	kategorično (ur/dan)	običajno med delovnim tednom
2020		
88	kategorično (ur/dan)	običajno med delovnim tednom

Opombe: Krepki tekst ponazarja, v kakšni obliki so bili zbrani odgovori na vprašanja.

je bilo tudi, da je ocena količine spanja v primeru kategoričnih odgovorov nižje veljavnosti v primerjavi z oceno, pridobljeno z uporabo kontinuiranih odgovorov (npr. število ur in minut na dan) (Matricciani, 2013). Pri kategoričnih odgovorih lahko pride tudi do nerazumevanja trajanja posamezne kategorije. Na primer: osebi A in B v povprečju spita 8 ur in 40 minut; pri vprašanju o količini spanja je oseba A odgovorila, da spi »več kot 8 ur«, medtem ko je oseba B navedla, da spi »8 ur«. Katera oseba je odgovorila pravilno? Tehnično pravilno je odgovorila oseba B. Če prevedemo uporabljene kategorije možnih odgovorov v tehnični jezik, so kategorije naslednjega trajanja:

- več kot 8 ur [$\geq$ 9:00 h:mm]
- 8 ur [8:00–8:59 h:mm]
- 6–7 ur [6:00–7:59 h:mm]
- manj kot 6 ur [$<$ 6:00 h:mm]

Menimo, da je v splošni populaciji veliko posameznikov – podobno kot oseba A iz opisanega primera – napačno odgovarjalo na vprašanje o količini spanja. Dodatno, navedeni kategorični odgovori ne omogočajo ocene doseganja priporočila o količini spanja. Na primer, po priporočilih ameriške nacionalne fundacije za spanje (National Sleep Foundation) naj bi odrasli spali 7–9 ur na dan (tj. 7:00–9:59 h:mm) in starejši odrasli 7–8 ur na dan (tj. 7:00–8:59 h:mm) (Hirshkowitz idr., 2015). Kot vidimo, kategorični odgovori ne omogočajo prepoznave tistih, ki spijo premalo, niti tistih, ki spijo preveč. Na podlagi zisanega predlagamo, da se količina spanja vrednoti ob uporabi kontinuiranih odgovorov (npr. število ur in minut na dan).

■ Zaključek

Populacijsko spremljanje telesne dejavnosti v Sloveniji poteka že od leta 1990, medtem ko sedentarno vedenje spremljamo od leta 2001 in spanje od leta 2004. Čeprav vprašalnik za nacionalno spremljanje z zdravjem povezanega vedenjskega sloga vključuje vse tri konstrukte gibalnega vedenja (tj. telesno dejavnost, sedentarno vedenje in spanje), celostno ne zajame 24-urnega gibalnega vedenja.

Za implementacijo 24-urnega gibalnega vedenja kot determinante zdravja v slovenski prostor bomo v naslednjem koraku (i) oblikovali prenovljen sklop vprašanj za celostno vrednotenje 24-urnega gibalnega vedenja, (ii) ga uskladili s strokovnjaki

na Nacionalnem inštitutu za javno zdravje, (iii) preverili razumljivost vprašanj na vzorcu anketirancev ter (iv) izvedli raziskavo, v kateri bomo preverili ponovljivost in veljavnost novih vprašanj. Prenovljeni sklop vprašanj bomo umestili v nacionalni anketni vprašalnik *Z zdravjem povezan vedenjski slog 2024*. S tem bomo lahko prvič ocenili, kolikšen delež odraslih prebivalcev dosega smernice za 24-urno gibalno vedenje, te sicer v Sloveniji pričakujemo v drugi polovici leta 2024.

■ Zahvala

Avtorji se zahvaljujejo Javni agenciji za znanstvenoraziskovalno in inovacijsko dejavnost RS ter Ministrstvu za zdravje RS za financiranje projekta *Umeščanje načela 24-urnega gibalnega vedenja kot determinantne zdravja v slovenski prostor (GIB24)* (številka projekta V3-2305).

■ Priloga

Dodatna preglednica 1: Vprašanja o količini telesne dejavnosti, sedentarnega vedenja in spanja iz obdobje raziskave CINDI in *Z zdravjem povezan vedenjski slog*. Dostopno na: <https://doi.org/10.5281/zenodo.10940303>

■ Literatura

1. 2018 Physical Activity Guidelines Advisory Committee (2018). *2018 Physical Activity Guidelines Advisory Committee Scientific Report*. Dostopno na: Washington, DC, USA: https://health.gov/sites/default/files/2019-09/PAG_Advisory_Committee_Report.pdf
2. Alfawaz, R. A., Aljuraiban, G. S., AlMarzooqi, M. A., Alghannam, A. F., BaHammam, A. S., Dobia, A. M., Alothman, S. A., Aljuhani, O. in Aljaloud, K. S. (2021). The recommended amount of physical activity, sedentary behavior, and sleep duration for healthy Saudis: A joint consensus statement of the Saudi Public Health Authority. *Annals of Thoracic Medicine*, 16(3), 239–244. doi:10.4103/atm.atm_33_21
3. Bull, F. C., Al-Ansari, S. S., Biddle, S., Borodulin, K., Buman, M. P., Cardon, G., Carty, C., Chaput, J.-P., Chastin, S., Chou, R., Dempsey, P. C., DiPietro, L., Ekelund, U., Firth, J., Friedenreich, C. M., Garcia, L., Gichu, M., Jago, R., Katzmarzyk, P. T., Lambert, E., Leitzmann, M., Milton, K., Ortega, F. B., Ranasinghe, C., Stamatakis, E., Tiedemann, A., Troiano, R. P., van der Ploeg, H. P., Wari, V. in Willumsen, J. F. (2020). World Health Organization 2020 guidelines on physical activity and sedentary behaviour.

British Journal of Sports Medicine, 54(24), 1451. doi:10.1136/bjsports-2020-102955

4. Chastin, S. F. M., De Craemer, M., De Cocker, K., Powell, L., Van Cauwenberg, J., Dall, P., Hamer, M. in Stamatakis, E. (2019). How does light-intensity physical activity associate with adult cardiometabolic health and mortality? Systematic review with meta-analysis of experimental and observational studies. *British Journal of Sports Medicine*, 53(6), 370–376. doi:10.1136/bjsports-2017-097563
5. Chastin, S. F. M., Dontje, M. L., Skelton, D. A., Cukic, I., Shaw, R. J., Gill, J. M. R., Greig, C. A., Gale, C. R., Deary, I. J., Der, G. in Dall, P. M. (2018). Systematic comparative validation of self-report measures of sedentary time against an objective measure of postural sitting (activPAL). *The International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 15(1), 21. doi:10.1186/s12966-018-0652-x
6. Cillekens, B., Huysmans, M. A., Holtermann, A., van Mechelen, W., Straker, L., Krause, N., van der Beek, A. J. in Coenen, P. (2021). Physical activity at work may not be health enhancing. A systematic review with meta-analysis on the association between occupational physical activity and cardiovascular disease mortality covering 23 studies with 655 892 participants. *Scandinavian Journal of Work, Environment and Health*. doi:10.5271/sjweh.3993
7. Craig, C. L., Marshall, A. L., Sjöström, M., Bauman, A. E., Booth, M. L., Ainsworth, B. E., Pratt, M., Ekelund, U., Yngve, A., Sallis, J. F. in Oja, P. (2003). International physical activity questionnaire: 12-country reliability and validity. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 35(8), 1381–1395. doi:10.1249/01.Mss.0000078924.61453.Fb
8. Djomba, J. K. (2010). *Tvegana vedenja, povezana z zdravjem, in nekatera zdravstvena stanja pri odraslih prebivalcih Slovenije: rezultati raziskave Dejavniki tveganja za nenalezljive bolezni pri odraslih prebivalcih Slovenije 2004 - z zdravjem povezan vedenjski slog*. Dostopno na: <https://www.dlib.si/stream/URN:NBN:SI:DOC-PVLH3QZZ/2fa409a9-99bc-4fb0-a88c-5c8f34120465/PDF>
9. Doma, K., Speyer, R., Leicht, A. S. in Cordier, R. (2017). Comparison of psychometric properties between usual-week and past-week self-reported physical activity questionnaires: a systematic review. *The International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 14(1), 10–10. doi:10.1186/s12966-017-0470-6
10. Duncan, S., Stewart, T., Mackay, L., Neville, J., Narayanan, A., Walker, C., Berry, S. in Mor-ton, S. (2018). Wear-Time Compliance with a Dual-Accelerometer System for Capturing 24-h Behavioural Profiles in Children and Adults. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 15(7), 1296. Do-

- stopno na: <https://www.mdpi.com/1660-4601/15/7/1296>
11. Füzéki, E., Engeroff, T. in Banzer, W. (2017). Health Benefits of Light-Intensity Physical Activity: A Systematic Review of Accelerometer Data of the National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES). *Sports Medicine*, 47(9), 1769–1793. doi:10.1007/s40279-017-0724-0
12. GIB24 (2024). Raziskovalni projekt (V3-2305): UMEŠČANJE NAČELA 24-URNEGA GIBALNEGA VEDENJA KOT DETERMINANTE ZDRAVLJA V SLOVENSKI PROSTOR (GIB24). Dostopno na: <https://fvz.upr.si/project/52310/>
13. Golightly, Y. M., Allen, K. D., Ambrose, K. R., Stiller, J. L., Evenson, K. R., Voisin, C., Hootman, J. M. in Callahan, L. F. (2017). Physical Activity as a Vital Sign: A Systematic Review. *Preventing Chronic Disease*, 14, E123–E123. doi:10.5888/pcd14.170030
14. Helmerhorst, H. H. J. F., Brage, S., Warren, J., Besson, H. in Ekelund, U. (2012). A systematic review of reliability and objective criterion-related validity of physical activity questionnaires. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 9(1), 103. doi:10.1186/1479-5868-9-103
15. Hirshkowitz, M., Whiton, K., Albert, S. M., Alessi, C., Bruni, O., DonCarlos, L., Hazen, N., Herman, J., Adams Hillard, P. J., Katz, E. S., Kheirandish-Gozal, L., Neubauer, D. N., O'Donnell, A. E., Ohayon, M., Peever, J., Rawding, R., Sachdeva, R. C., Setters, B., Vitiello, M. V. in Ware, J. C. (2015). National Sleep Foundation's updated sleep duration recommendations: final report. *Sleep Health*, 1(4), 233–243. doi:10.1016/j.sleh.2015.10.004
16. Hlastan-Ribič, C. (2010). *Tvegana vedenja, povezana z zdravjem, in nekatera zdravstvena stanja pri odraslih prebivalcih Slovenije: rezultati raziskave Dejavniki tveganja za nenelezljive bolezni pri odraslih prebivalcih Slovenije 2008 - z zdravjem povezan vedenjski slog*. Dostopno na: <https://www.dlib.si/stream/URN:NBN:SI:DOC-9WUT23TJ/cfd2188c-d744-4f41-994e-d87e3831604f/PDF>
17. Holtermann, A. (2021). Physical activity health paradox: reflections on physical activity guidelines and how to fill research gap. *Occupational and Environmental Medicine*, oemed-2021-108050. doi:10.1136/oemed-2021-108050
18. Holtermann, A., Krause, N., van der Beek, A. J. in Straker, L. (2018). The physical activity paradox: six reasons why occupational physical activity (OPA) does not confer the cardiovascular health benefits that leisure time physical activity does. *British Journal of Sports Medicine*, 52(3), 149–150. doi:10.1136/bjsports-2017-097965
19. Jurakić, D. in Pedišić, Ž. (2019). Croatian 24-Hour Guidelines for Physical Activity, Sedentary Behaviour, and Sleep: A Proposal Based on a Systematic Review of Literature. *Medicus*, 28(2), 143–143.
20. Kastelic, K., Löffler, S., Matko, Š. in Šarabon, N. (2023). Validity of the German Version of Daily Activity Behaviours Questionnaire Among Older Adults. *Journal of Aging and Physical Activity*, 31(6), 1016–1022. doi:10.1123/japa.2022-0417
21. Kastelic, K., Podrekar Loredan, N. in Šarabon, N. (2022). Kako prevajati angleški izraz „sedentary behaviour“? Krajša razprava o izrazoslovju. *Šport: revija za teoretična in praktična vprašanja športa*, 70(3/4), 54–59.
22. Kastelic, K. in Šarabon, N. (2023). Validity and reliability of the Daily Activity Behaviours Questionnaire (DABQ) for the assessment of 24-h movement behaviours among adolescents. *Kinesiology*, 55(2), 289–297. doi:10.26582/k.55.2.12
23. Kastelic, K., Šarabon, N., Burnard, M. D. in Pedišić, Ž. (2022). Validity and Reliability of the Daily Activity Behaviours Questionnaire (DABQ) for Assessment of Time Spent in Sleep, Sedentary Behaviour, and Physical Activity. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(9). doi:10.3390/ijerph19095362
24. Matricciani, L. (2013). Subjective reports of children's sleep duration: does the question matter? A literature review. *Sleep Medicine*, 14(4), 303–311. doi:10.1016/j.sleep.2013.01.002
25. Maučec Zakotnik, J. (2009). *Raziskave CINDI o dejavnih tveganjih in učinkovitosti procesa: izsledki raziskav 1990/1991 (Ljubljansko območje), 1996/1997 (Ljubljansko območje), 2002/2003 (Ljubljansko območje, Zdravstvena regija Murska Sobota, Zdravstvena regija Nova Gorica)*. Dostopno na: <https://www.dlib.si/stream/URN:NBN:SI:DOC-SN12PJ6W/2ad2d590-795a-4594-86fa-45e11c7b9741/PDF>, <https://www.dlib.si/stream/URN:NBN:SI:DOC-SN12PJ6W/beccc774-f644-4020-963f-85e1758661fb/PDF>
26. O'Brien, M. W., Daley, W. S., Schwartz, B. D., Shivgulum, M. E., Wu, Y., Kimmerly, D. S. in Frayne, R. J. (2023). Characterization of Detailed Sedentary Postures Using a Tri-Monitor ActivPAL Configuration in Free-Living Conditions. *Sensors*, 23(2), 587. Dostopno na: <https://www.mdpi.com/1424-8220/23/2/587>
27. Pate, R. R. (2012). Evolution of Physical Activity Guidelines. In C. Bouchard, S. N. Blair in W. L. Haskell (Eds.), *Physical Activity and Health*, 2nd Edition.
28. Patterson, R., McNamara, E., Tainio, M., de Sa, T. H., Smith, A. D., Sharp, S. J., Edwards, P., Woodcock, J., Brage, S. in Wijndaele, K. (2018). Sedentary behaviour and risk of all-cause, cardiovascular and cancer mortality, and incident type 2 diabetes: a systematic review and dose response meta-analysis. *European Journal of Epidemiology*, 33(9), 811–829. doi:10.1007/s10654-018-0380-1
29. Pedišić, Ž. (2014). Measurement issues and poor adjustments for physical activity and sleep undermine sedentary behaviour research - The focus should shift to the balance between sleep, sedentary behaviour, standing and activity. *Kinesiology*, 46(1), 135–146.
30. Prättälä, R., Helasoja, V., Laaksonen, M., Nikander, T. L., Pia in Puska, P. (2001). *CINDI HEALTH MONITOR – Proposal for Practical Guidelines*. Dostopno na: <https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/78046/2001b14.pdf;sequence=1>
31. Pustivšek, S., Vinko, M., Kofol Bric, T., Korošec, A., Pribaković Brinovec, R., Vrdelja, M., Jelenc, A. in Remec, M. (2023). *Kako skrbimo za zdravje? Z zdravjem povezan vedenjski slog prebivalcev Slovenije 2020* (Elektronska izd. ed., pp. 1 spletni vir (1 datoteka PDF (101))). Dostopno na: <https://nijz.si/publikacije/kako-skrbimo-za-zdravje-z-zdravjem-povezan-vedenjski-slog-prebivalcev-slovenije-2020/>
32. Rollo, S., Antsygina, O. in Tremblay, M. S. (2020). The whole day matters: Understanding 24-hour movement-guideline adherence and relationships with health indicators across the lifespan. *Journal of Sport and Health Science*, 9(6), 493–510. doi:https://doi.org/10.1016/j.jshs.2020.07.004
33. Ross, R., Chaput, J.-P., Giangregorio, L. M., Janssen, I., Saunders, T. J., Kho, M. E., Poitras, V. J., Tomasone, J. R., El-Kotob, R., McLaughlin, E. C., Duggan, M., Carrier, J., Carson, V., Chastin, S. F., Latimer-Cheung, A. E., Chulak-Bozzer, T., Faulkner, G., Flood, S. M., Gazendam, M. K., Healy, G. N., Katzmarzyk, P. T., Kennedy, W., Lane, K. N., Lorbergs, A., MacLaren, K., Marr, S., Powell, K. E., Rhodes, R. E., Ross-White, A., Welsh, F., Willumsen, J. in Tremblay, M. S. (2020). Canadian 24-Hour Movement Guidelines for Adults aged 18–64 years and Adults aged 65 years or older: an integration of physical activity, sedentary behaviour, and sleep. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 45(10 (Suppl. 2)), S57–S102. doi:10.1139/apnm-2020-0467
34. Ross, R., Janssen, I. in Tremblay, M. S. (2024). Public health importance of light intensity physical activity. *Journal of Sport and Health Science*. doi:https://doi.org/10.1016/j.jshs.2024.01.010
35. Saunders, T. J., McIsaac, T., Douillette, K., Gaulton, N., Hunter, S., Rhodes, R. E., Prince, S. A., Carson, V., Chaput, J.-P., Chastin, S., Giangregorio, L., Janssen, I., Katzmarzyk, P. T., Kho, M. E., Poitras, V. J., Powell, K. E., Ross, R., Ross-White, A., Tremblay, M. S. in Healy, G. N. (2020). Sedentary behaviour and health in adults: an overview of systematic reviews. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 45(10 (Suppl. 2)), S197–S217. doi:10.1139/apnm-2020-0272
36. Sember, V., Meh, K., Sorić, M., Starc, G., Rocha, P. in Jurak, G. (2020). Validity and Reliability of International Physical Activity Questionnaire

- res for Adults across EU Countries: Systematic Review and Meta Analysis. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(19). doi:10.3390/ijerph17197161
37. Šuc, A., Kastelic, K., Einfalt, L. in Šarabon, N. (2023). Preverjanje veljavnosti Vprašalnika o spanju, sedenju in telesni dejavnosti pri študentih [Validity of the Daily Activity Behaviours Questionnaire among university students]. *Šport: revija za teoretična in praktična vprašanja športa*, 71(3-4), 102–107.
 38. Tanaka, R., Yakushiji, K., Tanaka, S., Tsubaki, M. in Fujita, K. (2023). Reliability and Validity of Light-Intensity Physical Activity Scales in Adults: A Systematic Review. *Measurement in Physical Education and Exercise Science*, 27(2), 136–150. doi:10.1080/1091367X.2022.2120356
 39. Tomšič, S., Kofol Bric, T., Korošec, A. in Maučec Zakotnik, J. (2014). *Izzivi v izboljševanju vedenjskega sloga in zdravja - desetletje CINDI raziskav v Sloveniji*. Dostopno na: <https://nijz.si/publikacije/izzivi-v-izboljsenju-vedenjskega-sloga-in-zdravja-desetletje-cindi-raziskav-v-sloveniji/>
 40. Tremblay, M. S., Aubert, S., Barnes, J. D., Saunders, T. J., Carson, V., Latimer-Cheung, A. E., Chastin, S. F. M., Altenburg, T. M. in Chinapaw, M. J. M. (2017). Sedentary Behavior Research Network (SBRN) - Terminology Consensus Project process and outcome. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 14(1), 75. doi:10.1186/s12966-017-0525-8
 41. Troiano, R. P., Stamatakis, E. in Bull, F. C. (2020). How can global physical activity surveillance adapt to evolving physical activity guidelines? Needs, challenges and future directions. *British Journal of Sports Medicine*, 54(24), 1468. doi:10.1136/bjsports-2020-102621
 42. Ussery, E. N., Watson, K. B. in Carlson, S. A. (2020). The Influence of Removing the Ten-Minute Bout Requirement on National Physical Activity Estimates. *Preventing Chronic Disease*, 17, E19. doi:10.5888/pcd17.190321
 43. Vinko, M., Kofol Bric, T., Korošec, A., Tomšič, S. in Vrdelja, M. (2018). *Kako skrbimo za zdravje? Z zdravjem povezan vedenjski slog prebivalcev Slovenije 2016*. Dostopno na: <https://nijz.si/publikacije/kako-skrbimo-za-zdravje/>
 44. World Health Organisation (2019). *Guidelines on physical activity, sedentary behaviour and sleep for children under 5 years of age*. Dostopno na: <https://www.who.int/publications/item/9789241550536>
 45. Zaletel-Kragelj, L., Fras, Z. in Maučec Zakotnik, J. (2005). *Health behavior and health among Slovene adult population, 2001: CINDI health monitor survey, 2001*. Ljubljana: Department of Public Health, Medical Faculty; CINDI.

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

Lea Železnik Mežan



Ocenjevanje in poučevanje nekaterih atletskih elementov

izvleček

Namen študije je bil validirati ocenjevalni lestvici za sunek težke žoge in tek čez ovire, primerjati znanje študentov pri teh dveh testih ter ugotoviti morebitno povezanost med njihovim vrednotenjem lastnega atletskega znanja in objektivnimi ocenami. Vključili smo 76 študentov Fakultete za šport Univerze v Ljubljani, ki opravljajo predmet Atletika 1. Njihovo atletske znanje smo posneli s kamero ter ga ocenili na podlagi na novo razvitih meril in opisnikov. Sunke so ocenjevali trije, tek čez ovire pa štirje ocenjevalci – asistenti za atletiko in izkušeni atletske trenerji. Samooocene atletskega znanja in študentove izkušnje z atletiko smo ugotavljali z anketnim vprašalnikom. Za analizo skladnosti ocenjevanja smo uporabili koeficiente interklasne korelacije. Povezanost med različnimi spremenljivkami pa smo izračunali s Spearmanovim koeficientom. Ugotovili smo veliko medocenjevalsko skladnost, ta je bila še boljša pri sunku težke žoge ($\alpha = 0,836$ proti $\alpha = 0,744$). Spoznali smo, da se je samo približno 15 % študentov v osnovni ali srednji šoli srečalo s tekom čez ovire, saj te vsebine v učnem načrtu ni. Kljub temu je bilo njihovo znanje teka čez ovire v povprečju ocenjeno bolje (2,57) kot znanje suvanja (1,98). Tek čez ovire je zanimiva atletska disciplina, ki bi jo bilo smiselno vključiti v učni načrt za osnovne in srednje šole.

Ključne besede: objektivnost, merila in opisniki, sunek težke žoge, tek čez ovire



<https://www.reuters.com/sports/athletics/american-holloway-wins-third-consecutive-world-110m-hurdles-title-2023-08-21/>

Evaluation of the reliability and sensitivity of teaching hurdles

Abstract

The aim of the study was to validate the rating scales for the shot put and hurdles and to compare students' knowledge of these two tests and with their self-assessments of athletics knowledge. 76 students from the Faculty of Sport who are taking Athletics 1 were included. Their athletic knowledge was videotaped and then assessed using newly developed scales and descriptions. The shot put was assessed by three assessors and the hurdles by four assessors – athletics assistants and experienced athletics coaches. The students' self-assessments of athletic knowledge and their self-reports of their previous experience of athletics were analysed using a questionnaire. To analyse the congruence of the assessments, we used Interclass Correlation Coefficients. The correlation between the different variables was calculated using the Spearman coefficient. We found a good agreement between different raters, which was even better for shot put ($\alpha=0.836$ vs. $\alpha=0.744$). We found that only 15% of students were familiarised with hurdling in primary or secondary school as it is not part of the curriculum. Nevertheless, their knowledge of hurdling was rated higher (2.57) than that of shot put (1.98). Hurdling is an interesting athletics discipline that should be included in the primary and secondary school curriculum.

Keywords: objectivity, scales and descriptions, shot put, hurdling

Uvod

Za atletiko lahko rečemo, da je bazična športna panoga, saj obsega različna naravna gibanja ter s svojo pestrostjo in dostopnostjo navdušuje ljudi po vsem svetu. Predstavlja tudi pomemben del obveznega osnovnošolskega in srednješolskega programa. V Učnem načrtu za športno vzgojo v osnovni šoli (Kovač idr., 2011) med vsebinami in standardi znanja za posamezno triado najdemo teke, skoke in mete, ki spadajo med naravne oblike gibanja človeka.

Čeprav slovi po tem, da temelji na naravnih gibalnih vzorcih, atletiko določajo tudi zapletene tehnike, ki so se (v manjši meri se še vedno) razvijale skozi zgodovino in za katere velja, da omogočajo optimalno izvedbo posamezne atletske discipline ter izkoriščanje posameznikovih potencialov. Poznamo osnovni in specialni sklop atletskega disciplin, razlikujeta se po kompleksnosti tehničnih elementov. V osnovnih (OŠ) in srednjih šolah (SŠ) je poudarek na osnovnem sklopu – ta obsega šprint s tehniko teka, skok v daljino z naravno tehniko in v višino s prekoračno tehniko ter met žvižgača in sunek težke žoge (Železnik Mežan in Škof, 2022). Čeprav so naštetih elementi v osnovi naravna gibanja in predstavljajo osnovni tehnični model, ne spadajo med temeljne gibalne spretnosti (angl. Fundamental Movement Skills; Gallahue idr., 2012), ampak med kompleksne športne veščine (angl. Specialized Movement Skills). Če hočemo, da otroci dosežejo standarde znanja, jih je treba seznanjati s temi veščinami postopoma in poglobljeno ter kombinirati analitično in sintetično metodo poučevanja. Da sploh lahko zastavimo konkretne učne cilje za posamezno učno skupino in sproti preverjamo napredek, je pomembno, da znanje objektivno ocenjujemo. Za nekatera atletska praktična znanja iz UN (Kovač idr., 2011) so že razvite in validirane ocenjevalne lestvice (Železnik in Škof, 2022a; Železnik Mežan in Škof, 2022), manjkajo pa za sunek težke žoge oz. krogle, ki se prav tako pojavlja med vsebinami in standardi znanja v UN, poleg tega pa se v tej disciplini tekmuje na šolskih atletskega tekmovanjih.

Merila in opisniki še niso razviti niti za tek čez ovire. Ta atletska disciplina je izvzeta iz UN (Kovač idr., 2011). Omenjamo pa jo zaradi številnih koristi za izvajalca. Omogoča razvoj koordinacije, hitrosti in gibljivosti ter mobilnosti kolkov. Poleg tega gre za zanimivo vsebino, ki lahko popestri vadbo

šprinta in teka (Železnik in Škof, 2022b). Tek je ciklično gibanje in je lahko (posebej na stadionu) zelo monoton. Kompleksnost prehoda ovire in teka med ovirami pa lahko vnese potrebno pestrost in zanimivost, ki pripomoreta, da vadeči ohranjajo višjo raven motivacije.

Na Fakulteti za šport izobražujemo večinsko prihodnje športne pedagoge, zato pri praktičnih predmetih (športih) izhajamo iz UN za OŠ in SŠ. Študentom predajamo znanje, ki ga bodo potrebovali za poučevanje učencev in dijakov ter udeležencev izbirnih predmetov, interesnih dejavnosti, šolskih športnih tekmovanj in društvenih športnih dejavnosti. Ob prihodu študentov na fakulteto je njihovo atletskega znanje verjetno primerljivo z znanjem devetošolcev, saj pozneje sicer pridobivajo različne športne izkušnje, po drugi strani pa pozabljajo specialna atletska tehnična gibanja (Železnik in Škof, 2022a). Da bi čim bolj objektivno ocenili njihovo začetno stanje (pred začetkom praktičnih vaj pri predmetu Atletika 1) in končno znanje ter da bi na podlagi področij opazovanja študentje lahko razvili boljše razumevanje atletskega disciplin, smo razvili še dve ocenjevalni lestvici – za sunek težke žoge z mesta in tek čez ovire v trikorlačnem ritmu. Namen pričujoče študije je torej validacija omenjenih ocenjevalnih lestvic. Poleg tega smo želeli ugotoviti morebitno povezanost med študentovo oceno lastnega znanja suvanja in teka čez ovire ter našimi objektivnimi ocenami. Ne nazadnje je namen te študije tudi primerjati znanje študentov v suvanju težke žoge (vsebinska, ki je vključena v UN) in teku čez ovire (ni v UN).

Metode

Preizkušanci

V vzorec je bilo vključenih 76 študentov 1. letnika dodiplomskega študija na Fakulteti za šport, ki so v študijskem letu 2023/24 redno opravljali predmet Atletika 1. Vključeni so bili študenti iz osmih študijskih skupin – 3 skupine kineziologov, 2 skupini študijskega programa športno treniranje in 3 skupine študentov športne vzgoje. Od tega je bilo 41 moških in 35 žensk. Povprečna starost preizkušancev je bila $20,01 \pm 3,23$ leta (min. = 18 let; max. = 44 let).

Merski instrumenti in postopek

Začetno atletskega znanje študentov smo posneli s kamero pred začetkom izvajanja vaj pri predmetu Atletika 1. Za ocenjevanje sunka težke žoge z mesta in teka čez ovire smo razvili ocenjevalni lestvici z merili in

opisniki. Pripravili smo protokol ocenjevanja, v katerem je bil opisan enotni postopek ocenjevanja atletskega znanja študentov. Posnetke so analizirali usposobljeni ocenjevalci, in sicer trije prikaze sunka težke žoge ter štirje prikaze teka čez ovire. Dva ocenjevalca poučujeta atletiko na Fakulteti za šport Univerze v Ljubljani, preostali trije pa so izkušeni atletskega trenerji, specializirani za izbrani sklop atletskega disciplin.

Študentje so pred začetkom izvajanja praktičnih vaj pri Atletiki 1 izpolnili spletni vprašalnik, ustvarjen z orodjem 1KA. Odgovarjali so na tri sklope vprašanj: a) štiri demografska (spol, starost, študijska skupina, vpisna številka); b) samoocena atletskega znanja – splošna in posebej za posamezno atletskega disciplino (dve vprašanji); c) izkušnje z atletiko – v okviru šole in zunajšolskega dejavnosti (dve vprašanji in dve podvprašanji).

Analiza

Študentom smo za zaščito njihove zasebnosti in zagotovitev čim večje objektivnosti dodelili šifre, s temi smo opremili tudi posnetke. Ocene študentov na posameznem testu in njihove odgovore smo zbrali v Excelu. Za analizo smo uporabili program IBM SPSS Statistics 28. Naredili smo frekvenčno porazdelitev ocen atletskega znanja za posameznega ocenjevalca, s katero smo pridobili podatke o variabilnosti ocen in povprečni oceni posameznega ocenjevalca za posamezno testno nalogo. Na podlagi teh ocen smo izračunali skladnost med ocenjevalci z uporabo koeficientov interklasne korelacije (ICC). Naredili smo tudi frekvenčno porazdelitev študentovih odgovorov na anketni vprašalnik. Ustvarili smo dve dodatni spremenljivki, in sicer povprečna ocena sunka ter povprečna ocena teka čez ovire (na podlagi ocen različnih ocenjevalcev). Nazadnje smo s Spearmanovim koeficientom izračunali korelacije med ocenjenim atletskega znanjem (na podlagi posnetkov) ter samooceno splošnega in področnega znanja ter med ocenjenim atletskega znanjem in leti treniranja atletike v klubu.

Rezultati

Variabilnost ocen

Pri sunku težke žoge je bila variabilnost ocen skoraj maksimalna, saj so vsi ocenjevalci uporabili ocene od ena do štiri, petice sta dodeljevala samo Ocenjevalca 2 in 3 (Tabela 1). Prvi in drugi ocenjevalec sta

podelila največ enic, medtem ko je Ocenjevalec 3 pogostejše uporabljal oceno tri. To kaže na manjšo strogost Ocenjevalca 3 v primerjavi z drugima dvema. Ugotovitev potrjuje tudi njegova povprečna ocena sunka težke žoge – ta je bila za približno 0,80 višja od povprečnih ocen preostalih dveh ocenjevalcev.

Pri teku čez ovire sta Ocenjevalca 1 in 3 dosegla maksimalno variabilnost ocen, medtem ko preostala dva nista podeljevala niti enic niti petic (Tabela 2). Slednje so si nasploh prislužili samo štirje študentje. Oceno ena pa sta Ocenjevalca 1 in 3 izbrala v približno 15 %. Frekvenčne porazdelitve ocen se med ocenjevalci torej precej razlikujejo, a se to ne odraža v tolikšni meri na povprečnih ocenah. Najnižjo smo sicer izračunali pri Ocenjevalcu 1, najvišjo pa pri Ocenjevalcu 4.

Medocenjevalska skladnost

Pri ocenjevanju tako sunka težke žoge kot tudi teka čez ovire so ocenjevalci dosegli veliko medocenjevalsko skladnost, ki smo jo izračunali s Cronbachovim koeficientom alfa. Še bolj skladni so bili pri ocenjevanju suvanja, saj je znašala $\alpha = 0,836$, medtem ko je bila pri teku čez ovire $\alpha = 0,744$. Če smo natančni, nam ta dva podatka govorita o dobri konsistentnosti ocenjevanja. Z interklasnimi koeficienti korelacije pa smo preverili še popolno ujemanje (angl. absolute agreement) ocen med ocenjevalci: ICC (sunek) = 0,778; ICC (ovire) = 0,730. Precej večje odstopanje v primerjavi z alfo se je pokazalo pri sunku težke žoge. To potrjuje ugotovitev, da so bili ocenjevalci sicer zelo konsistentni, a Ocenjevalec 3 je ocenjeval konsistentno bolj blago od preostalih dveh.

Frekvenčna porazdelitev odgovorov

V Tabeli 3 je prikazana opisna statistika odgovorov, ki smo jih zbrali na podlagi anketnega vprašalnika za študente. Svoje atletsko znanje so v povprečju ocenili kot dobro (povprečna ocena 2,96), medtem ko sta bili povprečni oceni za sunek težke žoge in tek čez ovire nižji. Študentje so se precej slabše ocenili pri teku čez ovire.

Iz Slike 1 pa je razvidno, kako so študentje opredelili svoje izkušnje z atletiko iz OŠ in SŠ. Polovica (50 %) študentov je označila, da so se v šoli učili suvati težko žogo, medtem ko se jih je samo 14,50 % spoznalo s tekom čez ovire. Slaba polovica študentov (46,10 %) se je z atletiko srečala tudi drugje, torej ne v okviru obvezne šolske športne vzgoje

Tabela 1

Opisna statistika za sunek težke žoge

	Sunek težke žoge						
	OC1		OC2		OC3		Povprečje
Veljavni	76		75		76		75
Manjkajoči	0		1		0		1
Povprečje	1,7		1,77		2,49		1,98
Standardni odklon	0,833		1,073		1,172		0,902
Minimum	1		1		1		1
Maksimum	4		5		5		4,67
Frekvenčna porazdelitev	Št.	%	Št.	%	Št.	%	
1	38	50,00	43	56,60	21	27,60	
2	26	34,20	15	19,70	15	19,70	
3	9	11,80	9	11,80	25	32,90	
4	3	3,90	7	9,20	12	15,80	
5	0	0,00	1	1,30	3	3,90	

Tabela 2

Opisna statistika za tek čez ovire

	Tek čez ovire								
	OC1		OC2		OC3		OC4		Povprečje
Veljavni	75		75		75		75		75
Manjkajoči	1		1		1		1		1
Povprečje	2,37		2,61		2,49		2,81		2,57
Standardni odklon	1,024		0,655		0,876		0,672		0,618
Minimum	1		2		1		2		1,50
Maksimum	5		4		5		4		4,25
Frekvenčna porazdelitev	Št.	%	Št.	%	Št.	%	Št.	%	
1	13	17,10	0	0,00	10	13,20	0	0,00	
2	35	46,10	36	47,40	26	34,20	25	32,90	
3	16	21,10	32	42,10	32	42,10	39	51,30	
4	8	10,50	7	9,20	6	7,90	11	14,50	
5	3	3,90	0	0,00	1	1,30	0	0,00	

Tabela 3

Frekvenčna porazdelitev odgovorov v anketnem vprašalniku

	Atletsko znanje		Sunek težke žoge		Tek čez ovire	
Veljavni	76		76		76	
Manjkajoči	0		0		0	
Povprečje	2,96		2,70		2,29	
Standardni odklon	0,738		1,211		1,294	
Minimum	1		0		0	
Maksimum	5		5		5	
Frekvenčna porazdelitev	Št.	%	Št.	%	Št.	%
0	0	0,00	5	6,60	5	6,60
1	1	1,30	6	7,90	13	17,10
2	17	22,40	19	25,00	34	44,70
3	44	57,90	26	34,20	9	11,80
4	12	15,80	17	22,40	9	11,80
5	2	2,60	3	3,90	6	7,90

(šolska atletika, interesne dejavnosti, klubska atletika) – Tabela 4. Trinajst od 76 vprašanih je atletiko treniralo v klubu; od teh se trije z njo še vedno aktivno ukvarjajo.

Povezanost različnih spremenljivk

Zanimala nas je morebitna povezanost med samoocenami študentov in našimi objektivnimi ocenami, ki smo jih podelili na

podlagi na novo razvite ocenjevalne liste. Ugotovili smo, da so statistično značilno povezane naslednje spremenljivke (Tabela 5): a) samoocena študentovega splošnega atletskega znanja in naša povprečna ocena tako za sunek kot tudi za ovire; b) samoocena suvanja in naša povprečna ocena za sunek; c) klubske izkušnje in povprečna ocena sunka, povprečna ocena teka čez ovire ter študentova samoocena atletskega znanja.

Razprava

validacija ocenjevalne liste

Statistična analiza je pokazala, da sta razviti ocenjevalni lestvici z merili in opisniki za ocenjevanje sunka težke žoge z mesta in teka čez ovire v trikoranem ritmu zanesljivi. Poleg tega, da je dobljena variabilnost ocen razmeroma dobra (Tabeli 1 in 2), smo dokazali tudi dobro medocenjevalsko skladnost, posebej pri sunku težke žoge.

Opazili smo, da je bila variabilnost ocen slabša pri teku čez ovire (Tabeli 1 in 2). Ob tem, da sta dva ocenjevalca uporabila vse razpoložljive ocene, medtem ko preostala dva nista dodeljevala niti enic niti petic, razlogov ne bi iskali v opisnikih za posamezno oceno. Ugotavljamo, da bi bilo treba predvsem ta dva ocenjevalca dodatno usposobiti za ocenjevanje z uporabo razvite liste. Njuna povprečna ocena je namreč odstopala od povprečnih ocen drugih dveh ocenjevalcev, in sicer v pozitivno smer. Ocenjevalec 4 je dodelil približno 65 % trojk in štiric, kar je veliko v primerjavi s preostalimi ocenjevalci in glede na to, da gre za začetno znanje (pred izvedbo vaj pri predmetu Atletika 1). Čeprav ocenjevalci niso bili povsem skladni, pa so bili konsistentni, na kar kaže Cronbachova alfa ($\alpha = 0,744$).

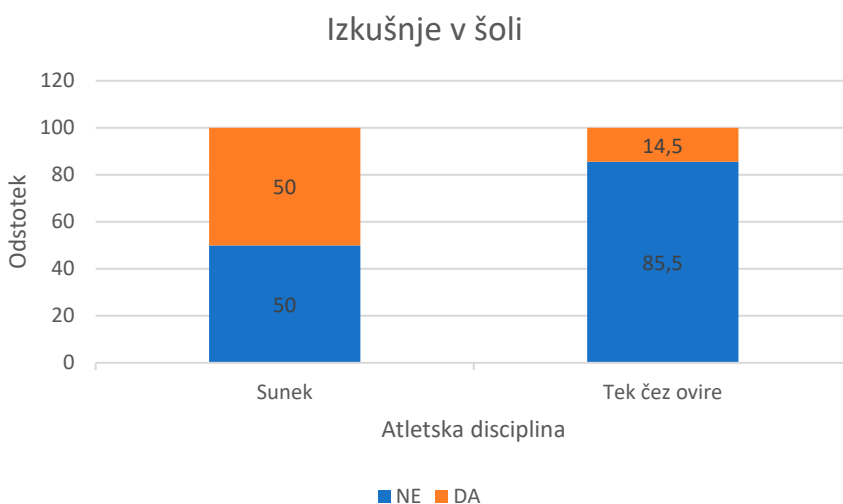
Povezanost med samoocenami in objektivnimi ocenami atletskega znanja

Rezultati so pokazali, da so študentje zelo realno ocenili svoje atletske znanje, saj so njihove splošne samoocene statistično značilno povezane z ocenami ocenjevalcev na podlagi razvite ocenjevalne liste (Tabela 5). To velja tako za tek čez ovire kot za sunek. Pri slednjem smo odkrili pomembno povezavo tudi med samooceno znanja suvanja in našo objektivno oceno te testne naloge. Študentje so se sicer ocenili z višjo povprečno oceno (2,70; Tabela 3), medtem ko je povprečna ocena treh ocenjevalcev znašala 1,98 (Tabela 1). Potrdili smo tudi

Tabela 4

Atletske izkušnje, pridobljene zunaj šole

	Izkušnje_izven		Izkušnje_klub		Klub*	
Veljavni	76		76		76	
Manjkajoči	0		0		0	
Minimum	0		0		0	
Maksimum	1		1		5	
Frekvenčna porazdelitev	Št.	%	Št.	%	Št.	%
NE	41	53,90	63	82,90	63	82,90
DA / do 2 leti*	35	46,10	13	17,10	2	2,60
2–5 let					3	3,90
5–10 let					3	3,90
Več kot 10 let					2	2,60
Še vedno					3	3,90



Slika 1. Atletske izkušnje, pridobljene v šoli

pozitivno povezanost med treniranjem atletike v klubu in splošno samooceno ter našimi ocenami tako za sunek kot za tek čez ovire. Čeprav se zdi ta ugotovitev pričakovana, je atletika tako zelo široka športna panoga, da še zdaleč ni nujno, da na primer tekmovalci v suvanju krogle zna dobro teči čez ovire. Čeprav skoki in meti od atleta zahtevajo podobne funkcionalne sposobnosti (Stanojević in Milenković, 2014), so tehnike tako specialne in nujne za izkoriščanje teh sposobnosti.

Primerjava znanja sunka težke žoge in teka čez ovire

V uvodu smo predstavili, da se sunek težke žoge pojavlja v UN za športno vzgojo (Kovač idr. 2011) tako v drugi kot v tretji triadi OŠ, medtem ko teka čez ovire v UN

ne zasledimo. Dejstvo, da se je samo 50 % preizkušancev po lastnih navedbah učilo suvati težko žogo, nas zato preseneča. Tek čez ovire ne najdemo med vsebinami in standardi znanja za pouk športne vzgoje niti v OŠ niti v SŠ, zato je rezultat v desnem stolpcu Slike 1 pričakovan. Je pa po drugi strani zelo zanimivo, da je povprečna ocena vseh treh oz. štirih ocenjevalcev za tek čez ovire (2,57; Tabela 2) občutno višja od skupne ocene za sunek težke žoge (1,98; Tabela 1). Razloge za ta rezultat lahko iščemo na različnih področjih. Najprej moramo podvomiti o ustreznosti naših meril in opisnikov – ti morda niso primerljivi med disciplinami po »strogošči« oz. zahtevnosti. Razlika je tudi v ocenjevalcih, saj so tek čez ovire ocenili štirje (od tega dva trenerja), medtem ko so sunek ocenili trije – od tega ena trenerka in dva asistenta za atletiko na

Tabela 5
Povezanost različnih spremenljivk

		Sunek_ povp.	Ovire_ povp.	Samooc. znanja	Samooc._ sunek	Samooc._ ovire
Ovire_povp.	Spearmanov rho	0,216				
	Stat. pomembnost	0,065				
	N	74				
Samoocena znanja	Spearmanov rho	0,263	0,348			
	Stat. pomembnost	0,023	0,002			
	N	75	75			
Samoocena_sunek	Spearmanov rho	0,352	-0,012	0,248		
	Stat. pomembnost	0,002	0,918	0,031		
	N	75	75	76		
Samoocena_ovire	Spearmanov rho	0,048	0,122	0,313	0,046	
	Stat. pomembnost	0,682	0,298	0,006	0,693	
	N	75	75	76	76	
Izkušnje_klub	Spearmanov rho	0,372	0,296	0,582	0,199	0,225
	Stat. pomembnost	0,001	0,010	0,000	0,084	0,050
	N	75	75	76	76	76

Fakulteti za šport. Pri teku čez ovire so ocenjene trenerjev precej odstopale od ocen preostalih dveh ocenjevalcev, slednja sta bila namreč v povprečju strožja.

Ne nazadnje pa lahko razpravljamo tudi o kompleksnosti posameznega tehničnega elementa. Čeprav gre tako pri metih kot tudi pri teku čez različne prepreke za naravna gibanja, ima vsaka atletska disciplina svojo optimalno tehniko, s katero je mogoče doseči najboljši rezultat (v tem primeru najdaljši met oz. najhitrejši tek). Če primerjamo met žogice ali vorteksa in sunek težke žoge, velja prva tehnika za enostavnejšo in bolj naravno. Ker otroci tudi v vsakdanjem življenju pogosto mečejo različne predmete (kamne, kepe, žoge ipd.), utrjujejo tehniko metanja. Prav met namesto sunka težke žoge pa je ena od največjih tehničnih napak, ki po naših merilih in opisnikih prinaša oceno ena.

Tek čez ovire je prav tako izredno »tehnična« atletska disciplina. Nižje ovire in prilagojene (močno skrajšane) razdalje med njimi so študentom omogočale tek v trikoračnem ritmu, četudi niso poznali pravilnega dela zamašne in odzivne noge. Ker so bile ovire primerno nizke, niso razvili strahu pred njimi, zato so le redki skakali, namesto da bi prek ovir tekli. Na tem mestu apeliramo na stroko: zelo dobrodošlo bi bilo, da bi se tudi tek čez ovire vključil in program športne vzgoje tako za OŠ kot tudi za SŠ. V uvodu smo pojasnili, zakaj je ta atletska

disciplina lahko zelo koristna za otroke in mladostnike (Železnik in Škof, 2022b), poleg tega pa lahko z njo popestrimo atletske vadbo, v osnovi morda nagnjeno k monotoniji.

Zaključek

Uspešno smo validirali ocenjevalni lestvici za ocenjevanje študentov pri izvajanju dveh atletske tehničnih elementov, in sicer sunka težke žoge z mesta ter teka čez ovire v trikoračnem ritmu. Obenem smo objektivne ocene posnetkov, ustvarjenih pred začetkom vaj pri Atletiki 1, primerjali z odgovori študentov v anketnem vprašalniku, ki so ga prav tako izpolnili pred pedagoškim procesom. Ugotovili smo veliko povezanost med njihovimi samoocenami in našimi ocenami na podlagi posnetkov. Presenetilo pa nas je dejstvo, da smo ocenjevalci bolje ocenili tek čez ovire kot suvanje, čeprav ovir približno 85 % študentov ni spoznalo v času šolanja na primarni in sekundarni ravni.

Uporabno vrednost te študije za pedagoško prakso vidimo na več ravneh. Na novo razvita merila in opisniki (dostopni pri avtorici članka) so primerni za uporabo tako v šolskem okolju (šport oz. športna vzgoja) kot tudi v klubski atletiki. Na podlagi rezultatov študije ugotavljamo, da se v osnovni in srednji šoli premalo pozornosti namenja suvanju težke žoge, ki spada med osnovne

sklope atletske disciplin. Področja opazovanja, opredeljena v okviru študije, so športnim pedagogom in atletskim trenerjem lahko v pomoč kot izhodišče za poučevanje izbranih atletske elementov. S študijo smo želeli poudariti pomen poučevanja teka čez ovire ter priporočiti uvrstitev tega elementa v učni načrt za športno vzgojo v osnovni in srednji šoli.

Za ugotavljanje notranje konsistentnosti bi bilo dobro ocenjevanje čez čas ponoviti. Za doseganje še večje skladnosti pri ocenjevanju bi bilo koristno, da bi se ocenjevalci pogovorili o merilih in opisnikih ter o dodeljevanju ocen. Po potrebi bi posamezen opisnik lahko prilagodili, če ocenjevalcem morebiti ni bil razumljiv oziroma če so zaznali, da kakorkoli odstopa.

Literatura

- Gallahue, D. L., Ozmun, J. C. in Goodway, J. D. (2012). *Understanding motor development. Infants, children, adolescents, adults* (Seventh edition). The McGraw Hill Companies.
- Kovač, M., Markun Puhan, N., Lorenci, B., Novak, L., Planinšec, J., Hrastar, I., Pleteršek, K. in Muha, V. (2011). *Učni načrt. Program osnovna šola. Športna vzgoja*. Ljubljana: Ministrstvo za šolstvo in šport – Zavod RS za šolstvo.
- Stanojević, I. in Milenković, D. (2014). Connection of functional abilities with jumping and throwing athletic disciplines. *International Journal of Cognitive Research in Science, Engineering and Education*, 2(1), 37–42. <https://www.ijcrsee.com/index.php/ijcrsee/article/view/118/124>
- Železnik, L. in Škof, B. (2022a). Atletske znanje študentov ob vpisu na Fakulteto za šport. *Šport: revija za teoretična in praktična vprašanja športa*, 70(1/2), 195–202.
- Železnik, L. in Škof, B. (2022b). Zakaj je tek čez ovire zelo primerna atletska vsebina za otroke in kako jo poučevati? *Šport: revija za teoretična in praktična vprašanja športa*, 70(1/2), 15–18.
- Železnik Mežan, L. in Škof, B. (2022). Ugotavljanje merskih značilnosti lestvic za ocenjevanje atletskega znanja otrok. *Šport: revija za teoretična in praktična vprašanja športa*, 70(3/4).

dr. Lea Železnik Mežan, asist.
Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport
lea.zeleznikmezan@fsp.uni-lj.si



Tim Vončina,
Primož Pori, Nejc Šarabon, Darjan Spudič

Vpliv tehnične izvedbe na višino vertikalnega enonožnega skoka z nasprotnim gibanjem pri rokometaših

Izvleček

Namen raziskave je bil ugotoviti vpliv tehnične izvedbe na višino enonožnega skoka z nasprotnim gibanjem pri rokometaših. V raziskavo je bilo vključenih 80 vrhunskih rokometašev (starost 22 ± 4 leta; telesna masa $90,8 \text{ kg} \pm 10 \text{ kg}$; telesna višina $1,9 \pm 0,06 \text{ m}$). Protokol meritev je obsegal tri enonožne skoke z vsako nogo. Tehnika skoka je bila posneta v bočni in čelni ravnini s frekvenco snemanja 100 Hz. S programsko opremo Kinovea smo v trenutku najnižjega ocenjenega vertikalnega položaja velikega trohantra izračunali naklone in kote med telesnimi segmenti v bočni (golen, stegno, trup) in čelni (golen, stegno, medenica in trup) ravnini. S t-testom za odvisne vzorce smo ugotovili statistično značilne razlike v višini skoka med dominantno in nedominantno nogo. Z multiplo linearno regresijsko analizo smo za dominantno nogo ugotovili, da ima največji vpliv na višino skoka spremenljivka naklon stegna v čelni ravnini v trenutku najnižjega položaja velikega trohantra, in sicer večji kot je naklon stegna, nižji je skok. Za nedominantno nogo nismo našli kinematičnih spremenljivk, ki bi statistično značilno napovedovale višino enonožnega skoka z nasprotnim gibanjem. Izsledki dosedanjih študij na tem področju prikazujejo, da je večji naklon stegna v čelni ravnini ob odzivu ali pristanku dejavnik tveganja za nastanek poškodb spodnjih ekstremitet. Na podlagi rezultatov naše raziskave pa lahko zaključimo, da manjši naklon stegna v čelni ravnini ob odzivu predstavlja tudi dejavnik uspešnosti izvedbe enonožnega skoka z nasprotnim gibanjem.

Ključne besede: odzivna moč, tehnika skoka, kinematična analiza, valgus, naklon stegna



The impact of technical execution on the vertical single-leg counter-movement jump height in handball players

Abstract

The purpose of the research was to determine whether the technical execution of the single-leg counter-movement jump affects the height of the jump in handball players. Eighty elite handball players (age 22 ± 4 years; body mass $90.8 \pm 10 \text{ kg}$; body height $189.8 \pm 5.6 \text{ cm}$) were included in the study. The measurement protocol consisted of three jumps with each leg. Performance was recorded in the lateral and frontal planes with a recording frequency of 100 Hz. Using Kinovea software, we calculated the inclinations and angles at the time-point of the lowest estimated vertical position of the greater trochanter between body segments in the lateral (shin, thigh, trunk) and frontal (shin, thigh, pelvis, and trunk) planes. Using the paired-samples t-test, we found statistically significant differences in jump height between the dominant and non-dominant leg. Multiple regression analyses showed that for the dominant leg, the angle of the thigh when the body is at its lowest position greatly affects jump height; specifically, a steeper thigh angle results in a lower jump height. We did not find any significant kinematic variables that predict jump height for the non-dominant leg. Other research has indicated that a greater thigh inclination during push-off and landing increases the risk of lower limb injuries. Based on the results of our research, we can conclude that a lower inclination of the thigh in the frontal plane during the push-off phase is also a predisposing factor for higher single-leg counter-movement jump height.

Keywords: Power performance, jump technique, kinematic analysis, valgus, thigh inclination

Uvod

Skoki so sestavljeni iz faz odziva, leta in doskoka. Izvaja se jih v daljino, globino in višino, odziv pa je lahko izveden sonožno ali enonožno. Športne panoge in discipline so sestavljene iz kombinacije enostranskih in obojestranskih vzorcev gibanja. Pri acikličnih športih, med katere spada roket, se večina gibalnih akcij izvede in zaključijo enostransko (enonožno ali enoročno) (Martinc, 2018). Rokomet je ekipni šport, za katerega so značilna visoko intenzivna asimetrična gibanja, ki zahtevajo od športnikov vrhunsko telesno pripravljenost (García-Sánchez idr., 2023). Pri rokometu več se več kot 70 % strelav med tekmo izvede iz skoka z enonožnim odzivom (Cardinale, 2014) in dominantno roko, prav tako se po večini izvajajo enoročne podaje. Sama sposobnost skoka v višino je močno povezana s športno uspešnostjo (Fry in Kraemer, 1991; McErlain-Naylor idr., 2014), zato smo pozornost posvetili enonožni izvedbi skoka.

Skok z nasprotnim gibanjem (*angl.* counter-movement jump: CMJ) je eden izmed najpogostejše uporabljenih testov za analizo zmogljivosti živčno-mišičnega sistema pri športnikih. Pri testu spremljamo specifične dejavnike uspešnosti, ki so bodisi kinematični (višina skoka, koti sklepov, nakloni telesnih segmentov) ali pa kinetični (največja moč, relativna moč, največja hitrost, največja sila, prirastek sile) (Claudino idr., 2017). Raziskave na tem področju navajajo, da na uspešnost skokov pozitivno vplivajo mišična moč (Aragón-Vargas in Gross, 1997), koordinacija (Bobbett, 2002) in gibljivost (Godinho idr., 2019) spodnjih ekstremitet, asimetrije v mišični moči med nogama pa na višino skokov vplivajo negativno (Bishop idr., 2016).

V literaturi so mehanske spremenljivke pogosto analizirane v povezavi z uspešnostjo skokov. Vertikalni impulz sile na podlago namreč neposredno odraža višino skoka (Linthorne, 2001). Do zdaj objavljena literatura nakazuje tudi, da razlike med nogama v odzivni moči pri izvedbi CMJ, večje od 10 %, pomenijo večje tveganje za nastanek poškodb spodnjih ekstremitet (Fort-Vanmeerhaeghe idr., 2022). Študij, ki bi preučevala tehnično izvedbo enonožnih CMJ in njen vpliv na višino skoka, pa v trenutku našega raziskovanja ni bilo. V raziskavi (McErlain-Naylor idr., 2014), pri kateri so preučevali tehnično izvedbo sonožnega CMJ, je izpostavljeno, da na višino skoka najbolj vplivata dve spremenljivki, in sicer velikost kota upogiba v kolku ob prehodu

iz spuščanja v dviganje težišča telesa in velikost kota iztega gležnja v trenutku zapustitve podlage. Skupaj pojasnjujeta več kot polovico variance višine skoka.

Na podlagi pregleda literature ugotavljamo, da primanjkuje študij, ki bi preučevale vpliv tehnične izvedbe enonožnega CMJ na višino skoka. Ugotavljamo tudi, da ni splošnega soglasja o uporabi absolutnih (nakloni telesnih segmentov) ali relativnih (kot med telesnimi segmenti) spremenljivk za analizo tehnične izvedbe skokov. Ker se v rokometu skoki pogostejše izvajajo z odzivno dominantno nogo, je bil prvi namen naše študije na podlagi enostavne dvodimenzionalne kinematične analize gibanja pri izvedbi enonožnega CMJ v bočni in čelni ravnini ugotoviti, ali se višina skoka in tehnična izvedba skoka razlikujeta med nogama. Drugi namen pa je bil ugotoviti, ali tehnična izvedba vpliva na višino skoka. Na podlagi pregleda literature (McErlain-Naylor idr., 2014) smo predpostavljali, da bo višina enonožnega CMJ odvisna od kota upogiba v kolku in kota upogiba v kolenu ob odzivu v bočni ravnini. Na podlagi prejšnjih raziskav na rokometistih (González-Ravé, 2014; Havolli, 2020; Madrugá-Parera, 2020), pri katerih razlik v moči iztegovalk nog med nogama niso odkrili, so pa ugotovili razliko v višini enonožnega skoka med nogama, smo sklepali, da bodo razlike med nogama v višini CMJ posledica različne tehnične izvedbe skoka.

Metode

Preizkušanci

V raziskavo je bilo prostovoljno vključenih 80 vrhunskih rokometistev iz prve slovenske rokometne lige. Karakteristike preizkušancev so podrobneje predstavljene v Tabeli 1. Izključitveni kriteriji za sodelovanje so bile kakršnekoli poškodbe spodnjih

okončin in trupa, ki bi lahko vplivale na izvedbo skokov. Pred izvedbo testiranja so preiskovanci podpisali soglasje, da se meritev udeležujejo na lastno odgovornost, ter izpolnili vprašalnik o pripravljenosti na vadbo (Bredin idr., 2013). Seznajeni so bili s pravico do odstopa od raziskave brez posledic. Merjenci so dobili navodilo, da 2 dni pred meritvami ne izvajajo visoko intenzivne vadbe za moč, ki bi zajemala spodnje okončine. Celoten eksperiment je bil izveden v skladu s Helsinško deklaracijo (World Medical Association, 2013).

Postopek meritev in obdelava podatkov

Meritve smo opravili na Fakulteti za šport v Ljubljani. Pred meritvami so preizkušanci izvedli standardiziran desetminutni protokol ogrevanja. Merilni protokol je vseboval 6 enonožnih CMJ (po tri z vsako nogo). Dominantna noga je bila pozneje določena glede na višino skoka. CMJ je bil sestavljen iz kratkega in hitrega ekscentričnega spusta do poljubne globine, sledila sta hiter koncentrični del in odziv. Roke so imeli položene na boke.

Pred izvedbo skoka smo na preizkušance namestili markerje, in sicer na naslednje anatomske točke v bočni ravnini (Slika 1): I) sredina deltaste mišice, II) veliki trohanter, III) lateralni epikondil in IV) lateralni maleol, ter v čelni ravnini (Slika 2): I) žlička prsnice, II) teleskopski marker (5 cm bočno od srednjega zgornjega črveničnega grebena – ASIS), III) sredina stegnenice (polovična razdalja od sredine pogačice do ASIS), IV) sredina pogačice in V) sredina narta. Tehnično izvedbo skokov smo posneli v bočni in čelni ravnini. Uporabili smo dve med seboj pravokotno postavljeni kameri Panasonic DMC-FZ200 s frekvenco snemanja 100 Hz (Panasonic Corporation, Kadoma, Osaka, Japonska). Postavljeni sta bili na vi-

Tabela 1
Karakteristike vzorca preizkušancev

spremenljivka	M (SD)	najvišja vrednost	najnižja vrednost	95 % IZ
starost (leta)	22 (4)	32	16	(20,9; 22,7)
telesna višina (m)	1,90 (0,06)	2,03	1,79	(1,89; 1,91)
telesna masa (kg)	90,8 (10,0)	124,4	74,6	(88,6; 93,1)
ITM (kg/m ²)	25,2 (2,1)	32,7	21,5	(24,7; 25,7)
trenažni staž (leta)	12 (4)	24	5	(11,0; 12,8)

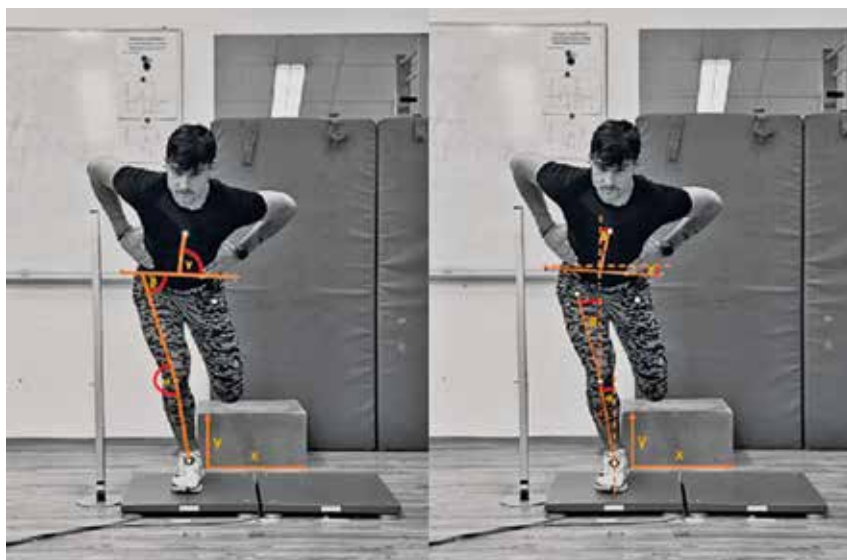
Opomba. N = 80; M = aritmetična sredina; SD = standardni odklon; IZ = interval zaupanja; ITM = indeks telesne mase.

šini enega metra in od merjenca bočno ali čelno odmaknjeni tri metre.

Višino velikega trohantra v bočni ravnini smo odčitali v stoji pred začetkom izvedbe skoka. Vse preostale spremenljivke smo analizirali v trenutku, ko je bil vertikalni položaj velikega trohantra v bočni ravnini s strani raziskovalca ocenjen kot najnižji. Tehnično izvedbo enonožnega skoka smo izrazili s t. i. absolutnimi (nakloni telesnih segmentov glede na vertikalo ali horizontalo) in relativnimi (koti med telesnimi segmenti) kinematičnimi spremenljivkami. Za lažjo predstavbo so kinematične spremenljivke v bočni in čelni ravnini prikazane na Slikah 1 in 2.

Uspešnost enonožnega CMJ je bila vrednotena z *višino skoka*, ki je bila izmerjena kot vertikalna razdalja od stojne višine velikega trohantra do najvišje vertikalne višine velikega trohantra v času leta v bočni ravnini. *Amplituda spusta* ob odpru [spremenljivka: bočno – amplituda] je bila izmerjena kot vertikalna razdalja med položajem velikega trohantra v stoji in njegovim najnižjim ocenjenim položajem pri spustu v polčep od odpru v bočni ravnini.

Pri relativnih kinematičnih spremenljivkah v bočni ravnini so bili koti v sklepih izračunani med dvema segmentnima premicama, ki sta bili opredeljeni z dvema markerjema na proksimalnem in distalnem delu segmenta. Vrh *kota v kolenu* [spremenljivka: bočno – kot v kolenu] (Slika 1, levo, označen z α) je predstavljal marker na lateralnem epikondilu, njegova kraka pa sta potekala



Slika 2. Kinematične spremenljivke v čelni ravnini

Opomba. Leva slika prikazuje relativne kinematične spremenljivke (koti med segmenti) in desna absolutne (naklone segmentov glede na vertikalo ali horizontalo). Foto: arhiv Ažbeta Ribiča

kala skozi markerja na velikem trohantru in lateralnem maleolu gležnja. Vrh *kota v kolku* [spremenljivka: bočno – kot v kolku] (Slika 1, levo, označen z β) je predstavljal marker na velikem trohantru, njegova kraka pa sta potekala skozi markerja na sredini deltaste mišice in lateralnem epikondilu.

Pri absolutnih kinematičnih spremenljivkah v bočni ravnini so bili nakloni segmentov izračunani med vertikalno premico in segmentnimi premicami, ki so bile opredeljene z dvema markerjema na proksimalnem in distalnem delu segmenta. Vrh *kota*

naklon goleni [spremenljivka: bočno – naklon goleni] (Slika 1, desno, označen z α) je predstavljal marker na lateralnem maleolu, krak kota pa je potekal skozi marker na lateralnem epikondilu kolena. Vrh *kota naklon stegna* [spremenljivka: bočno – naklon stegna] (Slika 1, desno, označen z β) je predstavljal marker na lateralnem epikondilu kolena, krak kota pa je potekal skozi marker na velikem trohantru stegenice. Vrh *kota naklon trupa* [spremenljivka: bočno – naklon trupa] (Slika 1, desno, označen z γ) je predstavljal marker na velikem trohantru, krak kota pa je potekal skozi marker na sredini deltaste mišice.



Slika 1. Kinematične spremenljivke v bočni ravnini

Opomba. Leva slika prikazuje relativne kinematične spremenljivke (koti med segmenti) in desna absolutne (naklone segmentov glede na vertikalo). Foto: arhiv Ažbeta Ribiča

Pri relativnih kinematičnih spremenljivkah v čelni ravnini so bili koti v sklepih izračunani med dvema segmentnima premicama, ki sta bili opredeljeni z dvema markerjema na segmentu. Vrh *kota v kolenu* [spremenljivka: čelno – kot v kolenu] (Slika 2, levo, označen z α) je predstavljal marker na sredini pogačice, njegova kraka pa sta potekala skozi markerja na sredini stegenice in sredini narta. Vrh *kota v kolku* [spremenljivka: čelno – kot v kolku] (Slika 2, levo, označen z β) je predstavljal presečišče med premico, ki je potekala skozi teleskopska markerja (prvi krak), ter premico, ki je potekala skozi markerja na sredini stegna in sredini pogačice (drugi krak). Vrh *kota med medenico in trupom* [spremenljivka: čelno – kot medenica–trup] (Slika 2, levo, označen z γ) je predstavljal marker na polovični razdalji premice, ki je povezovala oba teleskopska markerja, njegova kraka pa sta potekala

skozi markerja na žlički prsnice in teleskopski marker na strani odrivne noge.

Pri absolutnih kinematičnih spremenljivkah v čelni ravnini so bili nakloni segmentov izračunani med vertikalno premico (z izjemo naklona medenice) in segmentnimi premicami, ki so bile opredeljene z dvema markerjema na segmentu. Vrh kota *naklon goleni* [spremenljivka: čelno – naklon goleni] (Slika 2, desno, označen z α) je predstavljal marker na sredini narta, krak pa je potekal skozi marker na sredini pogačice. Vrh kota *naklon stegna* [spremenljivka: čelno – naklon stegna] (Slika 2, desno, označen z β) je predstavljal marker na sredini pogačice, krak kota pa je potekal skozi marker na sredini stegna. Vrh kota *naklon trupa* [spremenljivka: čelno – naklon trupa] (Slika 1, desno, označen z δ) je predstavljala točka na polovični razdalji premice, ki povezuje oba teleskopska markerja, krak kota pa je potekal skozi marker na žlički. Vrh kota *naklon medenice* [spremenljivka: čelno – naklon medenice] (Slika 2, desno, označen z γ) je, izjemoma, predstavljalo presečišče med horizontalo (prvi krak) in premico, ki je potekala skozi teleskopska markerja (drugi krak).

Za obdelavo posnetkov smo uporabili prosto dostopno programsko opremo Kinovea (www.kinovea.org, verzija 0.9.5). Zanesljivost in veljavnost programske opreme za pridobivanje kinematičnih parametrov je bila predhodno preverjena in je odlična (ICC > 0,80) (Puig-Diví, 2019). V stoji (samo za položaje markerja na velikem trohantru) in v trenutku najnižjega ocenjenega vertikalnega položaja velikega trohantra smo ročno označili markerje na videoposnetku ter s tem pridobili njihov položaj v dvodimenzionalnem prostoru (koordinate x in y). Prostor smo predhodno umerili glede na krajšo vertikalno stranico pravokotne skrinje, ki je bila visoka 0,3 m. Koordinate markerjev smo izvozili v Excel (Microsoft Office Excel 2019, Microsoft, Washington, ZDA) ter v njem z vnaprej pripravljenimi skripti izračunali naklone telesnih segmentov v prostoru in kote med segmenti. V prvem koraku smo izračunali smerne koeficiente premic segmentov, ki sta jih tvorila dva markerja na posameznem segmentu (x_1, y_1 in x_2, y_2). V drugem koraku smo s funkcijo arkus tangens in s predhodno pridobljenimi smernimi koeficienti premic izračunali naklone segmentov glede na horizontalo. Rezultate smo pretvorili v kotne stopinje in nato za vse spremenljivke, razen za odklon medenice v čelni ravnini, izračunali še

odklone od vertikale, tako da smo rezultat odšteli od 90°.

Statistična analiza

Izračunana je bila opisna statistika za lastnosti vzorca preiskovancev in rezultate skokov. Za izboljšanje zanesljivosti rezultatov smo v statistično analizo vstopali s povprečjem rezultatov treh skokov. Razlike med nogama v višini skokov ter tehnični izvedbi skokov v bočni in čelni ravnini smo analizirali s t-testom za odvisne vzorce. Za ugotavljanje velikosti učinka razlik smo uporabili Cohenov koeficient d (Cohen, 1988). Predhodno je bila normalnost porazdelitve razlik med nogama preverjena s Shapiro-Wilkovim testom. Merila za razlago velikosti ES so bila naslednja: zanemarljiva (< 0,20), majhna (0,20–0,50), zmerna (0,50–0,80) in velika ($\geq 0,81$) (Cohen, 1988).

Povezanost med višino skokov in kinematičnimi spremenljivkami smo posebej za dominantno in nedominantno nogo izračunali z uporabo Pearsonovega koeficienta korelacije (r). Predhodno smo preverili linearnost povezave med rezultati višine skokov in kinematičnimi spremenljivkami z razsevnim grafikonom. Merila za razlago velikosti povezanosti korelacij so bila naslednja: trivialna (< 0,1), majhna (0,1–0,3), zmerna (0,3–0,5), visoka (0,5–0,7), zelo visoka (0,7–0,9) in popolna (> 0,9) (Hopkins idr., 2009).

Vpliv tehnične izvedbe enonožnih CMJ na višino skoka smo za vsako nogo posebej ugotavljali z multiplo linearno regresijo. Pred izvedbo regresijske analize smo dodatno preverili predpostavke o: a) normalnosti porazdelitve ostankov ocenjene regresijske funkcije (modul P-P plot; $x = ZPRED$, $y = ZRES$), b) homoskedastičnosti ostankov (razsevni grafikon ostankov je pokazal, da je varianca ostankov neodvisna od vrednosti neodvisne spremenljivke), c) neodvisnosti ostankov (korelacije med ostanki so bile preverjene z Durbin-Watsonovim testom in sprejeli smo vrednosti v razponu od 1,5 do 2,5) in d) odsotnosti multikolinearnosti (korelacijski koeficient med neodvisnimi spremenljivkami < 0,8 in spremenljivka kolinearnosti »VIF« < 5). Napovedno število spremenljivk v posameznem modelu smo določili z metodo vnaprejšnje izbire (angl. forward selection).

Za obdelavo podatkov je bil uporabljen statistični program SPSS za Windows 25.0 (IBM Corporation, New York, ZDA). Statistična značilnost je bila sprejeta z dvostransko 5-odstotno napako alfa.

Rezultati

Tabela 2 prikazuje opisno statistiko rezultatov za dominantno in nedominantno nogo ter razlike med nogama. S t-testom za odvisne vzorce smo ugotovili statistično značilne razlike med nogama v rezultatih višine skokov ($p < 0,05$). Razlike med nogama so bile velike ($d > 0,9$). Preiskovanci so z dominantno nogo v povprečju skakali 3 cm višje, kar znaša 17 %. V rezultatih kinematičnih spremenljivk med nogama nismo ugotovili statistično značilnih razlik ($p > 0,05$).

Tabela 3 prikazuje povezanost med rezultati kinematičnih spremenljivk in višino skokov za dominantno in nedominantno nogo. S Pearsonovim korelacijskim koeficientom smo ugotovili statistično značilno negativno povezanost med dominantno nogo in naklonom stegna v frontalni ravnini pri subjektivnem ($p < 0,05$). Velikost povezanosti je bila v tem primeru srednja, v vseh drugih primerih pa neznatna in statistično neznačilna.

Z multiplo regresijsko analizo, s katero smo preverjali vpliv kinematičnih spremenljivk na višino enonožnih skokov posebej za dominantno nogo in nedominantno nogo, smo ugotovili, da izmed vseh spremenljivk samo *naklon stegna v čelni ravnini* statistično značilno negativno vpliva na višino skoka z dominantno nogo ($p < 0,05$). To pojasnjuje majhen delež variance regresijskega modela ($R^2 = 8,7 \%$). Za nedominantno nogo nismo našli kinematičnih spremenljivk, ki bi statistično značilno vplivale na višino enonožnega CMJ.

Razprava

Namena naše študije sta bila na podlagi enostavne dvodimenzionalne kinematične analize gibanja pri izvedbi enonožnega CMJ v bočni in čelni ravnini ugotoviti, ali se višina skoka in tehnična izvedba skoka razlikujeta med nogama in ali tehnična izvedba vpliva na višino skoka. Ugotovili smo, a) da se višina CMJ statistično razlikuje med dominantno in nedominantno nogo, b) da je izmed vseh analiziranih kinematičnih spremenljivk samo *naklon stegna v čelni ravnini* statistično značilno negativno povezan z višino CMJ pri dominantni nogi ter c) da lahko samo s spremenljivko *naklon stegna v čelni ravnini pri dominantni nogi* statistično značilno napovemo rezultat višine enonožnega CMJ. Na podlagi rezultatov naše raziskave lahko zavrnamo prvo predpostavko, s katero smo predvidevali, da bo višina

Tabela 2

Opisna statistika rezultatov višine skokov in kinematičnih spremenljivk

Spremenljivke	DOM	NDOM	Razlika (NDOM-DOM)	t	t (p)	d
višina skoka (m)	0,21 (0,03)	0,18 (0,03)	-0,03 (0,03)	-8,31	< 0,05	-0,95
bočno – amplituda (cm)	12,88 (2,95)	13,91 (5,80)	-1,03 (5,86)	-1,54	0,13	-0,18
bočno – kot v kolku (°)	106,99 (9,87)	105,87 (9,80)	1,12 (7,91)	1,24	0,22	0,14
bočno – kot v kolenu (°)	112,73 (6,79)	112,64 (7,41)	0,08 (6,54)	0,11	0,91	0,01
bočno – naklon goleni (°)	31,47 (3,55)	31,01 (3,76)	0,46 (3,62)	1,10	0,28	0,13
bočno – naklon stegna (°)	35,94 (5,47)	36,35 (5,42)	-0,41 (4,83)	-0,75	0,46	-0,09
bočno – naklon trupa (°)	38,86 (9,37)	40,03 (10,00)	-1,17 (6,32)	-1,61	0,11	-0,19
čelno – naklon goleni (°)	6,63 (3,63)	6,91 (5,70)	-0,28 (6,22)	-0,40	0,69	-0,05
čelno – naklon stegna (°)	10,06 (4,94)	11,04 (6,04)	-0,98 (7,4)	-1,16	0,25	-0,13
čelno – naklon medenice (°)	85,72 (4,06)	84,85 (5,90)	0,87 (7,03)	1,08	0,29	0,12
čelno – naklon trupa (°)	20,07 (11,90)	22,03 (12,76)	-1,96 (13,15)	-1,30	0,20	-0,15
čelno – kot v kolenu (°)	171,79 (5,10)	171,7 (5,55)	0,09 (7,37)	0,11	0,92	0,012
čelno – kot v kolku (°)	77,74 (6,57)	77,67 (6,52)	0,07 (9,11)	0,07	0,95	0,01
čelno – kot medenica-trup (°)	110,17 (13,17)	112,54 (13,89)	-2,37 (15,78)	-1,31	0,20	-0,15

Opomba. Rezultati so prikazani kot aritmetična sredina (standardni odklon). d = Cohenov koeficient d; t = t-testna statistika; t (p) = statistična značilnost; DOM = dominantna noga; NDOM = nedominantna noga.

enonožnega CMJ odvisna od velikosti kota upogiba v kolku in velikosti kota upogiba v kolenu ob odzivu v bočni ravnini. Prav tako lahko zavrnamo drugo predpostavko, da bodo razlike v višini skoka med nogama posledica drugačne tehnične izvedbe skoka, saj razlik v rezultatih kinematičnih spremenljivk med nogama nismo odkrili.

Ugotovili smo statistično značilne razlike med dominantno in nedominantno nogo v višini CMJ, toda razlike niso odraz drugačne tehnične izvedbe gibanja med skokom, saj nismo odkrili statistično značilnih razlik v rezultatih kinematičnih spremenljivk med nogama. Rezultati so v nasprotju s pričakovanji, saj predhodne raziskave na rokometiških (González-Ravé, 2014; Havolli, 2020; Madruga-Parera, 2020) niso ugotovile razlik v moči iztegovalk nog med nogama, ugotovile pa so razliko v višini enonožnega CMJ med nogama. Na podlagi tega smo sklepali, da rokometiški skoke z dominantno nogo izvajajo tehnično drugače kot skoke z nedominantno nogo (ta je v rokometni igri manj pogosto uporabljena za odziv) in da je to dejavnik, ki vpliva na razlike v višini skoka med nogama. Na tehnično izvedbo odziva lahko vpliva tudi moč mišic kot predispozicija za optimalno izvedbo gibalnega vzorca v trenutkih velikih obremenitev. Predvidevamo, da je 17-odstotna razlika v povprečnih rezultatih višine CMJ med nogama lahko posledica številnih enonožnih skokov in drugih enostranskih športno spe-

cifičnih gibanj (doskoki, spremembe smeri) (López-Valenciano idr., 2020), kar vodi v izrazite asimetrije v maksimalni in hitri moči iztegovalk nog ter trupa med odzivno dominantno in odzivno nedominantno nogo (Madruga-Parera idr., 2021). Prav tako je razlika med nogama lahko posledica optimalnejše medmišične koordinacije skoka

z dominantno nogo, ki se v rokometu pojavlja zelo pogosto. Rokometiški namreč več kot dve tretjini strelav med tekmo izvedejo iz skoka z enonožnim odzivom. V raziskavi je bila izvedba skoka standardizirana s položajem dlani na bokih in večina rokometiške je enonožni skok v višino z mesta izvajala prvič. Možno je, da zaradi teh razlo-

Tabela 3

Povezanost med rezultati kinematičnih spremenljivk ter višino skoka z dominantno in nedominantno nogo

Spremenljivka	Višina skoka	
	DOM	NDOM
bočno – amplituda	0,05 (-0,18; 0,28)	0,14 (-0,09; 0,35)
bočno – kot v kolku	-0,08 (-0,30; 0,15)	-0,18 (-0,39; 0,05)
bočno – kot v kolenu	0,02 (-0,21; 0,24)	-0,09 (-0,31; 0,14)
bočno – naklon goleni	-0,01 (-0,23; 0,23)	-0,03 (-0,25; 0,2)
bočno – naklon stegna	-0,05 (-0,27; 0,18)	0,14 (-0,09; 0,35)
bočno – naklon trupa	0,09 (-0,15; 0,31)	0,13 (-0,10; 0,34)
frontalno – naklon goleni	0,21 (-0,02; 0,42)	-0,08 (-0,30; 0,14)
frontalno – naklon stegna	-0,30 (-0,49; -0,07)*	-0,04 (-0,26; 0,19)
frontalno – naklon medenice	-0,1 (-0,32; 0,13)	0,03 (-0,2; 0,25)
frontalno – naklon trupa	0,04 (-0,19; 0,26)	0,01 (-0,21; 0,24)
frontalno – kot v kolenu	0,2 (-0,03; 0,41)	0,04 (-0,19; 0,26)
frontalno – kot v kolku	0,09 (-0,14; 0,31)	0,08 (-0,15; 0,29)
frontalno – kot medenica-trup	0,08 (-0,15; 0,31)	-0,00 (-0,23; 0,22)

Opomba. Rezultati so prikazani kot Pearsonov korelacijski koeficient (95-odstotni interval zaupanja). DOM = dominantna noga; NDOM = nedominantna noga. * = statistično značilna povezanost ($p < 0,05$).

gov različna tehnična izvedba skoka med nogama (ki smo jo pričakovali na podlagi izrazito večjega števila izvedenih skokov z dominantno nogo v rokometni igri) ni prišla do izraza. V raziskavi nismo merili odzivne moči iztegovalk nog, zato razlik v višini skokov med nogama, v nasprotju s prejšnjimi raziskavami, tudi ne moremo pripisati razlikam v moči spodnjih okončin.

Na podlagi pregleda literature (McErlain-Naylor idr., 2014) smo predpostavljali, da bo višina enonožnega CMJ odvisna od velikosti kota upogiba v kolku in velikosti kota upogiba v kolenu ob odzivu v bočni ravnini. Pridobljeni rezultati regresijske analize pa kažejo, da izmed vseh analiziranih spremenljivk na višino CMJ z dominantno nogo negativno vpliva samo *naklon stegna v čelni ravnini*. Večji naklon stegna je sestavni del dinamičnega valgusnega položaja kolena (Wilczyński, idr., 2020), ta pa se je v preteklosti izkazal kot napovedni dejavnik za nastanek akutnih poškodb kolena (McLean idr. 2005). Na podlagi ugotovitev preteklih raziskav (Graber idr., 2021; Vadász idr., 2022) sklepamo, da je naklon stegna lahko posledica šibkosti mišic odmikalk kolka, kar po eni strani onemogoča stabilnost medenice ob velikih obremenitvah pri odzivu, po drugi strani pa omejuje prenos energije s trupa na noge pri izvedbi skoka (Bobbert in Van Ingen Schenau, 1988). Rezultat obojega je lahko manjša vertikalna komponenta sile na podlago in nižji skok. Napovedna vrednost spremenljivke je majhna in pojasni samo 8,7 % skoka, kar pomeni, da na višino skoka vplivajo še drugi dejavniki, ki jih z rezultati raziskave ne moremo pojasniti. McErlain-Naylor idr. (2014) so ugotovili, da na uspešnost sonožnega CMJ v veliki meri vpliva hitra moč mišic nog. Kar 44 % variance višine CMJ pojasnjuje hitra moč iztegovalk kolena. Skupaj rezultati moči iztegovalk kolka, iztegovalk gležnja in iztegovalk kolena pojasnijo kar 74 % višine CMJ. V raziskavi nismo merili lokalne mišične moči iztegovalk nog, zato razlik v višini skokov med nogama in pojava večjega naklona stegna v čelni ravnini pri dominantni nogi, ki omejuje višino skoka, tudi ne moremo pripisati moči spodnjih okončin.

Prejšnje študije na področju analize tehnične izvedbe skokov vključujejo relativne spremenljivke (koti med telesnimi segmenti) in absolutne spremenljivke (nakloni telesnih segmentov). V naši raziskavi smo analizirali oboje in ugotovili, da je za napovedovanje višine enonožnega CMJ z dominantno nogo bolj občutljiva absolu-

tna spremenljivka (*naklon stegna glede na vertikalo v čelni ravnini*). Ker smo ugotovili statistično značilno napovedno vrednost samo za eno spremenljivko, ocenjujemo, da na podlagi naše raziskave ni mogoče dati priporočil za nadaljnjo uporabo absolutnih ali relativnih spremenljivk za ocenjevanje tehnične izvedbe enonožnega CMJ. V prihodnje so potrebne dodatne raziskave, ki bodo potrdile rezultate naše študije.

Raziskava je imela nekaj omejitev, na katere je treba opozoriti. Menimo, da je na pridobljene rezultate lahko negativno vplivala variabilnost uporabljenega metodičnega postopka za obdelavo kinematičnih spremenljivk, ki lahko izhaja iz I) postavljanja markerjev, II) ocene ključnega položaja analize (ocenjena najnižja amplituda markerja na velikem trohantru in III) dejanske variabilnosti v izvedbi gibalne naloge. Variabilnost skokov je dejavnik, ki otežuje statistično analizo, kajti večja je variabilnost posamezne spremenljivke, manjša je možnost, da bo statistično pojasnjevala višino skoka. Dodatna pomanjkljivost raziskave je lahko tudi določitev dominantnosti noge. Razlike med nogama in vse nadaljnje analize so bile izvedene na podlagi določitve dominantne noge po kriteriju višine skoka. Rezultati analiz bi lahko bili drugačni, če bi bile izvedene z delitvijo nog na preferenčno in nepreferenčno odzivno – kar bi bilo bolj v skladu s pogostostjo izvedbe skokov v rokometni igri pri rokometistih. Na podlagi omejitev naše raziskave bi bilo smiselno raziskave v prihodnosti usmeriti v optimizacijo postopka meritev in obdelave rezultatov. Prav tako bi bilo poleg kinematičnih spremenljivk, s katerimi ocenjujemo tehnično izvedbo gibanja, v regresijski model smiselno vključiti še spremenljivke moči nog in trupa ter tako preveriti skupno napovedno vrednost za višino enonožnega CMJ.

Zaključek

Glavni ugotovitvi naše raziskave sta, da se višina CMJ statistično razlikuje med dominantno in nedominantno nogo ter da lahko samo s spremenljivko *naklon stegna v čelni ravnini* statistično značilno napovemo rezultat višine enonožnega CMJ z dominantno nogo. Izsledki predhodnih raziskav kažejo, da je večji naklon stegna v čelni ravnini dejavnik tveganja za nastanek poškodb spodnjih okončin. Na novo pridobljeni rezultati iz naše raziskave pa dodatno prikazujejo, da je omejevanje velikosti naklona

stegna pri izvedbi odziva lahko pozitivno z vidika višine CMJ. Za izboljšanje uspešnosti enonožnih CMJ bi zato v prihodnje svetovali vadbo tehnične izvedbe s poudarkom na odpravljanju dinamičnega valgusa kolena v fazi odziva ter razvoju maksimalne in hitre moči mišic kolka, ki sta predpogoja za zmožnost ohranjanja stabilnosti medenice in preprečevanja naklona stegna v ključnih trenutkih odziva.

Literatura

1. Aragón-Vargas, L. F. in Gross, M. M. (1997). Kinesiological factors in vertical jump performance: Differences among individuals. *Journal of Applied Biomechanics*, 13(1), 24–44. <https://doi.org/10.1123/jab.13.1.24>
2. Bishop, C., Read, P., Chavda, S. in Turner, A. (2016). Asymmetries of the lower limb: The calculation conundrum in strength training and conditioning. *Strength and Conditioning Journal*, 38(6), 27–32. <https://doi.org/10.1519/SSC.0000000000000264>
3. Bobbert, M. (2002). The effect of coordination on vertical jumping performance. *Institute for Fundamental and Clinical Human Movement Sciences*, 355–361. [https://doi.org/10.1016/0021-9290\(88\)90175-3](https://doi.org/10.1016/0021-9290(88)90175-3)
4. Bobbert, M. in Van Ingen Schenau, G. J. (1988). Coordination in vertical jumping. *Journal of Biomechanics*, 21(3), 249–262. [https://doi.org/10.1016/0021-9290\(88\)90175-3](https://doi.org/10.1016/0021-9290(88)90175-3)
5. Cardinale, M. (2014). Strength training in Handball. *Aspetar Sports Medicine Journal*, 3, 130–134.
6. Claudino, J. G., Cronin, J., Mezêncio, B., McMaster, D. T., McGuigan, M., Tricoli, V., ... Serrão, J. C. (2017). The countermovement jump to monitor neuromuscular status: A meta-analysis. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 20(4), 397–402. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2016.08.011>
7. Cohen, J. (1988). *Statistical Power Analysis for the Behavioral Sciences* (Revised, 2nd ed.). New York, NY: Routledge Academic. <https://www.utstat.toronto.edu/~brunner/oldclass/378f16/readings/CohenPower.pdf>
8. Cormack, S. J., Newton, R. U., McGulgan, M. R. in Doyle, T. L. A. (2008). Reliability of measures obtained during single and repeated countermovement jumps. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 3(2), 131–144. <https://doi.org/10.1123/IJSP.3.2.131>
9. García-Sánchez, C., Navarro, R. M., Karcher, C. in de la Rubia, A. (2023). Physical demands during official competitions in elite handball: A systematic review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(4), 3353. <https://doi.org/10.3390/ijerph20043353>

10. González-Ravé, J. M., Juárez, D., Rubio-Arias, J. A., Clemente-Suarez, V. J., Martínez-Valencia, M. A. in Abian-Vicen, J. (2014). Isokinetic leg strength and power in elite handball players. *Journal of Human Kinetics*, 41(1), 227–233. <https://doi.org/10.2478/hukin-2014-0050>
11. Fort-Vanmeerhaeghe, A., Milà-Villaruel, R., Pujol-Marzo, M., Arboix-Alió, J. in Bishop, C. (2022). Higher vertical jumping asymmetries and lower physical performance are indicators of increased injury incidence in youth team-sport athletes. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 36(8), 2204–2211. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003828>
12. Fry, A. C. in Kraemer, W. J. (1991). Physical performance characteristics of American collegiate football players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 5, 126–138.
13. Godinho, I., Pinheiro, B. N., Scipião Júnior, L. D. G., Lucas, G. C., Cavalcante, J. F., Monteiro, G. M. in Uchoa, P. A. G. (2019). Effect of reduced ankle mobility on jumping performance in young athletes. *Motricidade*, 15(2–3), 46–51. <https://doi.org/10.6063/motricidade.12869>
14. Graber, K. A., Loverro, K. L., Baldwin, M., Nelson-Wong, E., Tanor, J. in Lewis, C. L. (2021). Hip and trunk muscle activity and mechanics during walking with and without unilateral weight. *Journal of Applied Biomechanics*, 37(4), 351. <https://doi.org/10.1123/JAB.2020-0273>
15. Havolli, J., Bahtiri, A., Kambič, T., Idrizović, K., Bjelica, D. in Pori, P. (2020). Anthropometric characteristics, maximal isokinetic strength and selected handball power indicators are specific to playing positions in elite Kosovan handball players. *Applied Sciences*, 10(19).
16. Hopkins, W. G., Marshall, S. W., Batterham, A. M. in Hanin, J. (2009). Progressive statistics for studies in sports medicine and exercise science. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 41(1), 3–13. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e31818cb278>
17. 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. <https://doi.org/10.1016/J.JCM.2016.02.012>
18. 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>
19. López-Valenciano, A., Ruiz-Pérez, I., García-Gómez, A., Vera-García, F. J., De Ste Croix, M., Myer, G. D. in Ayala, F. (2020). Epidemiology of injuries in professional football: a systematic review and meta-analysis. *British Journal of Sports Medicine*, 54(12), 711–718. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-099577>
20. Madruga-Parera, M., Bishop, C., Beato, M., Fort-Vanmeerhaeghe, A., Gonzalo-Skok, O. in Romero-Rodríguez, D. (2021). Relationship between interlimb asymmetries and speed and change of direction speed in youth handball players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 35(12), 3482–3490. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000003328>
21. Madruga-Parera, M., Bishop, C., Read, P., Lake, J., Brazier, J. in Romero-Rodríguez, D. (2020). Jumping-based asymmetries are negatively associated with jump, change of direction, and repeated sprint performance, but not linear speed, in adolescent handball athletes. *Journal of Human Kinetics*, 71(1), 47–58. <https://doi.org/10.2478/hukin-2019-0095>
22. Martinc, D. (2018). Vpliv unilateralnega treniranja na eksplozivno moč mladih. [Master's thesis, University of Ljubljana, Faculty of Sport]. <https://repozitorij.uni-lj.si/IzpisGradiva.php?id=99780>
23. McErlain-Naylor, S., King, M. in Pain, M. T. (2014). Determinants of countermovement jump performance: a kinetic and kinematic analysis. *Journal of Sports Sciences*, 32(19), 1805–1812. <https://doi.org/10.1080/02640414.2014.924055>
24. McLean, S. G., Huang, X. in van den Bogert, A. J. (2005). Association between lower extremity posture at contact and peak knee valgus moment during sidestepping: Implications for ACL injury. *Clinical Biomechanics*, 20(8), 863–870. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2005.05.007>
25. Puig-Diví, A., Escalona-Marfil, C. I., Maria Padullés-Riu, J., Busquets, A., Padullés-Chando, X. in Marcos-Ruiz, D. (2019). Validity and reliability of the Kinovea program in obtaining angles and distances using coordinates in 4 perspectives. *PLoS One*, 14(6). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0216448>
26. Vadász, K., Varga, M., Sebesi, B., Hortobágyi, T., Murlasits, Z., Atlasz, T., ... Váczi, M. (2022). Frontal plane neurokinematic mechanisms stabilizing the knee and the pelvis during unilateral countermovement jump in young trained males. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(1), 220. <https://doi.org/10.3390/IJERPH20010220>
27. Wilczyński, B., Zorena, K. in Ślęzak, D. (2020). Dynamic knee valgus in single-leg movement tasks: Potentially modifiable factors and exercise training options. A literature review. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(21), 1–17. <https://doi.org/10.3390/ijerph17218208>

Tim Vončina, mag. kinez.
Zdravstveni dom Ljubljana
tim.vonc@gmail.com



Bojan Jošt,
Janez Vodičar, Janez Pustovrh, Jan Družina

Ali so smučarji skakalci zaradi »predolгих« skokov kaznovani z nižjimi sodniškimi ocenami?

Izvleček

Namen raziskave je bil v prvi fazi ugotoviti velikost korelacijske povezanosti med dolžino skokov in ocenami za slog. V drugi fazi je bila raziskava usmerjena na proučevanje sodniškega ocenjevanja ekstremno dolgih skokov, tj. tistih, ki presegajo 94 % razdalje točke velikosti skakalnice (HS). Ekstremne dolžine skokov so bile intervalno določene glede na HS. Ti intervali so imeli razpon oziroma širino 1 % vrednosti točke velikosti skakalnice. Tako so bili določeni intervalni odseki dolžine skokov med -6 % in +4 % glede na točko velikosti skakalnice HS. V vzorec merjencev so bili zajeti smučarji skakalci, ki so nastopili na svetovnem pokalu v smučarskih skokih v sezoni 2021/2022. V raziskavo je bilo vključenih 36 tekmovalnih serij, skupno pa 2.880 smučarskih skokov. Med temi je bilo v cono intervalov ekstremno dolgih skokov zajetih 515 ali 17,8 % vseh skokov. Korelacijska povezanost med dolžinami skokov in ocenami za slog je bila v povprečju visoka ($r = 0,72$). Pri nekaterih tekmovalnih serijah je bilo mogoče ugotoviti tudi nizke in statistično neznatne koeficiente korelacije. V coni povečevanja ekstremno dolgih skokov je bilo zaznati trend zniževanja sodniških odbitkov v fazi leta in zviševanja sodniških odbitkov v fazi doskoka. Skakalci, ki so skočili čez točko velikosti skakalnice, so imeli izrazit negativni trend zviševanja odbitkov za oceno doskoka. Nekako so bili za svoj doskok, ki so ga opravili v nevarnih razmerah, pri sodniških »kaznovanih«. V resnici pa lepega doskoka v telemark pri ekstremnih dolžinah skokov niti niso mogli izvesti, zato je bila odločitev za doskok brez telemarka povsem upravičena.

Ključne besede: smučarski skoki, doskok, sila pritiska, profil skakalnice



Are ski jumpers punished for jumping "too long" by judges giving lower scores?

Abstract

The aim of the first phase of this study was to determine the magnitude of the correlation between jump length and style scores. In the second phase, the research focused on examining judges' evaluation of extremely long jumps exceeding 94% of the distance of the hill size (HS) point. These extreme jump lengths were interval-weighted according to the HS point. The intervals had a range or width of 1% of the value of the HS point. Thus, intervals of jump lengths between -6% and +4% were determined with respect to the HS point. The sample of subjects included ski jumpers competing at the Ski Jumping World Cup in the 2021/2022 season. The study covered 36 competitions and 72 competition series. In total, 2,880 ski jumps were studied. Among these jumps, 515 ski jumps were included in the extreme long jump interval zone, representing 17.8% of all jumps. The correlation between jump lengths and style points was on average high ($r = .72$). For some competition series, low and statistically insignificant correlation coefficients could also be found. In the zone of increasing extreme long jumps, a trend of decreasing deductions by judges in the flight phase could be observed along with increasing deductions in the landing phase. Jumpers who jumped beyond the HS point had a pronounced negative trend of increasing deductions for the landing score. In a sense, they were 'punished' by the judges for landing in unsafe conditions. In reality, they could not even do a nice landing at the extreme lengths of the telemark jumps and the decision to do the landing without a telemark was fully justified.

Keywords: ski jumping, landing, pressure force, ski jump profile

■ Uvod

Tekmovalna uspešnost v smučarskih skokih je odvisna od dolžine skoka in ocene za slog. Med omenjenima dejavnikoma se kaže visoka povezanost. S povečano dolžino skokov se na splošno zvišujejo tudi sodniške ocene. Za sodnike so daljši skoki očitno tudi lepši. Večjo variabilnost sodniških ocen pri podobnih dolžinah skokov povzročajo predvsem slogovne napake skakalcev pri letu, doskoku in vožnji v iztek. Pri dolžinah skokov do 95 % točke velikosti skakalnice se razmere za izvedbo skoka zaradi spremembe značilnosti doskočišča skakalnice bistveno ne spremenijo. Pri najdaljših skokih, tistih, ki se končajo prek točke velikosti skakalnice, pa se pogosto pojavijo težave pri doskokih skakalcev in skakalk. Te povzročajo večjo variabilnost ocen za slog pri doskoku. Številni primeri skokov in poletov čez točko velikosti skakalnice kažejo na znatne težave skakalcev ob doskoku. Pri doseganju sedanjega svetovnega rekorda 253,5 m na letalnici v Vikersundu (HS 240 m) dne 19. 3. 2017 je avstrijski skakalec Stefan Kraft izvedel doskok v značilnem nizkem položaju globokega počepa. Ta gibalna faza je trajala približno 0,5 sekunde na dolžini približno 15 m. Vrhunski avstrijski skakalec je moral pokazati izjemno gibalno spretnost, da mu je uspelo skok opraviti brez dotika telesa s podlago. Njegov polet je meril kar 13,5 m čez točko velikosti skakalnice pri 240 m (HS – hill size). Letalnica v Vikersundu ima pri točki velikosti letalnice HS 240 m naklon zgolj 26,5 kotne stopinje. Ta pa se je do točke 253,5 m še značilno zmanjšal. Skakalec je bil tako kot vsi drugi, ki so poleteli v bližino rekordne daljave, močno izpostavljen nevarnosti padca in poškodb. Rekordni poleti so glede na sedanjo velikost letalnice preprosto prenevarni za smučarje skakalce (Jošt, Čoh in Vodičar, 2013). V nevarnosti pa so predvsem najboljši skakalci. Po pravilih Mednarodne smučarske zveze FIS se doskočišče skakalnice konča do točke velikosti skakalnice. Med točko začetka ravnega dela doskočišča (P) in točko velikosti skakalnice je doskočišče glede naklona in ravnine razmeroma podobno. Najprimernejša bi bila ravna linija naklona doskočišča. Tako pa se je tudi pri zadnjem prehodu na novo urejanje geometrijskih razsežnosti profila doskočišča skakalnice ohranil brezsmiseln dvojni vzdolžni lok doskočišča (Gasser, 2008; FIS, 2018; FIS, 2019). Omenjeni dvojni lok bi lahko pri novih skakalnicah povsem odstranili. Predvsem je ta nesmiseln ločni

del doskočišča še vedno del letalnic. Sodniško ocenjevanje obsega ločeno ovrednotenje faze leta, doskoka in vožnje v iztek. Pri tem ni natančne meje med fazami. Te faze se lahko med seboj tudi pokrivajo in vzročno-posledično prepletajo. Za vsako fazo ocenjevanja so predpisane dokaj natančne vrednosti, ki jih sodniki lahko uporabijo za ovrednotenje posamezne pomanjkljivosti pri skoku. Sodniki so lahko kaznovani, če se teh vrednosti ne držijo. Na splošno je povezanost med dolžino skokov in skupno sodniško oceno visoka. Korelacijo med dolžino skokov in ocenami za slog lahko znižajo predvsem napake pri doskoku. Te se praviloma najpogosteje pojavijo pri dolgih skokih čez točko velikosti skakalnice. Tej točki sledi spodnji prehodni lok, kjer pri doskoku ali vožnji smučarja skakalca vznikne centrifugalna sila, ki povečuje pritisk na telo skakalca in tudi moti njegov ravnotežni položaj. Hkrati se v spodnjem prehodnem loku hitro zmanjšuje naklon vzdolžnega profila skakalnice. Doskoki čez točko velikosti skakalnice so zaradi tega za skakalce precej nevarni. Skakalci se pri ekstremno dolgih skokih pogosto pri doskokih izogibajo telemarku, zato prejmejo nižje ocene za slog. Sodniki te težave pri predolghih skokih kaznujejo z večjimi odbitki pri točkah za doskok, skakalci pa lahko zaradi tega izgubijo visoke uvrstitve na tekmovanjih. Opisana težava tako vse bolj predstavlja tudi etično in predvsem varnostno vprašanje za vodstva tekmovanj, ki občasno dopuščajo predolge skoke v nasprotju s pravili FIS. Faza doskoka se formalno začne ob stiku skakalca s podlago in traja od približno 0,25 sekunde do 0,5 sekunde. Na letalnicah lahko skakalec v tem času opravi na smučeh od 5 do 15 metrov. Pri ekstremno dolgih poletih lahko traja ta faza tudi 1 sekundo oziroma na razdalji 30 metrov. Pri predolghih skokih in poletih se tako predvsem najboljše skakalce potiska v paradoksalni položaj. Po eni strani velik užitek ob dolgih skokih in po drugi strani brezupen položaj za izvedbo lepega doskoka v telemark. Seveda bi to situacijo z vidika formalnega ocenjevanja doskoka še lahko tolerirali. Z vidika varnega doskoka pa je to težko razumeti in opravičiti. Za predolge skoke je odgovorno predvsem vodstvo tekmovanja, in ne smučarji skakalci. Ti so lahko le žrtve njihovih napačnih odločitev. Predvsem pri skakalkah se opisano vse bolj kaže kot žgoča težava. Nekateri zavedni in etično odgovorni trenerji v skrbi za varnost svojih tekmovalk znižujejo dolžino zaletišča in tako že v izhodišču zmanjšajo možnosti

za končni tekmovalni uspeh. Ta problem bi moral moralno-etično presegati zgolj preprosto matematično »preračunljivost« udeležencev tekmovanj. Vodstva tekmovanj morajo zagotoviti vsem tekmovalcem varne razmere za izvedbo skoka. V ospredje morajo pri tem postaviti najboljše tekmovalce. Pravilna izbira zaletišča mora biti tako opravljena ob upoštevanju najboljše ga tekmovalca in razmer na skakalnici. Pravilno določeni zalet pomeni enakovredne in primerljive razmere za vse skakalce ter možnosti za optimalen doskok v telemark pri vseh skakalcih. Samo pri takšnem poteku vodenja tekmovanja lahko sodniki normalno opravijo svoje poslanstvo. Ti morajo oceniti estetsko vrednost doskoka ne glede na ekstremne okoliščine, pri katerih je bil skok izveden. Številni dosedanja primeri predolghih skokov so pokazali, da sodniki predvsem pri doskoku posegajo po višjih odbitkih in tako usodno zapečatijo končni tekmovalni dosežek posameznega tekmovalca. S tega vidika je namen pričujoče raziskave usmerjen na proučevanje sodniškega ocenjevanja ekstremno dolgih skokov in poletov (v razdalji dolžine skokov med –6 % in +4 % velikosti točke skakalnice HS). Pri točki dolžine skoka 95 % velikosti skakalnice naj bi bil doskok še varen in primerljiv z značilnostmi doskoka na ravnem delu doskočišča. Prav gotovo bi moral biti namen vodstva tekmovanja, da zagotovi čim bolj primerljive in predvsem varne razmere za izvedbo doskoka ne glede na »populizem in navidezno všečnost«, ki ga prinašajo dolgi in rekordni skoki. Teoretično in praktično so dolgi skoki čez točko velikosti skakalnice za skalk in skalkce pretirano tvegani z vidika varnega doskoka in težko omogočajo lep doskok v telemark. Doskociti v brezhibni telemark pri teh ekstremnih dolžinah pa resnično pomeni vrhunsko gibalno dejanje, ki je precej težje od doskoka na ravnem delu doskočišča pred točko velikosti skakalnice. Žal pa se v praksi ti doskoki na splošno precej hitro končajo brez telemarke, čeprav so ga ti skakalci sposobni izvesti v normalnih razmerah. Pri teh skakalcih pa to pomeni višje odbitke za oceno sloga pri doskoku in s tem značilno poslabšanje tekmovalne uspešnosti. Z raziskavo se tako želijo preveriti in potrditi praktična spoznanja, da skakalci pri predolghih skokih čez točko velikosti skakalnice v povprečju dobivajo precej višje odbitke za stilno oceno doskoka.

Metode raziskovanja

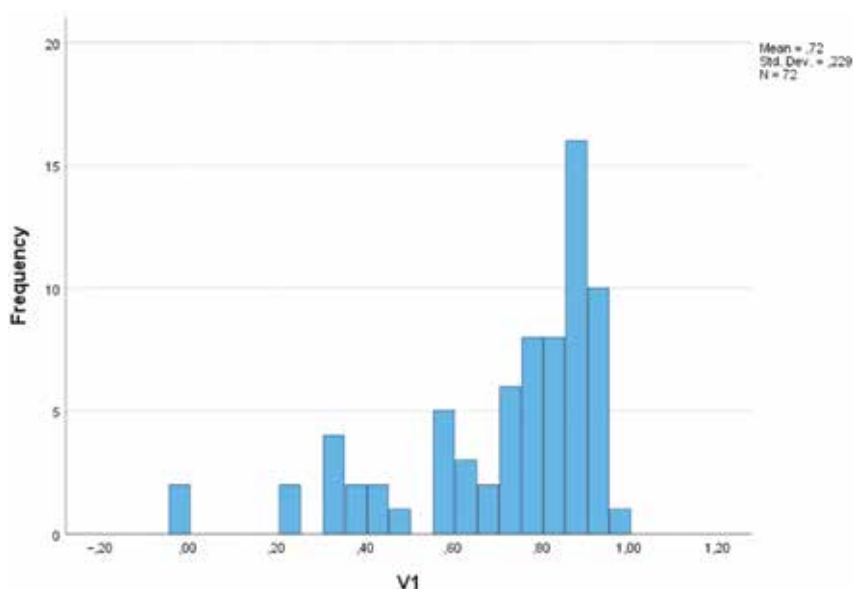
V vzorec merjencev so bili zajeti smučarji skakalci, ki so nastopili na svetovnem pokalu v smučarskih skokih v sezoni 2021/22. Ta sezona je obsegala 38 tekem. V raziskavo je bilo vključenih 36 tekmovalnih serij. V celoti je bilo v raziskavo zajetih 2.880 smučarskih skokov. Za vsako tekmovalno serijo so bili povzeti rezultati dolžine skokov in ocen za slog. Spremenljivke sodniških ocen so v skladu s pravili FIS obsegale posamezne faze ocenjevanja sloga smučarskega skoka (let, doskok in vožnja v iztek). Rezultati tekem so dostopni na spletni strani www.data.fis-ski.com. Ekstremne dolžine skokov so bile intervalno določene glede na točko velikosti skakalnice (HS). Ti intervali so imeli razpon oziroma širino 1 % vrednosti točke velikosti skakalnice. Tako so bili določeni intervalni odseki dolžine skokov med -6 % in +4 % glede na HS. Za vsak skok v tem območju so bile pridobljene podrobne ocene sodniških odbitkov za fazo leta, doskoka in vožnje v iztek. Podatki so bili pridobljeni ob pomoči Mednarodne smučarske zveze. Pridobljeni podatki so bili obdelani z uporabo osnovnega statističnega paketa (SPSS).

Rezultati in razprava

Povezanost med dolžinami skokov in ocenami za slog je bila po posameznih tekmovalnih serijah v povprečju ($r = 0,72$) kar visoka (Slika 1).

Pri posameznih tekmovalnih serijah je bila korelacija nizka oziroma ničelna. Po drugi strani pa je bilo 23 koeficientov korelacije zelo visokih ($r = 0,80^{**}$ ali več). Povezanost med sodniškimi ocenami in dolžinami skokov kaže, da boljši skakalci in skakalke za večje dolžine skokov prejmejo tudi višje ocene za slog. Dolžina skokov je tako pomemben dejavnik pri doseganju visokih ocen. Seveda pa napake pri izvedbi skoka vplivajo na zniževanje ocen in njihovo povečano variabilnost. Največja izguba ocen za slog se pri posameznih primerih pojavi pri vožnji v iztek, ko skakalci vozijo nemirno in se pri tem dotaknejo podlage ali celo padejo. Nizke korelacije v izbranih posameznih serijah pa tudi lahko pokažejo visoko raven neodvisnosti ocen za slog od dolžine skokov. V takih primerih imajo ocene svoj neodvisen vpliv na tekmovalno uspešnost smučarjev skakalcev.

Od 2.880 proučevanih skokov je bilo v cono intervalov ekstremno dolgih skokov (med

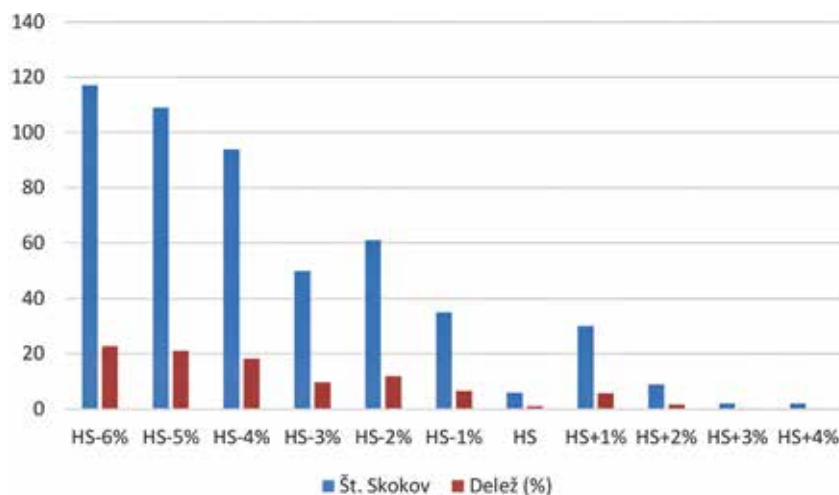


Slika 1. Frekvenčna porazdelitev velikosti koeficientov korelacije med dolžinami skokov in ocenami za slog

Opomba. V1 = velikost koeficienta korelacije; Frequency = pogostost pojavljanja določene velikosti koeficienta korelacije; Mean = koeficient povprečne vrednosti; Std. Dev. = koeficient standardne porazdelitve; N = število uporabljenih vrednosti.

-6 % in +4 % glede na točko velikosti skakalnice HS) zajetih 515 smučarskih skokov, kar predstavlja 17,8 % vseh proučevanih skokov (Slika 2). Od tega števila je bilo 49 dolžin skokov (1,7 % vseh proučevanih skokov) izvedenih na točko velikosti skakalnice ali čez njo. To praktično pomeni, da sta bila na približno 100 skokov dva predolga in sta predstavljala znatno povečano varnostno tveganje za skakalce pri doskoku.

V Tabeli 1 so prikazane osnovne statistične značilnosti sodniških odbitkov za vse tri faze ocenjevanja pri ekstremno dolgih skokih.



Slika 2. Število in delež skokov v določenem območju oddaljenosti od točke velikosti skakalnice (HS)

Tabela 1

Povprečne vrednosti sodniških odbitkov po posameznih fazah ocenjevanja v določenih intervalih ekstremno dolgih skokov

SPREMENLJIVKA	M	SD	MIN	MAX	N
ODBITEK LET –6 HS	2,2	0,7	0,0	3,5	117
ODBITEK LET –5 HS	1,8	0,6	0,0	3,5	109
ODBITEK LET –4 HS	1,6	0,5	0,0	4,5	94
ODBITEK LET –3 HS	1,6	0,6	0,5	3,0	50
ODBITEK LET –2 HS	1,4	0,6	0,0	3,0	61
ODBITEK LET –1 HS	1,3	0,7	0,0	3,0	35
ODBITEK LET HS	1,0	0,3	0,5	1,5	6
ODBITEK LET +1 HS	1,0	0,5	0,0	2,5	30
ODBITEK LET +2 HS	1,0	0,4	0,5	1,5	9
ODBITEK LET +3 HS	0,2	0,3	0,0	0,5	2
ODBITEK LET +4 HS	0,0	0,0	0,0	0,0	2
ODBITEK DOSKOK –6 HS	2,8	1,1	1,0	5,0	117
ODBITEK DOSKOK –5 HS	2,9	1,2	1,0	5,0	109
ODBITEK DOSKOK –4 HS	3,0	1,4	1,5	5,0	94
ODBITEK DOSKOK –3 HS	2,7	1,1	1,5	5,0	50
ODBITEK DOSKOK –2 HS	2,9	1,6	1,0	5,0	61
ODBITEK DOSKOK –1 HS	2,7	1,5	1,0	5,0	35
ODBITEK DOSKOK HS	1,8	0,2	1,5	2,0	6
ODBITEK DOSKOK +1 HS	4,0	2,9	1,5	5,0	30
ODBITEK DOSKOK +2 HS	4,3	3,6	1,0	5,0	9
ODBITEK DOSKOK +3 HS	6,5	4,2	3,5	5,0	2
ODBITEK DOSKOK +4 HS	3,2	1,7	2,0	4,5	2
ODBITEK VOŽNJA –6 HS	0,1	0,4	0,0	4,0	117
ODBITEK VOŽNJA –5 HS	0,2	0,5	0,0	4,0	109
ODBITEK VOŽNJA –4 HS	0,4	1,6	0,0	7,0	94
ODBITEK VOŽNJA –3 HS	0,1	0,3	0,0	2,0	50
ODBITEK VOŽNJA –2 HS	0,3	0,6	0,0	2,5	61
ODBITEK VOŽNJA –1 HS	0,4	2,0	0,0	7,0	35
ODBITEK VOŽNJA HS	0,5	1,0	0,0	2,5	6
ODBITEK VOŽNJA +1 HS	0,1	0,3	0,0	1,5	30
ODBITEK VOŽNJA +2 HS	0,2	0,5	0,0	1,5	9
ODBITEK VOŽNJA +3 HS	0,0	0,0	0,0	0,0	2
ODBITEK VOŽNJA +4 HS	0,0	0,0	0,0	0,0	2

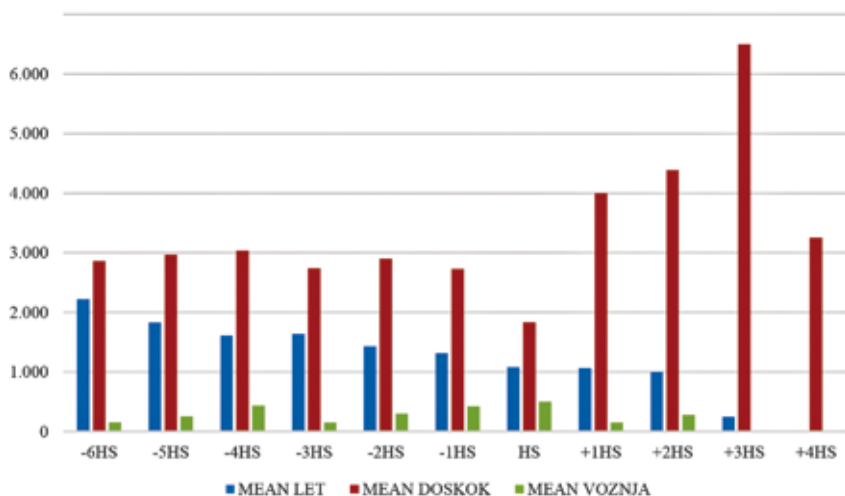
Za posameznega skakalca oziroma skakalco je tako predvsem pomembno, da pri izvedbi tehnike smučarskega skoka ne naredi napak, ki so lahko predmet sodniških odbitkov. Pri tem pa se logično postavlja vprašanje: »Ali je kratka dolžina skoka z vidika sodniškega ocenjevanja faze leta napaka oziroma pomanjkljivost?« Če je odgovor pritrdilen, sodniki skakalcu dodelijo ali odvzamejo točke, ki jih ta tako ali drugače

že pridobi za izmerjeno dolžino skoka. To bi povzročilo zgolj dvakratno ovrednotenje dolžine skoka in s tem bi bilo sodniško ocenjevanje precej nesmiselno. Sodniki bi morali, ne glede na dolžino skoka, ocenjevati predvsem estetske pomanjkljivosti pri tehniki v fazi leta (napake pri položaju telesa in telesnih delov med letom v povezavi z asimetričnostjo postavitve rok, nog in smuči; mirnost in stabilnost položaja za let).

Tovrstno ocenjevanje bi vsaj hipotetično lahko prineslo najvišje ocene za slog tudi pri nekoliko krajših skokih. V praksi takšnih primerov ni. Skakalec s povprečno ali rahlo nadpovprečno dolžino skoka nikoli ne dobi ocene 20. Za najvišjo oceno leta mora skakalec takoj po odzivu izvesti optimalen aerodinamični prehod v let ob hkratnem dvigu krivulje leta. Pri tem potrebuje skakalec veliko potencialne odzivne moči (Jošt, Supej in Vodičar, 2022; Sasaki, Tsunoda, Uchida, Hoshino in Ono, 1997). To sodniško merilo pa je lahko predmet subjektivne estetske presoje sodnika. Pri tem merilu je tudi jasno, da najboljši skakalci dosegajo na splošno višjo krivuljo leta in višjo kakovost aerodinamičnega prehoda v let.

Vse manjši sodniški odbitki za let pri vse daljših ekstremnih dolžinah skokov pa niso bili v enakem trendu, kot so bili sodniški odbitki pri doskoku. Ti so pri ekstremno dolgih skokih prek točke velikosti skakalnice značilno naraščali. Pri doskoku na točko velikosti skakalnice so v povprečju skakalci dobili odbitek v vrednosti 1,8 točke. To pomeni, da praviloma najboljši skakalci v svetovnem pokalu pri dolžini skokov na točko velikosti skakalnice v povprečju niso več doskočili v telemark. Povprečne vrednosti sodniških odbitkov so bile pri ekstremnih dolžinah skokov tako najvišje pri doskoku (Slika 3). Še zlasti so se povprečni odbitki povečevali pri ekstremnih dolžinah skokov čez točko velikosti skakalnice (v območju med 1 % in več nad točko velikosti skakalnice). Ker te dolžine skokov dosegajo predvsem najboljši skakalci, bi lahko, glede na velikost povprečnih sodniških odbitkov za doskok, logično sklepali, da ti skakalci niso sposobni doskočiti v telemark. A to prav gotovo ne drži. Ti skakalci doskoka v telemark ne naredijo zato, ker bi bil takšen doskok za njihov varen pristanelek preprosto prenevaren.

Pri ekstremno dolgih skokih čez točko velikosti skakalnice tako sodniki praviloma najboljšo tekmovalce za slabši doskok »kaznujejo« z višjimi odbitki. Skakalci so pri ekstremno dolgih skokih običajno vseeno zadovoljni, ker so dosegli izjemno dolžino. Pri tem pa se ne zavedajo, da so bile te dolžine praviloma odvisne od vodstva tekmovalcev, ki so jim odmerila previsoko zaletišče. Izjemoma pa lahko pride do ekstremnih dolžin tudi zaradi vetrovnih razmer (Jošt, 2023), ko posameznega skakalca vzgonski veter dobesedno odnese v spodnji prehodni lok skakalnice (primer Timija Zajca, ko je na skakalnici HS 143 m v Villinguenu leta



Slika 3. Povprečna vrednost (Mean) sodniških odbitkov v posameznem intervalu oddaljenosti od točke HS

2023 doskočil pri 161,5 m). Pri doseganju rekordnih poletov na letalnici se vsi poskusi končajo z doskokom v nizek počep (Stefan Kraft, svetovni rekord 253,5 m, Vikersund, 2017). Na planiški letalnici je Avstrijec Gregor Schlierenzauer 22. 3. 2018 pristal pri enaki daljavi najdaljšega poleta na svetu 253,5 m. Pri doskoku je imel visok vpadni kot doskoka (17 kotnih stopinj). Doskok avstrijskega skakalca se je zaradi visokega pritiska na telo končal v globokem počepu in z dotikom rok ob snežno podlago (Jošt, 2019; Jošt in Vodičar, 2019b). Praviloma se večina predolgh skokov konča v globokem počepu in/ali z dotikom podlage, nekateri pa tudi s padcem. Tudi odličen japonski skakalec Rjoju Kobajaši je v Planici 24. 3. 2019 poletel 252 m in le s težavo doskočil v globok počep brez dotika. Tudi na njegovo telo so med doskokom in vožnjo v spodnjem prehodnem loku planiške letalnice kompleksno delovale velike fizikalne sile in njihovi momenti. Japonski skakalec je za 12 m preletel točko velikosti letalnice (HS 240 m) in pri tem doskočil na dokaj pomanjšano strmino doskočišča. Poleg zelo povečane sile pritiska na telo skakalca so na njega po Vaverki (1987) delovale tudi druge sile ob doskoku (centrifugalna sila, sila trenja, sila aerodinamičnega upora in vzgona). Precej pogosto se predolgi skoki končajo tudi s padcem in poškodbami skakalcev ter v zadnjem času skalk. Vsekakor pa je v tekmovalni praksi mogoče ugotoviti, da so največkrat izvedli predolge skoke prav najboljši smučarji skalk. Ker se njihov doskok ni končal s telemarkom, so ti skalki izgubili točke za slog, s tem pa tudi najvišja mesta na tekmovanjih. Prav to je tudi razlog, da je FIS pri vodenju tekmovanj v za-

dnjem času pozoren na predolge skoke in jih poskuša kar najbolj omejiti. Samo tako se na tekmovanjih lahko zagotovijo razmere za varen doskok in izvedbo doskoka v telemarku.

Najvišja korelacijska povezanost ($-0,60^*$) je bila ugotovljena med povprečnimi sodniškimi odbitki v fazi doskoka in vožnji v iztek (Tabela 2). Skalki, ki so prejeli visoke povprečne odbitke v fazi doskoka, so prejeli nizke povprečne odbitke v fazi vožnje v iztek. Ekstremno dolge skoke praviloma dosegajo najboljši skalki, ki v normalnih razmerah nimajo težav pri vožnji v iztek. To se jim zgodi tudi pri ekstremno dolgih skokih. Sodniki praviloma ocenijo pomanjkljivosti le pri doskoku, ne pa tudi pri vožnji v iztek. Hipotetično bi lahko pričakovali, da bodo korelacije med povprečnimi sodniškimi odbitki pri najboljših skalkih nizke in s pozitivnim predznakom. To pa se pri ekstremno dolgih skokih ni potrdilo. Kontradiktorna situacija je nastala zlasti med povprečnimi sodniškimi odbitki za doskok in sodniškimi odbitki za let. Pričakovali bi, da se bodo z dolžino skokov zmanjševali tako povprečni odbitki za let kakor tudi povprečni odbitki za doskok. Praviloma naj

bi najboljši skalki tudi znali doskočiti v lep telemark. To pa ne drži pri ekstremnih dolžinah skokov čez točko velikosti skakalnice. Takšna paradoksalna situacija bi morala biti presežena z boljšim vodenjem tekmovanj. Vodstva bi morala omejevati dolžino skokov do velikosti 95 % točke velikosti skakalnice oziroma letalnice. S tem bi bili vsem skalcem zagotovljene enakovredne in bolj pravične razmere glede na zmožnost doseganja najvišjih sodniških ocen. Navidezno všečno povečanje dolžine zaletišča lahko najboljšim skalcem prinese precej večje težave kot koristi. Takšno ukrepanje vodstva tekmovanj je usmerjeno k navideznemu povečevanju privlačnosti tekmovanj še zlasti z vidika gledalcev ob vznožju skakalnic. Ta dokaj populistična metoda vodenja tekmovanj pa lahko oropa in prikrije resnično kakovost tekmovalcev. V tem smislu bi morala vodstva tekmovanj dolžino zaletišča prilagoditi najboljšim skalcem in skalkam tako, da se jim zagotovijo enakovredne razmere za izvedbo brezhlebnega telemarka pri doskoku in predvsem varen doskok in vožnja v iztek. Načelo varnega doskoka bi moralo prevladovati nad vsemi ravnarji vodstva tekmovanj in trenerjev pri vadbi tehnike smučarskega skoka. Ekstremno dolgi skoki čez točko velikosti skakalnice tako niso odraz pravilnega ravnanja, ampak predvsem neprimernega in nevarnega ravnanja (Jošt in Vodičar, 2019a). Žal iz prakse poznamo primere, ko so se posameznim skalcem nepričakovano zgodili predolgi skoki, ki so se žal končali s hudimi poškodbami in predvsem negativnimi psihološkimi posledicami. Posledice takšnih predolgh skokov so lahko izjemno neugodne za skalki in skalki. Pri posameznih skalkih in skalkah lahko takšni predolgi skoki povzročijo hude motnje v tekmovalni karieri, lahko pa tudi konec uspešne tekmovalne poti.

Zaključek

Raziskava je potrdila v praksi na splošno veljavno spoznanje, da se s povečevanjem

Tabela 2

Rezultati povezanosti med povprečnimi odbitki za let, doskok in vožnjo v iztek v določenih intervalih ekstremne dolžine skokov

	LET	DOSKOK	VOŽNJA
LET	1,00		
DOSKOK	-0,53	1,00	
VOŽNJA	0,44	-0,60*	1,00

Opomba. * = statistično značilna vrednost koeficienta korelacije pri 5-odstotnem tveganju.

dolžine skokov dvigujejo tudi ocene za slog (povprečna korelacija v 72 serijah je bila 0,72). Še zlasti se kaže visoka povezanost med dolžino skokov in ocenami za let. Razlike med sodniki pri ocenjevanju leta najboljših skakalcev so, če odmislimo manjše posamezne napake, praviloma majhne in tako ne vplivajo značilno na tekmovalno uspešnost posameznega skakalca. Včasih je seveda za zmago odločilna desetinka točke in ta se lahko zgodi tudi zaradi sodniškega ocenjevanja. Večji vpliv na tekmovalno uspešnost pa imajo sodniške ocene pri ekstremno dolgih skokih, ki se končajo čez točko velikosti skakalnice (HS). Sodniški odbitki se z vse bolj ekstremnimi dolžinami skokov sorazmerno povečujejo. V tem delu doskočišča se razmere za uspešen in varen doskok izjemno hitro poslabšujejo. Pri doskoku se poveča sila pritiska na podlago, ki lahko ekstremno obremeni telo skakalca. Ta sila lahko hitro doseže večkratno vrednost telesne teže. V posamezni situaciji lahko pritisk na podlago doseže tudi 10-kratno vrednost telesne teže. Pri visokem pritisku na podlago skakalec ne more uspešno in varno izvesti telemarka pri doskoku in vožnji v iztek. Skakalec običajno ublaži pritisk ob doskoku z daljšo amplitudo gibanja, ki se praviloma konča v globokem počepu in dotiku s podlago. V najslabšem primeru pa se zgodijo tudi padci. Za takšen potek doskoka pa sodniki odmerijo višje odbitke, ki lahko pomenijo precej nižjo tekmovalno uspešnost. Pri ekstremno dolgih skokih čez točko velikosti skakalnice je popolna izvedba doskoka v telemark močno otežena in predvsem zelo nevarna. Zlasti z vidika varnosti bi morali sodniki oceniti poskus doskoka v telemark kot napako smučarja skakalca. Tako bi lahko tudi sodniki obvarovali najboljše skakalce pred padci in poškodbami. Seveda v praksi sodniki tega ne smejo storiti, ker to ni zapisano v pravilih ocenjevanja. Če pa se napisanih pravil ne držijo, bodo za napačne sodniške odločitve kaznovani. Sodniki so tako pri teh situacijah nemočni. Odločilno moč za preprečevanje ekstremno dolgih skokov imajo vodstva tekmovalnih. Z regulacijo optimalne dolžine zaletišča lahko v večini primerov preprečijo nevarne predolge skoke. Rezultati predstavljene raziskave so pokazali, da je skoraj vsak peti skok opravljen v območju ekstremno dolgih skokov. Pri tekmovalkah je to območje bistveno bolj nevarno kot pri tekmovalcih. Skakalke praviloma opravijo doskok pri večjem vpadnem kotu in pri večji hitrosti doskoka. Vse to pa lahko občutno poslabša njihovo varnost pri doskoku.

Literatura

1. FIS (2018). Construction Norm for Jumping Hills (16. 11. 2018).
2. FIS (2019). International ski competition rules in Ski jumping – Book III (precisions 2019). Oberhofen: International Ski federation.
3. Gasser, H. H. (2008). Bern: Internationaler Ski-verband.
4. Jošt, B. (2019). Težnje po rekordnem poletu preko 253 m – utopija ali realnost? *Šport*, 67 (1–2), 185–192.
5. Jošt, B. (2023). Ali je linearno ovrednotenje vpliva vetra na dolžino skoka res ustrezno? *Šport*, 71 (1–2), 207–214.
6. Jošt, B., Čoh, M. in Vodičar, J. (2013). . Hamburg: Verlag Dr. Kovač.
7. Jošt, B. in Vodičar, J. (2019a). Kako rešiti problem »predolgih« skokov smučarjev skakalcev? *Šport*, 67 (3–4), 60–67.
8. Jošt, B. in Vodičar, J. (2019b). Verlag Dr. Kovač.
9. Jošt, B., Supej, M. in Vodičar, J. (2022). . Hamburg: Dr. Kovač.
10. Sasaki, T., Tsunoda, K., Uchida, E., Hoshino, H. in Ono, M. (1997). Joint Power Production in Take-Off Action during Ski-jumping. In: (Muller, E., Schwameder, H., Kornaxl, E., Raschner, C., eds.). Austria, January 7–13, 1996; 49–60.
11. Vaverka, F. (1987). Biomechanika skoku na lyžich. Olomouc: Univerzita Palackeho.

prof. dr. Bojan Jošt

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport
bojan.jost@fsp.uni-lj.si



Matic Sašek,
Tin Voh, Nejc Šarabon

Vpliv faze sprinta in bremena na časovno-prostorske spremenljivke sprinterskega koraka pri sprintih s sanmi – sistematični pregled literature z metaanalizo

Izvleček

Sprinti s sanmi so oblika situacijske vadbe proti uporabi, ki se uporablja za izboljšanje sposobnosti hitrega pospeševanja in hitrosti pri sprintu. Ker lahko prevelik upor poruši sprintersko tehniko, je optimizacija bremena na saneh ključna. Da bi proučili, kolikšna velikost bremena na saneh je za vadbo najbolj optimalna, smo opravili sistematični pregled literature z metaanalizo. Izbor študij in ekstrakcijo podatkov smo izvedli po protokolu PRISMA v podatkovni bazi PubMed. Proučili smo vpliv bremena in faze sprinta na časovno-prostorske spremenljivke sprinterskega koraka. Iz podatkov šestih vključenih študij smo z metodo obratne variance in modelom naključnih učinkov izračunali absolutne in standardizirane povprečne razlike v času stika s podlago, dolžini koraka in času leta sprinterskega koraka med: (a) sprinti brez upora, sprinti z majhnim bremenom in sprinti z zmernim bremenom v fazi pospeševanja; (b) fazo zgodnjega pospeševanja (ZP), fazo poznega pospeševanja (PP) in fazo največje hitrosti (NH) pri različnih bremenih na saneh; (c) ZP pri sprintu brez upora, PP oziroma NH pri sprintu z majhnim bremenom in PP oziroma NH pri sprintu z zmernim bremenom. Časovno-prostorske značilnosti sprinterskega koraka se spremenijo z dodajanjem bremena na sani ter tudi s prehodom iz začetnih v poznejše faze sprinta oziroma s povečevanjem hitrosti sprinta. Značilnosti koraka v fazi ZP pri sprintu brez upora je mogoče replicirati v poznejših fazah sprinta z uporabo zmernih bremen na saneh. Ko je cilj s sprinti s sanmi mehansko obremeniti živčno-mišični sistem in pri tem ohranjati tehnično stabilnost izvedbe teka, je smiselno uporabljati zmerna bremena.

Ključne besede: sprinti s sanmi, čas stika s podlago, dolžina koraka, čas leta, pospeševanje



Vir: Vecteezy

Effects of load and sprint phase on spatiotemporal characteristics of steps during sled resisted sprints: systematic review with meta-analysis

Abstract

Sled sprints are a form of situational training used to improve sprint acceleration ability. Because excessive resistance can disrupt sprinting technique, determining the optimal load is crucial for training effectiveness. To investigate the optimal level of resistance for sleds we examined the impact of sled resistance and sprint phases on spatiotemporal variables of steps by conducting a systematic literature review with meta-analysis. Study selection and data extraction were conducted according to the PRISMA protocol in the PubMed database up to and including October 2022. Based on six included studies, we calculated absolute and standardized mean differences in contact time, step length, and flight time of sprint steps between: (a) sprints without resistance, sprints with low load, and sprints with moderate load in the acceleration sprint phase; (b) early acceleration phase (ZP), late acceleration phase (PP), and maximum speed phase (NH) at each sled resistance; and (c) ZP of sprint without resistance, PP or NH of sprint with low load, and PP or NH of sprint with moderate load. Spatiotemporal characteristics of sprint steps change with the addition of resistance on sleds and with increasing sprint speed. However, step characteristics of unresisted sprint in the ZP phase can be replicated in later phases of the sprint with moderate sled loads. Therefore, when the goal of training is to mechanically overload the neuromuscular system while maintaining technical stability of sprint, it is advisable to use moderate loads.

Keywords: sled sprints, contact time, step length, flight time, acceleration

Uvod

Hitrost je pomembna gibalna sposobnost in pogosto predpogoj za uspeh v športih, v katerih se sprinti pojavljajo v ključnih trenutkih tekem (Caldbeck in Dos'Santos, 2022; Duthie idr., 2006; Padulo idr., 2016; Wagner idr., 2014). Pogosta pojavna oblika hitrosti v ekipnih športih je sprintersko pospeševanje iz mirovanja ali počasnega predhodnega teka. Raziskave kažejo, da so v nogometu, košarki in rokometu sprinti najpogostejše kratki ter ne presežejo 20–30 metrov (Barbero idr., 2014; Haugen idr., 2014; Stojanović idr., 2018). Analize tekem so pokazale, da se hitrost in pogostost izvajanja krakih sprintov med tekmami povečujeta z ravnijo tekmovanja (Di Salvo idr., 2013), kar potrjuje, da je hitrost pospeševanja pomemben pokazatelj uspešnosti v ekipnih športih (França, Gouveia idr., 2022; França, Ihle idr., 2022; Slimani in Nikolaidis, 2019). Trenerji zato pogosto uporabljajo različna vadben sredstva in metode za izboljšanje te sposobnosti.

Splošno načelo športne vadbe narekuje, da so prilagoditve živčno-mišičnega sistema največje, ko sta količina izpostavljenosti in tip vadbenega dražljaja optimalni. Optimalen tip dražljaja za izboljšanje hitrosti pospeševanja so gibanja, s katerimi posnemamo gibalni vzorec in dinamične pogoje sprinta v fazi pospeševanja (Young, 2006). Za hitro pospeševanje pri sprintu je nujno proizvajanje velike horizontalne sile, za kar je poleg dobre zmogljivosti živčno-mišičnega sistema potrebna tudi ustrezna postavitev telesa in telesnih segmentov (t. i. sprinterska tehnika teka) (Haugen, McGhie idr., 2019). Sprintersko tehniko teka lahko posredno opišemo s časovno-prostorskimi značilnostmi koraka, ki se v fazi pospeševanja od koraka do koraka razlikujejo. To dokazuje, da se skladno s povečevanjem hitrosti spreminja tudi sprinterska tehnika (Murata idr., 2018; Nagahara idr., 2014). V ta namen lahko sprintersko pospeševanje ločimo na fazo zgodnjega pospeševanja (ZP) in fazo poznega pospeševanja (PP) (Nagahara, 2023). V fazi ZP daljši čas stika s podlago (ČSP) in večji nagib trupa naprej omogočata proizvajanje večjih horizontalnih sil na podlago, kar ima za posledico hitrejše pospeševanje v prvih korakih sprinta (Nagahara, 2023; Schache idr., 2019). S postopnim povečevanjem hitrosti se v fazi pospeševanja podaljšujeta čas leta (ČL) in dolžina koraka (DK), medtem ko se ČSP skrajša (Murata idr., 2018). Značilnosti korakov se v fazi PP še vedno spreminjajo in

omogočajo (manjše) pospeševanje, dokler v fazi največje hitrosti sprinta (NH) ne dosežejo stabilnih vrednosti. Ob omenjenih značilnostih sprinterskega koraka fazo NH zaznamujeta učinkovito izkoriščanje elastične energije in ohranjanje največje hitrosti (Nagahara, 2023).

Z ozirom na opisano spreminjanje dinamike in sprinterske tehnike med sprintom lahko predpostavljamo, da optimalen tip vadbenega dražljaja za izboljšanje sposobnosti hitrega pospeševanja predstavlja ciklično gibanje, ki zahteva proizvodnjo velikih horizontalnih sil na podlago in hkrati posnema časovno-prostorske značilnosti korakov v fazi pospeševanja. Oba pogoja sta izpolnjena pri izvedbi sprintov na kratke razdalje (10, 20 ali 30 metrov), zato so ti v praksi najpogostejše uporabljeno sredstvo za izboljšanje hitrosti pospeševanja (Haugen, McGhie idr., 2019; Haugen, Seiler idr., 2019; Loturco idr., 2023). Poglavitna težava kratkih sprintov je zagotavljanje zadostne količine izpostavljenosti specifičnemu dra-

žljaju. Med sprintom na 10, 20 ali 30 metrov so športniki dražljaju, specifičnemu za ZP ali PP, izpostavljeni le za ~ 1 do 2 sekundi oziroma 1 do 4 korake. Kljub temu, da bi v teoriji lahko izvedli zadostno število sprintov in dosegli primerno količino izpostavljenosti specifičnemu dražljaju, je to zaradi časovnih omejitev, kumulativnega mehankega stresa na telo in pojava utrujenosti v praksi pogosto neizvedljivo.

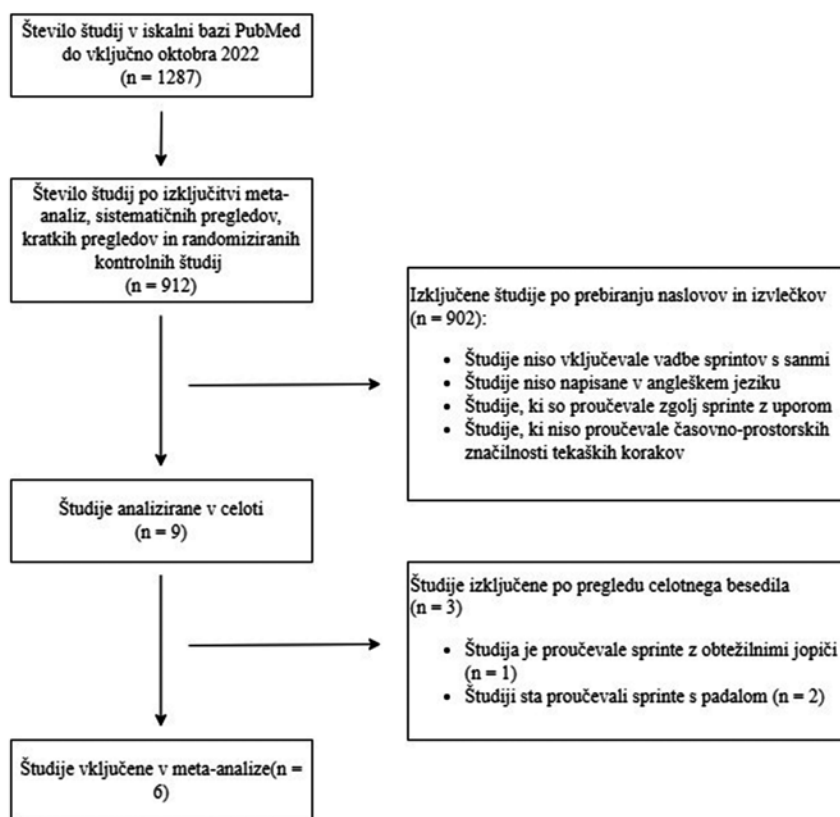
Zato se kot alternativna metoda za razvoj hitrosti sprinterskega pospeševanja uporabljajo sprinti proti upor (Loturco idr., 2023; Zabaloy idr., 2023). Ti v nasprotju s kratkimi sprinti omogočajo daljšo izpostavljenost dinamičnim pogojem, podobnim tistim, ki so značilni za specifično fazo sprinterskega pospeševanja (Cronin in Hansen, 2006; Leyva idr., 2017). V literaturi lahko zasledimo uporabo različnih naprav in pripomočkov za zaviranje vadečega med sprintom. Med vsemi se v praksi najpogostejše uporabljajo sani z dodatnimi bremen. Ob uporabi teh je zaviralna sila, ki jo mora vadeči med

Tabela 1

Ocena kakovosti študij, prilagojena po priporočilih Rica-Gonzáleza in sodelavcev (2022), ločeno za posamezne postavke in skupaj

Postavka	Alcaraz idr., 2008	Gronin idr., 2008	Lockie idr., 2003	Monte idr., 2017	Osterwald idr., 2021	Zabaloy idr., 2022
1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	1	1
4	1	1	1	1	1	1
5	1	1	1	1	1	1
6	1	1	1	1	1	1
7	1	1	1	1	1	1
8	1	1	1	1	1	1
9	1	1	1	1	1	1
10	1	1	1	1	1	1
11	1	1	0	1	1	1
12	1	1	1	1	1	1
13	1	0	0	0	1	1
14	1	1	1	1	1	1
15	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
16	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
17	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
18	1	1	1	1	1	1
19	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
20	1	0	1	1	1	0
21	1	1	1	1	1	1
22	1	1	1	1	1	1
23	1	1	1	1	1	1
Skupaj	19/19	17/19	17/19	18/19	19/19	18/19

Opomba. n/a = ni mogoče oceniti.



Slika 1. Proces izbire študij

sprintom premagovati, posledica sile trenja med sanmi in podlago, po kateri potujejo (Cross idr., 2019; Loturco idr., 2023; Zabaloy idr., 2023). S sanmi tečemo počasneje in kljub največjemu naporu med sprintom dosežemo manjšo končno hitrost od tiste pri sprintu brez upora (Cahill idr., 2019). S tem so skozi celotno fazo NH pri sprintu s sanmi zagotovljeni dinamični pogoji, podobni določeni fazi sprinterskega pospeševanja brez upora. To je ključno, saj je trajanje sprinta s sanmi v fazi NH najdaljše (~ 3 do 5 sekund ali 6 do 10 korakov). Z dodajanjem bremena na sani je mogoče vadbo prilagajati specifični fazi sprinterskega pospeševanja (Cross, Lahti idr., 2018). Vadba z velikimi bremenami na saneh posnema dinamične pogoje sprinta brez upora v fazi ZP, medtem ko vadba z majhnimi bremenami posnema pogoje v fazi PP. Kljub temu, da je možnost dodajanja bremen pri sprintu s sanmi prednost, lahko izvajanje sprintov s prevelikimi bremenami na neki točki postane manj učinkovit vadbeni dražljaj, saj se zaradi močno spremenjenih dinamičnih pogojev poruši gibalni vzorec.

Da bi določili optimalen vadbeni dražljaj pri sprintih s sanmi, je treba podrobneje proučiti vpliv različnih bremen na sprintersko tehniko teka. Kljub številnim študijam,

ki so raziskovale vpliv bremena na dinamiko sprinta s sanmi (Alcaraz idr., 2008; Macadam idr., 2020; Osterwald idr., 2021; Zabaloy idr., 2022), primanjkuje pregledov literature, ki bi pojasnili razlike v časovno-prostorskih značilnostih tekaškega koraka med različnimi fazami sprinta s sanmi in fazami sprinta brez upora. Glavni namen te metaanalize je proučiti vpliv velikosti bremena na saneh v kontekstu faze sprinta in na časovno-prostorske spremenljivke sprinterskega koraka s ciljem ugotoviti, kakšna velikost bremena na saneh v največji meri posnema sprintersko tehniko teka v fazi pospeševanja.

Metode

Strategija iskanja literature

Skladno s smernicami protokola PRISMA (angl. Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analysis) smo izvedli sistematični pregled literature. Pregled znanstvene literature smo izvedli v spletni bazi podatkov PubMed z uporabo naslednjih iskalnih pojmov: »*resistance sprint OR sled sprint OR sprint running [Title/Abstract] NOT swimming NOT cycling*«. Pregledali smo literaturo, objavljeno do vključno oktobra 2022, napisano v angleškem jeziku in z odprtim dostopom.

Vključitveni in izključitveni kriteriji

V pregled smo vključili študije, ki so (1) primerjale sprinte s sanmi s sprintom brez upora, (2) proučevale časovno-prostorske značilnosti sprinterskega koraka, (3) proučevale eno od faz pospeševanja pri sprintu, (4) vključevale udeležence, starejše od 16 let, in (5) udeležence z izkušnjami s sprinti proti uporabi. Izključili smo vse (1) intervencijske študije, (2) študije, ki so proučevale izključno kinetične ali kinematične značilnosti sprintov proti uporabi, ter (3) študije, ki so proučevale izključno fazo NH.

Izbir študij

En avtor (TV) je pregledal vse študije iz iskalnega niza ter na podlagi izvodkov in naslovov izbral potencialne študije. Dva avtorja (TV in MS) sta nato neodvisno pregledala celotne tekste ter ob upoštevanju vključitvenih in izključitvenih kriterijev določila končen izbor študij. Ob morebitnem nesoglasju med avtorjema je odločitev sprejel tretji avtor (NŠ).

Postopek pridobivanja podatkov

Opisno statistiko udeležencev (spol, starost, višina, telesna teža, stopnja treniranosti in športna disciplina) ter podatke o velikosti bremena na saneh (majhno ali veliko breme, glede na % telesne mase ali % upada največje hitrosti), dolžini sprintov in časovno-prostorskih spremenljivkah sprinterskega koraka (ČSP, ČL in DK) v različnih fazah sprinta (ZP, PP in NH) smo sistematično zbrali v Microsoftovih preglednicah Excel (Microsoft Excel, Microsoft Corporation, 2019). Zaradi edinstvenih značilnosti smo vse spremenljivke, merjene v prvem koraku sprinta, izključili iz analiz.

Ocena kakovosti študij

Za oceno kakovosti študij smo uporabili orodje, prilagojeno za študije s področja športne znanosti, ki so ga predlagali Rico-González in sodelavci (2022), vključuje pa 23 postavk. Izmed teh smo izbrali 19 merodajnih postavk in na podlagi tega ocenili kakovost študij (Priloga 1). Oceno 1 smo uporabili takrat, ko je bila predpostavka izpolnjena, oceno 0 pa takrat, ko ni bila izpolnjena. Študije so bile interpretirane kot nizke (< 10 točk), srednje (10–16 točk) ali visokokakovostne (> 17 točk).

Statistične analize

Metaanalize smo izvedli s programsko opremo Review Manager (različica 5.4, Co-

Tabela 2
Značilnosti vključenih študij

Študija	Preiskovanci		Sprinti s sanmi		Sprinterska faza merjenja (interval ali korak)	Mere izida
			Dolžina sprinta	Velikost bremena		
Alcaraz idr., 2008	N = 11 Starost = 22 (4) Spol = M TV = 180 (8) TM = 75 (7)	Amaterski sprinterji in skakalci v dolžino	30 m	Majhna: 16 % TM 10 % V_{upad}	ZP in PP (celotna faza pospeševanja)	Dolžina koraka
Cronin idr., 2008	N = 20 Starost = 19,9 (2,2) Spol = Ž in M TV = 176 (8) TM = 76,5 (10,7)	Amaterski igralci ragbija	30 m	Majhna: 15 % TM Zmerna: 20 % TM	ZP (na 5 m) PP (na 15 m) NH (na 25 m)	Čas stika s podlago Dolžina koraka Čas leta
Lockie idr., 2003	N = 20 Starost = 23,1 (3,7) Spol = M TV = 179,1 (6,5) TM = 82,6 (13,1)	Amaterski igralci ragbija	30 m	Majhna: 12,6 % TM Zmerna: 32,2 % TM	ZP (2. korak)	Čas stika s podlago Dolžina koraka Čas leta
Monte idr., 2017	N = 13 Starost = 19,4 (2,3) Spol = M TV = 177 (3) TM = 71,5 (2,9)	Amaterski sprinterji	20 m	Majhna: 15 % TM Zmerna: 20 % TM Zmerna: 30 % TM Velika: 40 % TM	ZP (5. korak) PP (10. in zadnji korak)	Čas stika s podlago Dolžina koraka Čas leta
Osterwald idr., 2021	N = 33 Starost = 21,4 (3,3) TV = 185,8 (8,2) TM = 85,2 (11,8)	Amaterski sprinterji in športniki v ekipnih športih	40 m	Majhna: 10 % V_{upad} Zmerna: 20 % V_{upad} Zmerna: 30 % V_{upad}	ZP (med 0 in 5 m) NH (med 25 in 30 m)	Kontaktni čas
Zabaloy idr., 2022	N = 12 Starost = 23,5 (5,1) Spol = M TV = 179 (4) TM = 82,5 (13,1)	Amaterski igralci ragbija	10 in 30 m	Majhna: 10 % V_{upad} Zmerna: 30 % V_{upad} Velika: 50 % V_{upad}	ZP (med 0 in 5 m) NH (med 20 in 25 m)	Čas stika s podlago Dolžina koraka Čas leta

Opomba. N = število preiskovancev; TM = telesna masa; TV = telesna višina; M = moški; Ž = ženske; V_{upad} = relativen upad največje hitrosti; ZP = faza zgodnjega pospeševanja; PP = faza poznega pospeševanja; NH = faza največje hitrosti.

chrane Collaboration, London, Združeno kraljestvo) z metodo inverzne variance in modelom naključnih učinkov. Vpliv bremena na saneh, faze sprinta ter kombinacije bremena in faze sprinta na časovno-prostorske spremenljivke smo preverjali z izračunom povprečnih razlik v ČSP, DK in ČL med: (a) različnimi velikostmi bremena na saneh v fazi ZP; (b) različnimi fazami sprinta pri sprintu brez upora, z majhnim in zmernim bremenom ter (c) fazo ZP sprinta brez upora ter fazo PP in NH pri sprintu z majhnim in zmernim bremenom. Hkrati smo izračunali standardizirano razliko povprečij (SMD) s 95-odstotnimi intervali zaupanja (CI). SMD smo pojasnili kot zelo majhno (0 do 0,10), majhno (0,11–0,20), srednjo (0,21–0,50), veliko (0,51–0,80) in zelo veliko (0,81 ali več) velikost učinka (Sawilowsky, 2009). Heterogenost med študijami smo ocenili s statistiko I^2 . Ta predstavlja delež variance skupnega učinka, ki ni posledica naključja, ampak heterogenosti. Opredelili

smo jo kot nizko (0–40 %), zmerno (41–60 %), visoko (61–90 %) in zelo visoko (91–100 %) (Higgins in Thomas, b. d.). Za grafične prikaze rezultatov analiz smo uporabili programsko opremo GraphPad Prism (različica 9.0.2, GraphPad Software, Kalifornija, ZDA).

Rezultati

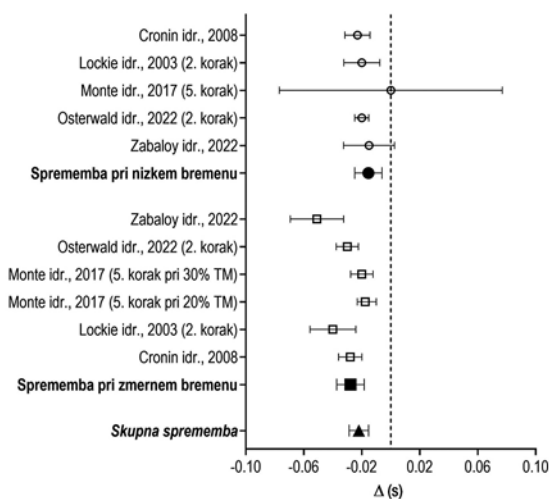
Celoten postopek izbire študij je prikazan na Sliki 1. Po sistematičnem izločanju smo izmed 1287 študij, dobljenih pri začetnem iskalnem nizu, metaanalize izvedli na šestih študijah. Vse vključene študije smo ocenili kot visokokakovostne (Tabela 1).

Značilnosti študij so prikazane v Tabeli 2. Skupno je bilo v študije vključenih 109 preiskovancev iz različnih športov. V študijah so časovno-prostorske značilnosti korakov pri sprintu s sanmi in brez njih merili na razdaljah od 0 do 10, 20, 30 in 40 metrov. Velikost bremena na saneh je bila izražena

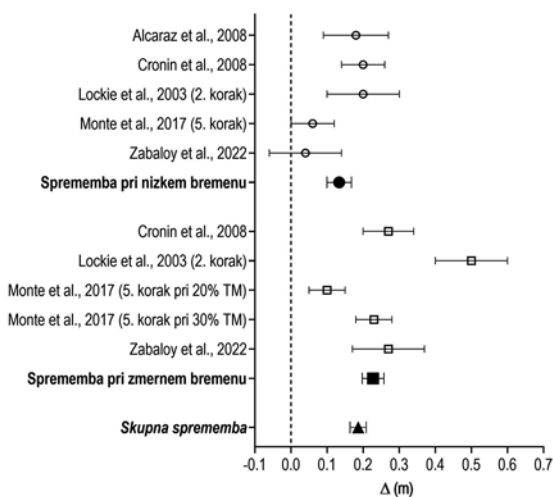
relativno glede na telesno maso (% TM) ali upad največje hitrosti sprinta (% V_{upad}), ki jo je breme na saneh povzročilo. V vseh študijah so značilnosti sprinterskega koraka brez bremena primerjali s korakom pri sprintu z majhnim bremenom (< 17 % TM ali < 20 % V_{upad}), v petih študijah s koraki pri sprintih z zmernim bremenom (17–32,2 % TM ali 20–30 % V_{upad}) ter v dveh s koraki pri sprintih z velikim bremenom (> 32,2 % TM ali > 30 % V_{upad}). Značilnosti sprinterskih korakov so v študijah analizirali v fazah ZP (0–5 m ali 2. do 5. korak), PP (6–20 m ali 6. do 15. korak) in NH (> 20 m). V petih so bile kot mere izida vrednoteni ČSP in DK, medtem ko so v štirih študijah vrednotili ČL.

Vpliv velikosti bremena na časovno-prostorske značilnosti sprinterskih korakov je predstavljen v Tabeli 3 in na Sliki 2. Pri sprintu z majhnim bremenom na saneh se ČSP v fazi ZP podaljša za 20 ms ($p < 0,001$; SMD = –1,45), medtem ko se ČL in DK zmanjšata za 10 ms ($p < 0,001$; SMD = 0,42) oziroma

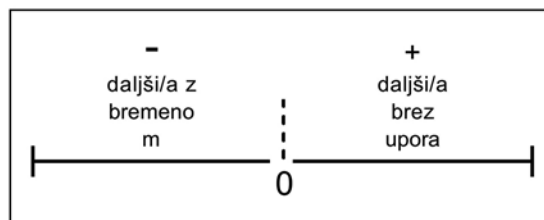
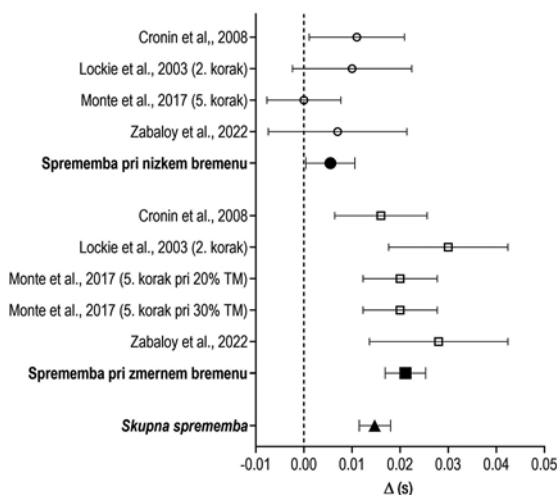
Kontaktni čas



Dolžina koraka



Čas leta



Slika 2. Rezultati metaanalize prikazuje razlike v času stika s podlago, dolžini koraka in času leta v fazi zgodnjega pospeševanja med sprinti brez upora ter sprinti z majhnim in srednjim bremenom na saneh

Opomba. TM = telesna masa.

0,13 m ($p < 0,001$; $SMD = 1,17$). S povečanjem bremena na zmerno se ČSP dodatno podaljša ($p < 0,001$; $SMD = -1,74$), obratno se ČL in DK dodatno skrajšata ($p < 0,001$; $SMD = -1,74$ in $p < 0,001$; $SMD = -1,74$). Če primerjamo sprint brez upora z majhnim in zmernim bremenom, je razvidno, da dodajanje bremena na sani podaljša ČSP in skrajša ČL ter DK ($SMD > 0,93$).

Vpliv faze sprinta na časovno-prostorske značilnosti sprinterskih korakov pri posameznih pogojih sprinta (brez bremena na saneh in z njim) je predstavljen v Tabeli 4 in na Sliki 3. Pri sprintih brez upora se v poznejših fazah trajanje ČSP skrajšuje ($p < 0,001$; $SMD = 0,88$), medtem ko se DK ($p <$

$0,001$; $SMD = -2,79$) in ČL ($p < 0,001$; $SMD = -0,82$) podaljšujeta. Trend spreminjanja ČSP, DK in ČL je podoben pri vseh načinih sprintov, ne glede na dodatno breme na saneh.

Kombiniran vpliv bremena na saneh ter faze sprinta na CT, SL in FT je predstavljen v Tabeli 5 in na Sliki 4. Trajanje ČSP v obeh fazah pospeševanja pri sprintu brez upora je primerljiv s ČSP v poznejših fazah sprinta z majhnim in zmernim bremenom na saneh ($MD = 0$ ms; $p > 0,36$; $SMD < 0,47$). Pri sprintih brez upora je DK v obeh fazah pospeševanja krajša kot v poznejših fazah pri sprintu z majhnim in zmernim bremenom ($MD < -0,01$ m; $p < 0,001$; $SMD > -0,60$). Čas

leta v fazah pospeševanja pri sprintih brez upora je krajši kot v poznejših fazah sprinta z majhnim bremenom ($MD = -10$ ms; $p = 0,01$; $SMD = -0,59$) in enak kot v poznejših fazah sprinta z zmernim bremenom ($MD = 0$ ms; $p = 0,69$; $SMD = 0,09$). Rezultati študij, ki so preučevale ČL, so bili zmerno do znatno heterogeni ($I^2 = 45-67\%$), medtem ko so bili rezultati študije, ki so preučevale ČSP in DK, pomembno do skoraj popolno heterogeni ($I^2 > 85\%$).

Razprava

Glavni namen te metaanalize je bil preveriti vpliv bremena in faze sprinta na časov-

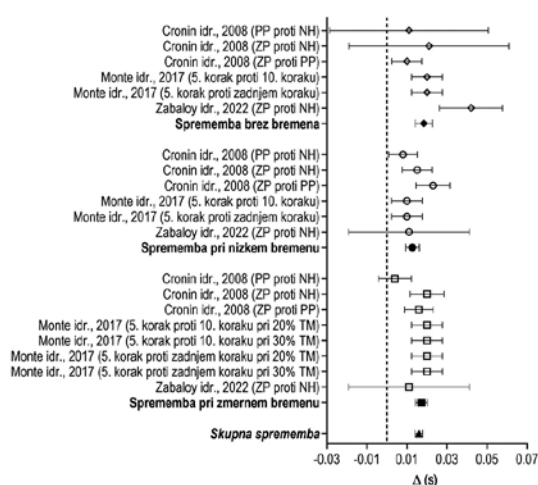
Tabela 3

Razlike v časovno-prostorskih značilnostih korakov v zgodnji fazi pospeševanja med sprinti brez upora ter sprinti z nizkim in zmernim bremenom na saneh

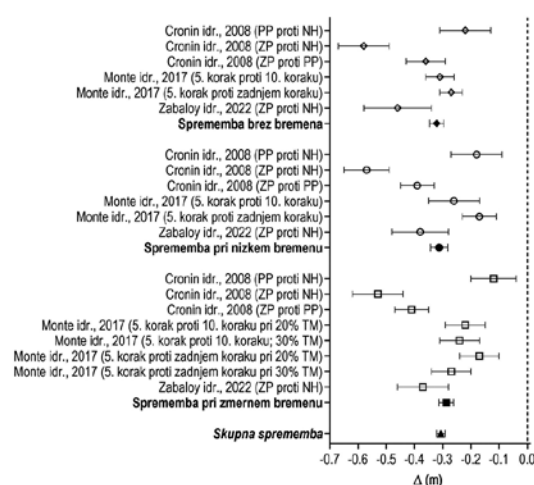
	Breme	Število študij (N)	MD (95 % CI)	SMD (95 % CI)	p	ES	I ² (%)
Čas stika s podlago [s]	Majhno	5 (98)	-0.02 (-0.02, -0.01)	-1.16 (-1.47, -0.85)	<0.001	zelo velik	79
	Zmerno	5 (111)	-0.02 (-0.03, -0.02)	-1.74 (-2.06, -1.43)	<0.001	zelo velik	24
	Skupaj	5 (209)	-0.02 (-0.02, -0.02)	-1.45 (-1.67, -1.23)	<0.001	zelo velik	78
Dolžina koraka [m]	Majhno	5 (76)	0.13 (0.10, 0.17)	1.17 (0.81, 1.52)	<0.001	zelo velik	62
	Zmerno	4 (65)	0.23 (0.20, 0.26)	2.35 (1.92, 2.77)	<0.001	zelo velik	58
	Skupaj	5 (141)	0.19 (0.16, 0.21)	1.65 (1.37, 1.92)	<0.001	zelo velik	76
Čas leta [s]	Majhno	4 (65)	0.01 (0.00, 0.01)	0.42 (0.07, 0.77)	0.02	srednji	0
	Zmerno	4 (65)	0.02 (0.02, 0.03)	1.47 (1.11, 1.83)	<0.001	zelo velik	0
	Skupaj	4 (130)	0.01 (0.01, 0.02)	0.93 (0.68, 1.18)	<0.001	zelo velik	64

Opomba. MD = povprečne razlike; SMD = standardizirana povprečna razlika; N = skupno število preiskovancev; ES = velikost učinka; I² = heterogenost študij.

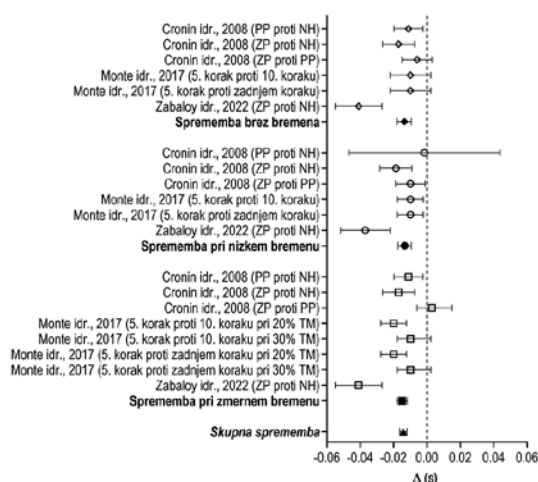
Kontaktni čas



Dolžina koraka



Čas leta



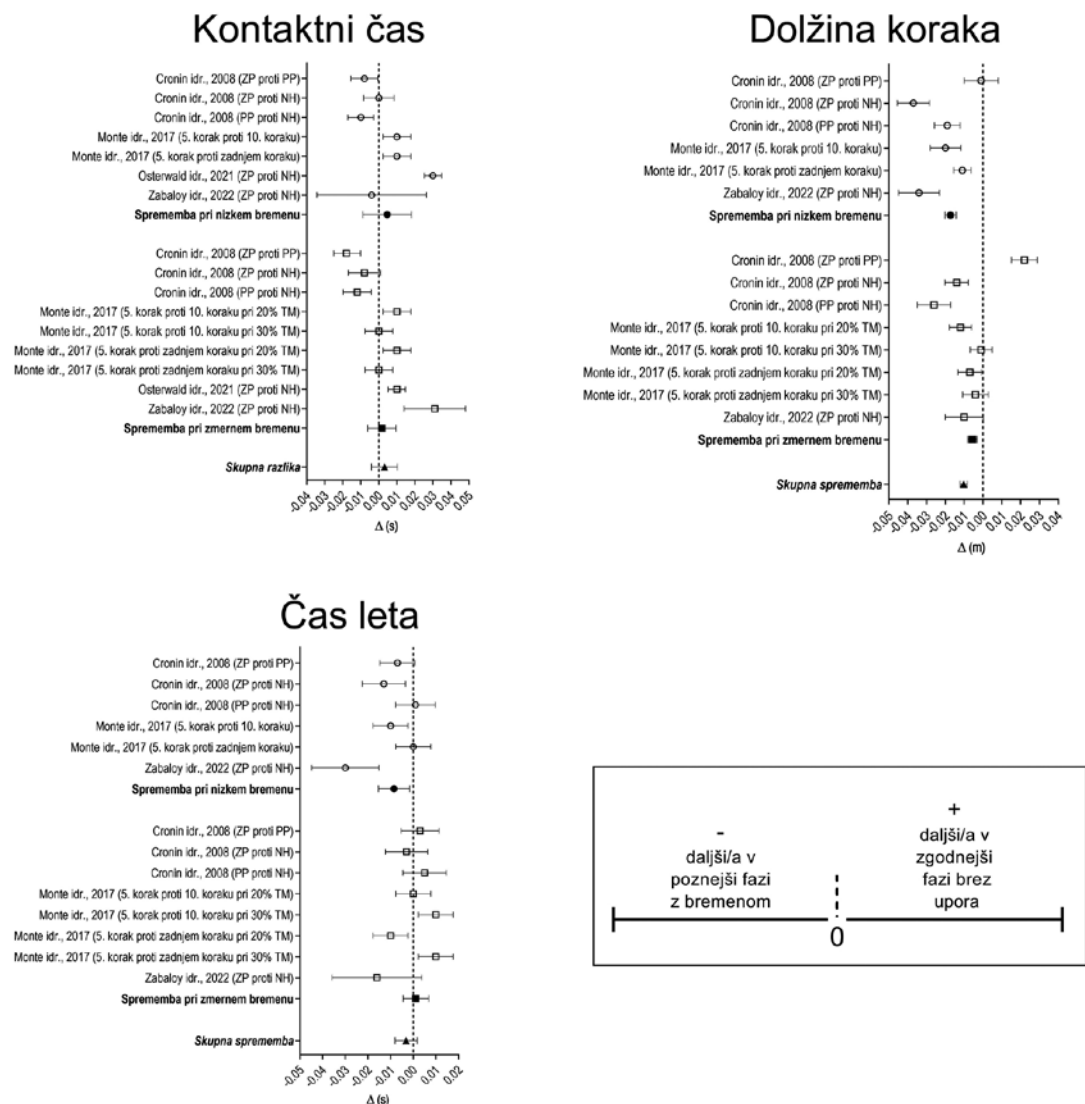
Slika 3. Rezultati metaanalize prikazujejo razlike v času stika s podlago, dolžini koraka in času leta med različnimi fazami pri sprintu brez upora, sprintu z majhnim bremenom in sprintu z velikim bremenom na saneh

Opomba. TM = telesna masa; ZP = faza zgodnjega pospeševanja; PP = faza poznega pospeševanja; NH = faza največje hitrosti.

Razlike v časovno-prostorskih značilnostih korakov med zgodnejšimi in poznejšimi fazami pri sprintih brez upora ter sprintih z nizkim in zmernim bremenom

	Breme	Število študij (N)	MD [95 % CI]	SMD [95 % CI]	p	ES	I ²
Čas stika s podlago [s]	Brez upora	3 (98)	0.02 [0.01, 0.02]	0.88 [0.57, 1.18]	<0.001	zelo velik	78
	Majhno	3 (98)	0.01 [0.01, 0.02]	0.97 [0.67, 1.28]	<0.001	zelo velik	34
	Zmerno	3 (124)	0.02 [0.02, 0.02]	1.22 [0.94, 1.51]	<0.001	zelo velik	69
	Skupaj	3 (320)	0.02 [0.01, 0.02]	1.04 [0.86, 1.21]	<0.001	zelo velik	66
Dolžina koraka [m]	Brez upora	3 (98)	-0.32 [-0.35, -0.30]	-2.79 [-3.22, -2.37]	<0.001	zelo velik	84
	Majhno	3 (98)	-0.31 [-0.34, -0.28]	-2.59 [-3.01, -2.16]	<0.001	zelo velik	82
	Zmerno	3 (124)	-0.29 [-0.31, -0.26]	-2.41 [-2.81, -2.02]	<0.001	zelo velik	83
	Skupaj	3 (320)	-0.31 [-0.32, -0.29]	-2.32 [-2.67, -1.97]	<0.001	zelo velik	82
Čas leta [s]	Brez upora	3 (98)	-0.01 [-0.02, -0.01]	-0.82 [-1.12, -0.52]	<0.001	zelo velik	49
	Majhno	3 (98)	-0.01 [-0.02, -0.01]	-0.81 [-1.11, -0.52]	<0.001	zelo velik	60
	Zmerno	3 (98)	-0.01 [-0.02, -0.01]	-1.09 [-1.36, -0.81]	<0.001	zelo velik	57
	Skupaj	3 (294)	-0.01 [-0.02, -0.01]	-0.92 [-1.09, -0.75]	<0.001	zelo velik	54

Opomba. MD = povprečne razlike; SMD = standardizirana povprečna razlika; N = skupno število preiskovancev; ES = velikost učinka; I^2 = heterogenost študij.



Slika 4. Rezultati metaanalize prikazujejo razlike v času stika s podlago, dolžini koraka in času leta med zgodnejšo fazo pri sprintu brez upora in poznejšo fazo pri sprintu z majhnim ter zmernim bremenom na saneh

Opomba. TM = telesna masa; ZP = faza zgodnjega pospeševanja; PP = faza poznega pospeševanja; NH = faza največje hitrosti.

Tabela 5

Razlike v časovno-prostorskih značilnostih korakov med zgodnejšimi fazami pri sprintu brez upora in poznejšimi fazami pri sprintu z nizkim ter zmernim bremenom na saneh

	Breme	Število študij (N)	MD [95 % CI]	SMD [95 % CI]	P	ES	I ²
Čas stika s podlago [s]	Majhno	4 (131)	0.00 [-0.01, 0.02]	0.47 [-0.53, 1.46]	0.36	srednji	93
	Zmerno	4 (157)	0.00 [-0.01, 0.01]	0.15 [-0.50, 0.79]	0.66	majhen	86
	Skupaj	4 (288)	0.00 [-0.00, 0.01]	0.18 [-0.31, 0.68]	0.30	majhen	89
Dolžina koraka [m]	Majhno	3 (98)	-0.02 [-0.04, -0.01]	-1.70 [-2.55, -0.85]	<0.001	zelo velik	93
	Zmerno	3 (124)	-0.01 [-0.02, -0.00]	-0.60 [-0.88, -0.33]	<0.001	velik	86
	Skupaj	3 (222)	-0.02 [-0.02, -0.01]	-0.95 [-1.16, -0.73]	<0.001	zelo velik	91
Čas leta [s]	Majhno	3 (98)	-0.01 [-0.02, -0.00]	-0.59 [-1.05, -0.13]	0.01	velik	67
	Zmerno	3 (124)	0.00 [-0.00, 0.01]	0.09 [-0.35, 0.52]	0.69	majhen	45
	Skupaj	3 (222)	-0.00 [-0.01, -0.00]	-0.21 [-0.56, 0.14]	0.24	srednji	58

Opomba. MD = povprečne razlike; SMD = standardizirana povprečna razlika; N = skupno število preiskovancev; ES = velikost učinka; I² = heterogenost študij.

no-prostorske spremenljivke pri sprintu s sanmi. Rezultati so pokazali, da (a) velikost bremen na saneh bistveno spremeni ČSP, DK in ČL v fazi sprinterskega pospeševanja, (b) da se ČSP, DK in ČL značilno spreminja skozi fazo sprinta, ne glede na to, ali se sprint izvaja s sanmi ali brez njih, ter (c) da med fazo pospeševanja pri sprintih brez upora in v poznejših fazah sprinta z zmernim bremenom na saneh ni razlik v ČSP in LČ.

Vpliv bremena na saneh na časovno-prostorske spremenljivke sprinterskega koraka v fazi zgodnjega pospeševanja

V vseh vključenih študijah, razen v študiji Monteja in sodelavcev (2017), so bili ČSP in ČL v fazi zgodnjega pospeševanja pri nizkem bremenom na saneh daljši kot pri sprintu brez upora. Ta odstopanja bi lahko razložili z dejstvom, da so Monte in drugi (2017) proučevali ČSP 5. koraka, medtem ko so v preostalih študijah opazovali ČSP 2. koraka ali na razdalji 5 m. Rezultati kažejo, da se časovno-prostorske značilnosti sprinterskega koraka v fazi ZP spremenijo že, ko na sani dodamo nizko breme (10–17 % telesne mase ali 10–20 % V_{upad}). V metaanalizo je bilo vključenih premalo študij, da bi lahko preverili vpliv nizkega bremena na časovno-prostorske spremenljivke sprinterskih korakov v fazi največje hitrosti. Kljub temu rezultati študij Cronina in sodelavcev (2008) ter Zabaloya in drugih (2022) kažejo, da so v fazi največje hitrosti ČSP pri sprintih z majhnim bremenom na saneh za približno 10 ms daljši kot pri sprintih brez upora.

Pri zmernem bremenom na saneh so bili v vseh vključenih študijah v fazi ZP ČSP daljši

ter DK in ČL krajši. To nakazuje, da z dodajanjem bremena na sani v obsegu 17–32 % TM oz. 20–30 % V_{upad} živčno-mišični sistem v začetnih korakih sprinta preobremenimo. Daljši ČSP pri sprintu z zmernim bremenom ponujajo daljše časovno okno za proizvodnjo propulzivne sile na tla. V fazi odriva je pri sprintu z zmernim bremenom na tla mogoče ustvariti višje horizontalne sile kot pri sprintu brez upora (Cross, Samozino idr., 2018). Hkrati krajše DK in ČL pomenijo, da je v zgodnji fazi pospeševanja pri sprintu z zmernim bremenom frekvenca korakov večja. V tem oziru je izvajanje sprintov z zmernim bremenom na saneh v fazi zgodnjega pospeševanja smiselno, kadar želimo živčno-mišični sistem spodbuditi, da proizvaja višje horizontalne sile kot pri sprintu brez upora.

Vpliv faze sprinta na časovno-prostorske spremenljivke sprinterskega koraka pri sprintu brez upora in sprintu s sanmi

Razlike v časovno-prostorskih značilnostih sprinterskega koraka med različnimi fazami sprinta brez upora so skladne s predhodnimi raziskavami na vrhunskih sprinterjih. Te kažejo, da se od 1. do 22. koraka ČSP skrajša za približno 22 ms, medtem ko se DK in ČL podaljšata za približno 1 m oz. 10 ms (Murata idr., 2018; Nagahara idr., 2018). Podoben trend spreminjanja pri sprintih z majhnim in zmernim bremenom kažejo naši rezultati (Slika 2). Časovno-prostorske značilnosti sprinterskega koraka se spreminjajo skozi faze sprinta, ne glede na to, ali je sprint izveden brez upora ali z majhnim oz. zmernim bremenom na saneh, kar je skladno z ugotovitvami Sugisakija in

sodelavcev (2023). Vseeno je treba poudariti, da se izrazitost spreminjanja časovno-prostorskih spremenljivk skozi faze sprinta zmanjšuje, če uporabljamo višja bremena. Ker primanjkuje študij, ki bi proučevale vpliv velikega in zelo velikega bremena na saneh, spremembe v časovno-prostorskih s fazo sprinta ostajajo slabo pojasnjene. Zgolj ena vključena študija je vrednotila časovno-prostorske značilnosti prvega, petega, desetega in zadnjega koraka pri sprintu s 40 % TM na saneh (Monte idr., 2017). Med petim in zadnjim korakom so se pokazale značilne razlike v ČSP in DK, medtem ko pri ČL ni bilo značilnih razlik. Ker primanjkuje študij, ki bi vrednotile spremembe v časovno-prostorskih spremenljivkah s hitrostjo sprinta pri uporabi bremen na saneh > 50 % TM, bi bilo treba to raziskati v prihodnjih študijah. Z dodatnimi informacijami bi bilo uporabnost zelo velikih bremen na saneh pri vadbi sprinta proti uporabi lažje upravičiti in prilagoditi specifičnemu namenu (Cross, Lahti idr., 2018).

Vpliv faze sprinta in bremena na saneh na časovno-prostorske spremenljivke sprinterskega koraka

Najbolj zanimive ugotovitve te študije so opažene podobnosti v trajanju ČSP med fazo pospeševanja pri sprintu brez upora in poznejšimi fazami sprinta z majhnim in zmernim bremenom na saneh ter podobnosti v ČL med fazo pospeševanja in poznejšimi fazami sprinta z zmernim bremenom (Slika 3). Na podlagi tega je mogoče sklepati, da v fazah PP in NH pri sprintih z zmernim bremenom na saneh repliciramo tehniko teka med fazo ZP oz. PP pri sprin-

tu brez upora. S stališča izpostavljenosti specifičnemu dražljaju za izboljšanje sprinterskega pospeševanja se zato zdi, da je za vadbo najprimernejša uporaba zmernih bremen na saneh. Živčno-mišični sistem v začetnih fazah sprinta preobremenimo in ga v poznejših fazah za daljše obdobje izpostavimo pogojem, ki so podobni tistim v fazi pospeševanja pri sprintu brez upora. Če želimo izboljšati hitrost sprinterskega pospeševanja, so torej najprimernejša zmerena bremena na saneh. Zaradi pomanjkanja študij, ki bi proučevale vpliv velikih in zelo velikih bremen na značilnosti tekaškega koraka, njihove primernosti v primerjavi z majhnim in zmernim bremenom ni mogoče ovrednotiti. Zabaloy in drugi (2022) so pokazali, da je med fazo NH pri sprintu z velikim bremenom ($50\% V_{upad}$) ČSP značilno daljši, DK pa krajša kot med fazo pospeševanja pri sprintu brez upora. Raziskav, ki bi proučevale vpliv velikih in zelo velikih bremen na saneh, primanjkuje, zato je treba časovno-prostorske značilnosti tekaškega koraka pod takšnimi pogoji v prihodnje podrobneje raziskati.

Zaključek

Rezultati metaanalize so pokazali, da dodatno breme pri sprintu s sanmi spremeni časovno-prostorske značilnosti sprinterskega koraka znotraj iste faze. Med fazo ZP se ČSP podaljša, medtem ko se ČL in DK skrajšata. Te razlike v časovno-prostorskih značilnostih sprinterskega koraka postanejo izrazitejše, ko breme na saneh povečamo z nizkega na zmerno. Tako za sprinte brez upora kot za sprinte z majhnim in zmernim bremenom na saneh je značilno podaljševanje DK in ČL ter skrajševanje ČSP med pospeševanjem v fazi NH. Primerjava poznejših faz pri sprintu s sanmi s poznejšimi fazami pri sprintu brez upora je pokazala največje podobnosti v časovno-prostorskih značilnostih sprinterskih korakov pri uporabi zmernih bremen ($17\text{--}32,2\% TM$ oz. $20\text{--}30\% V_{upad}$). Z uporabo zmernih bremen na saneh v fazi ZP preobremenimo živčno-mišični sistem, medtem ko v poznejših fazah repliciramo sprintersko tehniko teka v fazi pospeševanja. S tem izpostavimo živčno-mišični sistem optimalnemu vadbenu dražljaju za dalj časa, zato se zdi vadba sprinta s sanmi s takšnimi bremenmi najprimernejša izbira, ko je cilj izboljšati sposobnost sprinterskega pospeševanja.

Poudarjamo, da je pri interpretaciji rezultatov metaanaliz treba upoštevati nekaj

omejitev. Kot prvo izpostavljamo veliko heterogenost v rezultatih študij. Eden izmed razlogov za to bi lahko bilo vključevanje razlik časovno-prostorskih spremenljivk znotraj iste metaanalize ne glede na to, da so bile te izmerjene v različnih fazah sprinta. Na primer, metaanaliza razlik v ČSP med ZP in PP ter PP in NH skupaj. Drugi razlog za heterogenost v rezultatih bi lahko bile razlike v metodologiji merjenja časovno-prostorskih spremenljivk med študijami. V isti sklop metaanaliz smo vključili razlike v časovno-prostorskih značilnostih, ki so bile izmerjene med različnimi koraki. Na primer, metaanaliza razlik med 5. in 10. korakom ter 5. in zadnjim korakom znotraj iste podskupine. Ker lahko razlike v merilnih protokolih med študijami vplivajo na metodološko oporečnost izvedenih metaanaliz, je treba poudariti, da smo pri sintezi ugotovitev upoštevali heterogenost študij. V skladu z opaženimi omejitvami je smiselno priporočilo, da prihodnje študije, ki bodo vrednotile časovno-prostorske značilnosti sprinterskih korakov, uporabljajo usklajeno metodologijo. Standardizacija merilnih protokolov bi znatno izboljšala primerljivost ugotovitev vseh raziskav na področju. Treba je tudi izpostaviti, da je bilo naše iskanje študij, čeprav je šlo za sistematični pregled, omejeno na podatkovno bazo PubMed. Zato morebitnih relevantnih študij iz drugih podatkovnih baz nismo vključili v naše analize. Zaradi pomanjkanja razpoložljivih podatkov nismo izvedli metaanaliz za pogoje sprinta z velikim do zelo velikim bremenom na saneh, kar predstavlja naslednjo omejitev naše raziskave. Ker uporaba velikih bremen za izboljšanje sprinterskega pospeševanja ostaja tema stalne razprave v literaturi, bi morale prihodnje študije podrobneje proučiti časovno-prostorske prilagoditve korakov pri sprintih z velikimi bremenmi na saneh.

Financiranje

Raziskavo je finančno delno podprla Javna agencija za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije (KINSPO – Kineziologija za učinkovitost in preprečevanje mišično-skeletnih poškodb v športu (P5-0443)).

Literatura

- Alcaraz, P. E., Palao, J. M., Elvira, J. L. L. in Linthorne, N. P. (2008). Effects of Three Types of Resisted Sprint Training Devices on the kinematics of sprinting at maximum velocity.

Journal of Strength & Conditioning Research, 22(3), 890–897.

- Barbero, J. C., Granda-Vera, J., Calleja-González, J. in Del Coso, J. (2014). Physical and physiological demands of elite team handball players. *International Journal of Performance Analysis in Sport*, 14(3), 921–933. <https://doi.org/10.1080/24748668.2014.11868768>
- Cahill, M. J., Oliver, J. L., Cronin, J. B., Clark, K. P., Cross, M. R. in Lloyd, R. S. (2019). Sled-pull load-velocity profiling and implications for sprint training prescription in young male athletes. *Sports*, 7(5). <https://doi.org/10.3390/sports7050119>
- Caldbeck, P. in Dos'Santos, T. (2022). How do soccer players sprint from a tactical context? Observations of an English Premier League soccer team. *Journal of Sports Sciences*, 40(23), 2669–2680. <https://doi.org/10.1080/02640414.2023.2183605>
- Cronin, J., Hansen, K., Kawamori, N. in McNair, P. (2008). Effects of weighted vests and sled towing on sprint kinematics. *Sports Biomechanics*, 7(2), 160–172. <https://doi.org/10.1080/14763140701841381>
- Cronin, J. in Hansen, K. T. (2006). Resisted sprint training for the acceleration phase of sprinting. *Strength and Conditioning Journal*, 28(4), 42–51. <https://doi.org/10.1519/00126548-200608000-00006>
- Cross, M. R., Lahti, J., Brown, S. R., Chedati, M., Jimenez-Reyes, P., Samozino, P., Eriksrud, O. in Morin, J. B. (2018). Training at maximal power in resisted sprinting: Optimal load determination methodology and pilot results in team sport athletes. *PLoS ONE*, 13(4), 1–16. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0195477>
- Cross, M. R., Samozino, P., Brown, S. R. in Morin, J. B. (2018). A comparison between the force-velocity relationships of unloaded and sled-resisted sprinting: single vs. multiple trial methods. *European Journal of Applied Physiology*, 118(3), 563–571. <https://doi.org/10.1007/s00421-017-3796-5>
- Cross, M. R., Tinwala, F., Lenetsky, S., Brown, S. R., Brughelli, M., Morin, J. B. in Samozino, P. (2019). Assessing horizontal force production in resisted sprinting: Computation and practical interpretation. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 14(5), 689–693. <https://doi.org/10.1123/ijspp.2018-0578>
- Di Salvo, V., Pigozzi, F., González-Haro, C., Laughlin, M. S. in De Witt, J. K. (2013). Match Performance Comparison in Top English Soccer Leagues. *International Journal of Sports Medicine*, 34, 526–532.
- Duthie, G. M., Pyne, D. B., Marsh, D. J. in Hooper, S. L. (2006). Sprint Patterns in Rugby Union Players During Competition. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 20(1),

- 208–214. <https://doi.org/10.1519/00124278-200602000-00034>
12. França, C., Gouveia, É., Caldeira, R., Marques, A., Martins, J., Lopes, H., Henriques, R. in Ihle, A. (2022). Speed and Agility Predictors among Adolescent Male Football Players. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(5), 1–10. <https://doi.org/10.3390/ijerph19052856>
13. França, C., Ihle, A., Marques, A., Sarmento, H., Martins, F., Henriques, R. in Gouveia, É. R. (2022). Physical Development Differences between Professional Soccer Players from Different Competitive Levels. *Applied Sciences (Switzerland)*, 12(14). <https://doi.org/10.3390/app12147343>
14. Haugen, T., McGhie, D. in Ettema, G. (2019). Sprint running: from fundamental mechanics to practice—a review. *European Journal of Applied Physiology*, 119(6), 1273–1287. <https://doi.org/10.1007/s00421-019-04139-0>
15. Haugen, T., Seiler, S., Sandbakk, Ø. in Tønnessen, E. (2019). The Training and Development of Elite Sprint Performance: an Integration of Scientific and Best Practice Literature. *Sports Medicine - Open*, 5(1). <https://doi.org/10.1186/s40798-019-0221-0>
16. Haugen, T., Tønnessen, E., Hisdal, J. in Seiler, S. (2014). The role and development of sprinting speed in soccer. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 9(3), 432–441. <https://doi.org/10.1123/ijspp.2013-0121>
17. Higgins, J. P. T. in Thomas, J. (n.d.). *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions* version 6.4. V J. P. T. Higgins, J. Thomas, J. Chandler, M. Cumpston, T. Li, M. J. Page in V. A. Welch (Ured.), *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions* (Druga izdaja). John Wiley & Sons.
18. Leyva, W. D., Wong, M. A. in Brown, L. E. (2017). Resisted and Assisted Training for Sprint Speed: A Brief Review. *Journal of Physical Fitness, Medicine and Treatment in Sports*, 1(1).
19. Loturco, I., Freitas, T. T., Zabaloy, S., Pereira, L. A., Moura, T. B. M. A., Fernandes, V., Mercer, V. P., Alcaraz, P. E., Zajac, A. in Bishop, C. (2023). Speed Training Practices of Brazilian Olympic Sprint and Jump Coaches: Toward a Deeper Understanding of Their Choices and Insights (Part II). *Journal of Human Kinetics*, 89(November), 187–211. <https://doi.org/10.5114/jhk/174071>
20. Macadam, P., Mishra, M., Feser, E. H., Uthoff, A. M., Cronin, J. B., Zois, J., Nagahara, R. in Tinwala, F. (2020). Force-velocity profile changes with forearm wearable resistance during standing start sprinting. *European Journal of Sport Science*, 20(7), 915–919. <https://doi.org/10.1080/17461391.2019.1686070>
21. Monte, A., Nardello, F. in Zamparo, P. (2017). Sled towing: The optimal overload for peak power production. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 12(8), 1052–1058. <https://doi.org/10.1123/ijspp.2016-0602>
22. Murata, M., Takai, Y., Kanehisa, H., Fukunaga, T. in Nagahara, R. (2018). Spatiotemporal and kinetic determinants of sprint acceleration performance in soccer players. *Sports*, 6(4), 1–7. <https://doi.org/10.3390/sports6040169>
23. Nagahara, R. (2023). Normative spatiotemporal and ground reaction force data for female and male sprinting. *Journal of Sports Sciences*, 00(00), 1–10. <https://doi.org/10.1080/026440414.2023.2265641>
24. Nagahara, R., Matsubayashi, T., Matsuo, A. in Zushi, K. (2014). Kinematics of transition during human accelerated sprinting. *Biology Open*, 3(8), 689–699. <https://doi.org/10.1242/bio.20148284>
25. Nagahara, R., Mizutani, M., Matsuo, A., Kanehisa, H. in Fukunaga, T. (2018). Step-to-step spatiotemporal variables and ground reaction forces of intra-individual fastest sprinting in a single session. *Journal of Sports Sciences*, 36(12), 1392–1401. <https://doi.org/10.1080/02640414.2017.1389101>
26. Osterwald, K. M., Kelly, D. T., Comyns, T. M. in Catháin, C. (2021). Resisted sled sprint kinematics: The acute effect of load and sporting population. *Sports*, 9(10), 1–16. <https://doi.org/10.3390/sports9100137>
27. Padulo, J., Bragazzi, N. L., Nikolaidis, P. T., Iacono, A., Dello, Attene, G., Pizzolato, F., Dal Pupo, J., Zagatto, A. M., Oggianu, M. in Migliaccio, G. M. (2016). Repeated sprint ability in young basketball players: Multi-direction vs. One-change of direction (Part 1). *Frontiers in Physiology*, 7(APR), 1–12. <https://doi.org/10.3389/fphys.2016.00133>
28. Rico-González, M., Pino-Ortega, J., Clemente, F. M. in Arcos, A. L. (2022). Guidelines for performing systematic reviews in sports science. *Biology of Sport*, 39(2), 463–471. <https://doi.org/10.5114/BIOLOSPORT.2022.106386>
29. Sawilowsky, S. S. (2009). Very large and huge effect sizes. *Journal of Modern Applied Statistical Methods*, 8(2), 597–599. <https://doi.org/10.22237/jmasm/1257035100>
30. Schache, A. G., Lai, A. K. M., Brown, N. A. T., Crossley, K. M. in Pandey, M. G. (2019). Lower-limb joint mechanics during maximum acceleration sprinting. *Journal of Experimental Biology*, 222(22). <https://doi.org/10.1242/jeb.209460>
31. Slimani, M. in Nikolaidis, P. T. (2019). Anthropometric and physiological characteristics of male soccer players according to their competitive level, playing position and age group: A systematic review. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, November, 141–163. <https://doi.org/10.23736/50022-4707.17.07950-6>
32. Stojanović, E., Stojiljković, N., Scanlan, A. T., Dalbo, V. J., Berkemans, D. M. in Milanović, Z. (2018). The Activity Demands and Physiological Responses Encountered During Basketball Match-Play: A Systematic Review. *Sports Medicine*, 48(1), 111–135. <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0794-z>
33. Sugisaki, N., Kobayashi, K., Yoshimoto, T., Mitsukawa, N., Tsuchie, H., Takai, Y. in Kanehisa, H. (2023). Influence of horizontal resistance loads on spatiotemporal and ground reaction force variables during maximal sprint acceleration. *PLoS ONE*, 18(12 December), 2–15. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0295758>
34. Wagner, H., Finkenzeller, T., Würth, S. in Von Duvillard, S. P. (2014). Individual and team performance in team-handball: A review. *Journal of Sports Science and Medicine*, 13(4), 808–816.
35. Young, W. B. (2006). Transfer of strength and power training to sports performance. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 1(2), 74–83. <https://doi.org/10.1123/ijspp.1.2.74>
36. Zabaloy, S., Carlos-Vivas, J., Freitas, T. T., Pareja-Blanco, F., Loturco, I., Comyns, T., Gálvez-González, J. in Alcaraz, P. E. (2022). Muscle Activity, Leg Stiffness, and Kinematics During Unresisted and Resisted Sprinting Conditions. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 36(7), 1839–1846. <https://doi.org/10.1519/JSC.00000000000003723>
37. Zabaloy, S., Freitas, T. T., Pareja-Blanco, F., Alcaraz, P. E. in Loturco, I. (2023). Narrative Review on the Use of Sled Training to Improve Sprint Performance in Team Sport Athletes. *Strength and Conditioning Journal*, 45(1), 13–28. <https://doi.org/10.1519/SSC.00000000000000730>

prof. dr. Nejc Šarabon
Fakulteta za vede o zdravju, Univerza na Primorskem
Inštitut Andrej Marušič, Univerza na Primorskem
Laboratorij za motorično kontrolo in motorično obnašanje, S2P, Ltd
Inštitut Ludwig Boltzmann za fizikalno medicino in rehabilitacijo
nejc.sarabon@fvz.upr.si



Manca Opara¹,
Tamara Logar¹, Nejc Šarabon¹

Vrednotenje mišično-skeletnih in srčno-dihalnih obremenitev med vadbo v vodi – pregled področja

Izvilleček

Priljubljenost vadbe v vodi se je v zadnjih dveh desetletjih znatno povečala, kar je verjetno posledica pozitivnih lastnosti vodnega okolja – sile vzgona in sile upora. Medtem ko prva pripomore k razbremenitvi telesa in lažjemu izvajanju vaj, lahko drugo med vadbo v vodi izkoriščamo za krepitev mišic in večjo porabo energije. Za učinkovito izkoriščanje prednosti vodnega okolja je ključno poznavanje mišično-skeletnih (MSO) in srčno-dihalnih obremenitev (SDO), ki jim je telo izpostavljeno v vodi. Namen tega prispevka je bil sistematično pregledati članke z opisom raziskav, pri katerih so merili MSO ali SDO med vadbo v vodi oziroma med potopitvijo v vodo. Podrobneje smo predstavili značilnosti in ključne rezultate raziskav, ki so med vadbo v vodi merile sile reakcije podlage, mišično aktivnost in SDO. Predstavili smo tudi priložnosti za nadaljnje razvojno-raziskovalno delo na področju merjenja obremenitev med vadbo v vodi. Ugotavljamo, da se kaže potreba po dodatnih raziskovalnih ali preglednih člankih, ki bi pripomogli k oblikovanju z dokazi podprte prakse vadbe v vodi.

Ključne besede: vadba v vodi, mišično-skeletne obremenitve, srčno-dihalne obremenitve, sila reakcije podlage, mišična aktivnost



Assessment of musculoskeletal and cardiorespiratory loads during water exercise: an overview of the field

Abstract

The popularity of water exercise has increased significantly over the last two decades, probably due to the positive properties of water: buoyancy and resistance force. While buoyancy helps to relieve the body and make exercises easier to perform, resistance can be used to strengthen muscles and increase energy expenditure when exercising in water. Effective utilization of the benefits of water requires an understanding of the musculoskeletal (MSL) and cardiorespiratory loads (CRL) to which the body is exposed in water. The aim of this paper was to systematically review articles in which MSL or CRL were measured during exercise or immersion in water. We provided detailed insights into the characteristics and main findings of studies measuring ground reaction forces (GRF), muscle activity (MA) and CRL during exercise in water. We also presented opportunities for further developmental research in the field of measuring loads during exercise in water. We recognize the need for additional research or review articles that would contribute to the establishment of evidence-based practices in aquatic exercise.

Keywords: water exercise, musculoskeletal loads, cardiorespiratory loads, ground reaction force, muscle activity

¹Univerza na Primorskem, Fakulteta za vede o zdravju, Polje 42, SI-6310, Izola

Uvod

Vadba v vodi je za namen tega članka opredeljena kot kakršnakoli telesna aktivnost, ki se izvaja med delno potopitvijo telesa v vodi in ne izključuje plavanja. Priljubljenost vadbe v vodi se je v zadnjih dveh desetletjih znatno povečala, kar je verjetno posledica pozitivnih lastnosti vodnega okolja (Ochoa Martínez idr., 2014; Raffaelli idr., 2016). V vodnem okolju na človeško telo delujeta sili vzgona in upora (Pereira Neiva idr., 2018; Pöyhönen idr., 2002). Sila vzgona zmanjša kompresijske sile v sklepih in navidezno odzame del telesne teže glede na delež potopljenega telesa, to pa omogoča lažje in manj boleče izvajanje vaj pri osebah, ki trpijo za različnimi zdravstvenimi stanji, kot so osteoartritis, fibromialgija in debelost (Pippi idr., 2022; Song in Oh, 2022; Tsourlou idr., 2006; Vinod Kumar, 2015; Zamunér idr., 2019). Sila vzgona je sorazmerna s prostornino potopljenega telesa in obratno sorazmerna z relativno gostoto (tj. količnik mase telesa in mase vode pri 4 °C enakega volumna) (Edlich idr., 1987). Sila vzgona spodbuja gibanje navzgor (proti vodni gladini) in zavira gibanje navzdol (Heywood idr., 2016). Medtem ko sila vzgona deluje v nasprotni smeri od sile teže, sila upora nasprotuje gibanju telesa in otežuje premikanje telesa v vodi v vseh smereh (Cuesta-Vargas in Cano-Herrera, 2014). Večja sta hitrost gibanja in prečni presek premikajočega telesa, večje je delovanje sile upora (Edlich idr., 1987; Pöyhönen idr., 2000). Pri vadbi v vodi lahko silo upora izkoriščamo za namen krepitev mišic in večje porabe energije. Zaradi višje temperature vodno okolje prispeva tudi k sprostitvi mišic, zmanjšanju mišične togosti in umirjanju aktivnosti simpatičnega živčnega sistema (Becker, 2009; Song in Oh, 2022). Pozitivne lastnosti vodnega okolja se v obliki vadbe v vodi lahko izkoriščajo tako pri pacientih v okviru terapije in rehabilitacije kot tudi pri zdravih posameznikih za namen zdravstvene preventive in rekreacije (Faíl idr., 2022).

Za ustrezno načrtovanje in izvajanje vadbe v vodi je pomembno razumevanje obremenitev, ki jim je človeško telo izpostavljeno v vodnem okolju (Becker, 2009). Poznavanje razlik pri mišično-skeletnih obremenitvah (MSO) in srčno-dihalnih obremenitvah (SDO) med različnimi načini izvajanja vadbe v vodi ter med vadbo v vodi in tisto na suhem je ključno za učinkovito izkoriščanje prednosti vodnega okolja. Člankov, ki bi predstavili obseg in značilnosti raziskav na temo merjenja MSO ali SDO

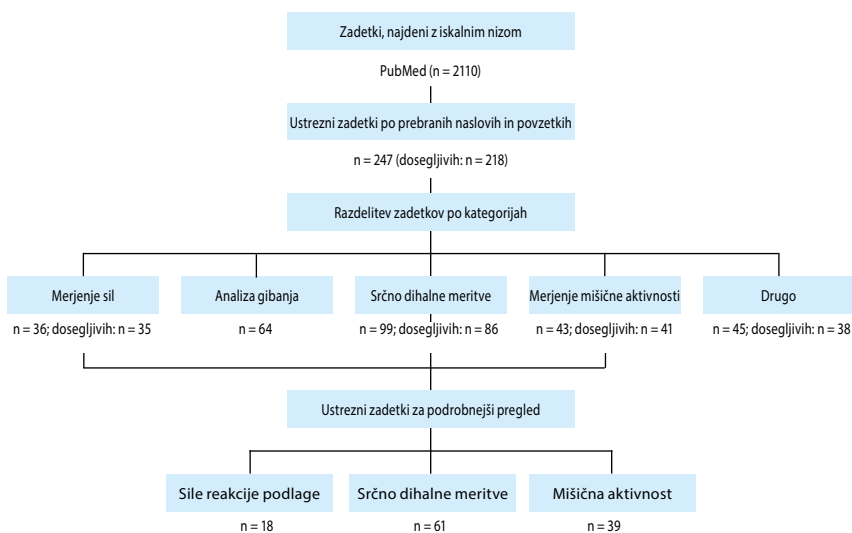
med potopitvijo telesa ali vadbo v vodi, nismo zasledili. Namen tega prispevka je sistematični pregled člankov o raziskavah, pri katerih so merili MSO ali SDO med vadbo v vodi oziroma med potopitvijo v vodo. Podrobneje bomo predstavili značilnosti in ključne rezultate raziskav, ki so med vadbo v vodi merile silo reakcije podlage (SRP), mišično aktivnost (MA) in SDO. Pregled nad področjem merjenja obremenitev med vadbo v vodi nam bo pomagal pri prepoznavanju priložnosti za smiselno nadaljnje razvojno-raziskovalno delo, s katerim bi prispevali k oblikovanju z dokazi podprte prakse vadbe v vodi.

Metode

Članke smo 12. 12. 2023 poiskali v podatkovni bazi PubMed. Pri iskanju člankov smo uporabili ključne besede, povezane z vadbo v vodi oziroma vodnim okoljem in merami izida, ki opišejo SDO ter MSO. Uporabili smo naslednji iskalni niz: („in water“[TI] OR „in aqua“[TI] OR „water-based“[TI] OR „aquatic-based“[TI] OR „water environment“[TI] OR „aquatic environment“[TI] OR „underwater“[TI] OR „water training“[TI] OR „water sports“[TI] OR „aquatic activity“[TI] OR „water aerobics“[TI] OR aquaerobics[TI] OR aquatics[TI] OR „water exercise“[TI] OR „aquatic exercise“[TI] OR „pool exercise“[TI] OR „water therapy“[TI] OR „aquatic therapy“[TI] OR hydrotherapy[TI] OR „hydrokinetic therapy“[TI] OR „aquatic physical therapy“[TI] OR „pool therapy“[TI] OR „aquatic physiotherapy“[TI] OR „aquatic rehabilitation“[TI] OR „water rehabilitation“[TI])AND (biomechanic*[TIAB] OR load[TIAB] OR force[TIAB] OR torque[TIAB]

OR kinematic*[TIAB] OR cadence[TIAB] OR „stride length“[TIAB] OR „stance time“[TIAB] OR „muscle act“*[TIAB] OR electromyography[TIAB] OR EMG[TIAB] OR physiological[TIAB] OR cardiorespiratory[TIAB] OR „blood pressure“[TIAB] OR „blood flow“[TIAB] OR haemodynamic[TIAB] OR „heart rate“[TIAB] OR VO2max[TIAB] OR „oxygen uptake“[TIAB] OR „oxygen consumption“[TIAB] OR „aerobic capacity“[TIAB] OR „perceived exertion“ [TIAB]).

Ustrezne članke smo izvozili v Microsoft Excel. Glede na proučevane mere izida smo članke razdelili v pet kategorij: 1) Merjenje sil; 2) Analiza gibanja; 3) Srčno-dihalne meritve; 4) Merjenje mišične aktivnosti; 5) Druge meritve MSO ali SDO. Nekateri članki so ustrezali več kot eni kategoriji. Opravili smo podrobnejši pregled nad značilnostmi raziskav, ki so merile SRP, MA in SDO. V podrobnejši pregled nismo vključili raziskav, pri katerih so preiskovanci med izvajanjem vaj zadrževali dih. Prav tako smo iz podrobnejšega pregleda izključili raziskave, pri katerih so se preiskovanci samo potopili v vodo in ob tem niso izvajali telesne aktivnosti. Iz člankov, vključenih v podrobnejši pregled, smo izpisovali naslednje podatke: značilnosti preiskovancev; oblika telesne aktivnosti, med katero so bile merjene obremenitve; temperatura vode in suhega okolja; globina potopitve; hitrost izvedbe vaj; dodana obremenitev k izvedbi vaj; uporaba opreme pri izvedbi vaj; opravljene primerjave; merjene mišice (pri raziskavah, ki so merile MA); proučevane srčno-dihalne meritve in ključne ugotovitve. Če so bili članki nedostopni, smo z njihovimi avtorji poskušali navezati stik prek elektronske po-



Slika 1. Diagram poteka iskanja člankov in razporejanja člankov v kategorije
Opomba. n = število zadetkov.

šte ali portala ResearchGate. Če 14 dni po drugem opomniku nismo prejeli odgovora, smo podatke šteli za nedosegljive.

■ Rezultati

Za iskalni niz je bilo v podatkovni bazi PubMed skupno 2110 zadetkov. Po prebranih naslovih in povzetkih člankov je bilo ustreznih 247 zadetkov (od tega 218 dosegljivih), ki so zadostovali našim vključitvenim kriterijem. Potek iskanja člankov in razporejanja člankov v kategorije je prikazan na Sliki 1.

Sile reakcije podlage

V raziskavah, ki so proučevale SRP med vadbo v vodi, so bili vključeni predstavniki različnih populacij, in sicer zdravi preiskovanci (15/18), samo ženske (8/18), starejši odrasli (4/18), športniki (4/18) ali samo moški (1/18), nekatere pa so vključevale pripadnike specifičnih skupin, kot so nosečnice, posamezniki z debelostjo, ženske v postmenopavzalnem obdobju in osebe z osteoartritisom kolena (4/18). Najpogostejše so bile meritve izvedene med skoki (9/18), tekom (7/18), hojo (4/18) in brcanjem (4/18). Vadba je bila izvedena v vodnem okolju s temperaturo med 27,5 in 34 °C. Pri večini raziskav so bili preiskovanci med vadbo potopljene do ksifoidnega odrastka (15/18). Raziskave so rezultate meritev primerjale predvsem med vadbo v vodi in vadbo na suhem (13/18), med različnimi vajami, izvedenimi v vodi (8/18), med vajami v vodi, izvedenimi z različnimi kadencami ali hitrostjo gibanja (7/18), med vadbo v vodi ob uporabi različne dodatne opreme (3/18), med pripadniki različnih populacij (3/18) ter med vajami, izvedenimi pri različnih globinah potopitve (4/18).

Raziskave ugotavljajo, da je SRP med vadbo v vodi manjša v primerjavi s SRP med vadbo na kopnem (Alberton idr., 2015, 2024; Barela in Duarte, 2008; Carneiro idr., 2012; Colado idr., 2010; Donoghue idr., 2011; Heywood idr., 2019; Louder idr., 2018, 2019; Miyoshi idr., 2004; Triplett idr., 2009). S povečanjem potopitve telesa se SRP zmanjšuje (de Brito Fontana idr., 2015, 2018; Heywood idr., 2019), medtem ko se pri izvajanju vaj z višjo kadenco oziroma hitrostjo gibanja povečuje (Alberton idr., 2021, 2024; de Brito Fontana idr., 2018; Heywood idr., 2019). Večina raziskav ne zaznava bistvenih razlik v SRP med različnimi vajami, izvedenimi v vodi (Alberton, Bgeginski idr., 2019; Alberton idr., 2024; Colado idr., 2010; Donoghue idr., 2011). Pri skokih v vodi lah-

ko SRP zmanjšamo z uporabo pripomočkov, ki povečujejo silo upora (Triplett idr., 2009), medtem ko je pri teku to mogoče doseči z uporabo vzgonskih pripomočkov (Alberton, Nunes idr., 2019). Med vadbo v vodi je SRP večja pri moških kot pri ženskah (Louder idr., 2019) in pri mlajših odraslih kot pri starejših (Barela in Duarte, 2008; Louder idr., 2018).

Srčno-dihalne meritve

V raziskavah, pri katerih so izvajali srčno-dihalne meritve med vadbo v vodi, so bili vključeni zdravi preiskovanci (55/61), samo ženske (31/61), samo moški (19/61), športniki (6/61) ter pripadniki specifičnih skupin, kot so ženske v postmenopavzalnem obdobju, nosečnice in pacienti s pridruženimi zdravstvenimi stanji (9/61). Največkrat so bile meritve izvedene med tekom (19/61), hojo (14/61) in kolesarjenjem (14/61). Vadba je bila izvedena v vodnem okolju s temperaturo med 25 in 38,6 °C. Pri večini raziskav so bili preiskovanci med vadbo potopljene do ksifoidnega odrastka (27/61). Srčno-dihalne meritve so zajemale predvsem merjenje srčnega utripa (49/61), porabe kisika (45/61) in stopnje zaznane obremenitve (23/61). Raziskave so rezultate meritev primerjale predvsem med vadbo v vodi in vadbo na suhem (33/61), med vajami v vodi, izvedenimi z različnimi kadencami ali hitrostjo gibanja (15/61), med različnimi vajami, izvedenimi v vodi (10/61), med pripadniki različnih populacij (4/61) in med vajami, izvedenimi pri različnih globinah potopitve oziroma v različno topli vodi (8/61). Nekatere raziskave so ugotavljale povezavo med stopnjo zaznane obremenitve in drugimi srčno-dihalnimi merami izida (5/61).

Opažamo precejšnjo heterogenost rezultatov raziskav pri primerjavah SDO med vadbo v vodi in tisto na suhem. Večina raziskav ugotavlja podoben srčni utrip, porabo kisika in zaznano stopnjo napora med vadbo v vodi in na suhem (Ayme idr., 2015; Brubaker idr., 2011; Chien idr., 2017; Finkelstein idr., 2011; Greene idr., 2011; Kruehl idr., 2013; Masumoto idr., 2012, 2015, 2018; Melton-Rogers idr., 1996; Perk idr., 1996; Wiesner idr., 2010). Vendar nekatere raziskave kažejo večje SDO med vadbo na suhem (Alberton, Cadore idr., 2011; Alberton idr., 2009; Benelli idr., 2004; Garcia idr., 2017; Masumoto idr., 2013, 2018), druge pa med vadbo v vodi (Cassady in Nielsen, 1992; Chien idr., 2017; Masumoto idr., 2008). Avtorji raziskav opažajo tudi, da so SDO med vadbo v vodi in na suhem primerljive pri manjših hitrostih

gibanja, večje pa postanejo na suhem pri večjih hitrostih gibanja (Masumoto idr., 2015). Z večanjem kadence oziroma hitrosti gibanja v vodi se srčni utrip, poraba kisika in zaznana stopnja napora povečujejo (Alberton, Cadore idr., 2011; Alberton idr., 2009, 2021; Hall idr., 1998; Masumoto idr., 2013; Shono idr., 2000). Vadba v toplejši vodi povzroči višji srčni utrip (Bergamin idr., 2015). Zaznana stopnja napora med vadbo v vodi je linearno povezana s srčnim utripom in porabo kisika (Alberton, Antunes idr., 2011; Alberton idr., 2016; Shono idr., 2000). Avtorji ugotavljajo podobne SDO med starejšimi in mlajšimi odraslimi ter med nosečnicami in ženskami, ki niso noseče (Finkelstein idr., 2011; Masumoto idr., 2007).

Mišična aktivnost

V raziskavah, pri katerih so proučevali MA med vadbo v vodi, so bili vključeni zdravi preiskovanci (38/39), samo ženske (13/39), samo moški (12/39) in osebe s pridruženimi zdravstvenimi stanji (3/39). Najpogostejše so bile meritve izvedene med hojo (14/39) in tekom (7/39). Vadba je bila izvedena v vodnem okolju s temperaturo med 25 in 34 °C. Pri večini raziskav so bili preiskovanci med vadbo potopljene do ksifoidnega odrastka (19/39). Najpogostejše merjene mišice so bile: biceps femoris (29/39), rectus femoris (27/39), gastrocnemius (22/39) in tibialis anterior (20/39). Raziskave so rezultate meritev primerjale predvsem med vadbo v vodi in vadbo na suhem (18/39), med vajami v vodi, izvedenimi z različnimi kadencami ali hitrostjo gibanja (14/39), med pripadniki različnih populacij (5/39) in med vajami, izvedenimi z različno intenziteto (6/39).

Večina raziskav ugotavlja, da je MA med vadbo v vodi nižja v primerjavi z vadbo na suhem (Alberton, Cadore idr., 2011; Bressel idr., 2011; Cuesta-Vargas, Cano-Herrera, Formosa idr., 2013; Kim idr., 2014; Masumoto idr., 2004, 2018; Phothirook idr., 2023; So idr., 2023; Yuen idr., 2019). Kljub temu lahko zasledimo raziskave, ki opažajo višjo MA v vodi (Masumoto idr., 2008) oziroma podobne vrednosti MA v vodi in na suhem (Castillo-Lozano in Cuesta-Vargas, 2013; Silvers in Dolny, 2011). Zasledimo lahko tudi, da so rezultati primerjav MA med vadbo v vodi in vadbo na suhem odvisni od hitrosti gibanja in merjene mišice. Nekateri avtorji so ugotovili, da se z večjo hitrostjo gibanja v vodi MA približuje vrednostim, značilnim za vadbo na suhem, ali pa te celo preseže (Alberton, Cadore idr., 2011; Castillo-Lozano

idr., 2014; Chien idr., 2017). Raziskave kažejo večjo MA mišic trupa v vodi in mečnih mišic na suhem (Chevutschi idr., 2007; Cuesta-Vargas, Cano-Herrera in Heywood, 2013; Kaneda idr., 2007; Masumoto idr., 2005). Med MA in stopnjo zaznane obremenitve ni dokazane povezave (Alberton, Antunes idr., 2011).

Razprava

Opravili smo pregled nad področjem merjenja MSO in SDO v vodnem okolju. Podrobneje smo pregledali značilnosti in ključne rezultate raziskav, pri katerih so med vadbo v vodi merili SRP, MA in SDO.

Z merjenjem SRP med izvajanjem vaj v vodi lahko dobimo informacijo o tem, kako obremenjujoča oziroma intenzivna je takšna vadba. Višje SRP običajno kažejo na večjo obremenitev mišično-skeletnega sistema med vadbo. To lahko pomeni, da so mišice, sklepi in kosti izpostavljeni večjemu stresu, kar lahko vodi do večje utrujenosti ali tveganja za poškodbe. Pri obravnavi nekaterih zdravstvenih stanj (npr. osteoartritis kolena in rehabilitacija po rekonstrukciji križnih vezi) lahko z izbiro vaj, ki nakazujejo manjše SRP, pacientom omogočimo hitrejšo vključitev v vadbeni program in izvedbo vaj, ki jih v suhem okolju zaradi šibkosti ali bolečin niso sposobni izvajati. S pregledom področja smo ugotovili, da je SRP manjša med vadbo v vodi v primerjavi z vadbo na suhem, še posebej pri večji potopitvi telesa in pri izvajanju vaj z manjšo kadenco. Prihodnje raziskave bi bile lahko usmerjene v prilagajanje pogojev med vadbo v vodi s ciljem doseči podobne vrednosti SRP, kot jih zasledimo med vadbo na suhem. Doseganje podobnih vrednosti SRP v vodi bi lahko pomenilo tudi podoben napredek v fizični zmogljivosti. Prednosti vadbe v vodi v razmerah, ki omogočajo približek SRP vadbi na suhem, bi lahko izkusili pripadniki različnih populacij – na primer športniki, ki zaradi poškodb ali nelagodja (npr. žuljev) težko trenirajo na suhem, vendar bi želeli ohraniti svojo fizično pripravljenost na podoben način kot med vadbo na suhem. Ali pa osebe z osteoporozo, pri katerih želimo krepiti kostno tkivo, od vadbe v vodi pa imajo še druge prednosti (npr. zmanjšanje pridruženih bolečin v hrbtenici). Zanimivo bi bilo raziskati tudi učinke plovnosti telesa na SRP med vadbo v vodi. Na podlagi ugotovitev bi lahko vadbo prilagodili posameznikom glede na njihovo telesno sestavo. Pričakujemo, da bolj plovno telo ustvarja

manjše SRP v primerjavi z manj plovnim telesom pri isti vaji.

Podatki o srčno-dihalnih meritvah, pridobljenih med vadbo v vodi, ponujajo informacije o fiziološkem odzivu telesa na tovrstno aktivnost. Merjenje srčnega utripa, porabe kisika in drugih srčno-dihalnih parametrov med vadbo v vodi omogoča oceno intenzivnosti vadbe. To je ključno za določanje ustrezne intenzivnosti vadbe, prilagojene posameznikovim ciljem, sposobnostim in stopnji telesne pripravljenosti. Razumevanje srčno-dihalnega odziva na vadbo v vodi lahko pomaga pri ciljno usmerjenem izboljšanju funkcionalnih zmogljivosti. Ugotovili smo, da raziskave prihajajo do precej heterogenih zaključkov pri primerjavah SDO med vadbo v vodi in na suhem. Zato opažamo potrebo po sistematičnem pregledu, ki bi raziskal vzroke za neskladne rezultate raziskav. Tako zasnovan sistematični pregled bi prepoznal dejavnike, ki prispevajo k podobnim, večjim oziroma manjšim SDO med vadbo v vodi v primerjavi z vadbo na suhem. Smiselno bi bilo narediti tudi sistematični pregled nad razmerji med zaznano stopnjo napora in drugimi srčno-dihalnimi meritvami (npr. srčni utrip in poraba kisika). Če ugotovimo, da subjektivne meritve, kot je zaznana stopnja napora, prinašajo rezultate, primerljive z bolj objektivnimi meritvami fiziološkega napora, denimo merjenje srčnega utripa in porabe kisika, bi to pomenilo, da lahko v praksi in pri prihodnjih raziskavah uporabljamo cenejše in dostopnejše metode za merjenje fiziološkega napora. Ena od takih metod je na primer Borgova lestvica zaznane napora.

Merjenje MA nam ponudi informacije o vključenosti posameznih mišic pri določenih vajah in o zahtevah, ki jih ima vaja na mišični sistem. Rezultati meritev MA med vadbo v vodi lahko prispevajo k učinkovitejši in ciljno usmerjeni rehabilitaciji pacientov. Če se želimo izogibati preobremenitvi določene mišične skupine (npr. zaradi poškodb), bomo izbrali vaje, ki zahtevajo manjšo MA. In obratno – če je naš cilj krepitev mišične skupine in preprečevanje atrofije, bomo izbrali vaje, ki zahtevajo večjo MA. Podobno kot pri SDO opažamo heterogenost rezultatov raziskav tudi pri primerjavah MA med vadbo v vodi in na suhem. Smiselno bi bilo sistematično pregledati raziskave, pri katerih proučujejo razlike v MA med vadbo v vodi in na suhem. Tako bi lahko ugotovili, kakšni pogoji so vzrok za večjo, manjšo in podobno MA

med vadbo v vodi v primerjavi z vadbo na suhem. Ugotovili smo, da različne mišice kažejo različne vrednosti MA – pri isti telesni aktivnosti imajo nekatere večjo MA med vadbo na suhem, druge pa med vadbo v vodi. Zato bi bilo treba sistematično pregledati raziskave in ugotoviti, zakaj se različne mišice drugače odzovejo na vadbo v vodi in na suhem.

Zaključek

Opravili smo pregled nad področjem merjenja MSO in SDO v vodnem okolju. Podrobneje smo pregledali raziskave, pri katerih so med vadbo v vodi merili SRP, MA in SDO. V prispevku smo predstavili značilnosti in ključne rezultate raziskav ter priložnosti za smiselno nadaljnje razvojno-raziskovalno delo. Ugotavljamo, da se na vseh področjih (SRP, MA in SDO) kaže potreba po dodatnih raziskovalnih ali preglednih člankih, ki bi prispevali k oblikovanju z dokazi podprte prakse vadbe v vodi.

Literatura

1. Alberton, C. L., Antunes, A. H., Pinto, S. S., Tartaruga, M. P., Silva, E. M., Cadore, E. L. in Martins Krue, L. F. (2011). Correlation Between Rating of Perceived Exertion and Physiological Variables During the Execution of Stationary Running in Water at Different Cadences. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(1), 155–162. <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e3181bde2b5>
2. Alberton, C. L., Bgeginski, R., Pinto, S. S., Nunes, G. N., Andrade, L. S., Brasil, B. in Domingues, M. R. (2019). Water-based exercises in pregnancy: Apparent weight in immersion and ground reaction force at third trimester. *Clinical Biomechanics*, 67, 148–152. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiomech.2019.05.021>
3. Alberton, C. L., Cadore, E. L., Pinto, S. S., Tartaruga, M. P., da Silva, E. M. in Krue, L. F. M. (2011). Cardiorespiratory, neuromuscular and kinematic responses to stationary running performed in water and on dry land. *European Journal of Applied Physiology*, 111(6), 1157–1166. <https://doi.org/10.1007/s00421-010-1747-5>
4. Alberton, C. L., Finatto, P., Pinto, S. S., Antunes, A. H., Cadore, E. L., Tartaruga, M. P. in Krue, L. F. M. (2015). Vertical ground reaction force responses to different head-out aquatic exercises performed in water and on dry land. *Journal of Sports Sciences*, 33(8), 795–805. <https://doi.org/10.1080/02640414.2014.964748>
5. Alberton, C. L., Fonseca, B. A., Nunes, G. N., Bergamin, M. in Pinto, S. S. (2024). Magnitude

- of vertical ground reaction force during water-based exercises in women with obesity. *Sports Biomechanics*, 23(4), 470–483. <https://doi.org/10.1080/14763141.2021.1872690>
6. Alberton, C. L., Nunes, G. N., Rau, D. G. D. S., Bergamin, M., Cavalli, A. S. in Pinto, S. S. (2019). Vertical Ground Reaction Force During a Water-Based Exercise Performed by Elderly Women: Equipment Use Effects. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 90(4), 479–486. <https://doi.org/10.1080/02701367.2019.1620910>
7. Alberton, C. L., Pinto, S. S., Gorski, T., Antunes, A. H., Finatto, P., Cadore, E. L., Bergamin, M. in Krueel, L. F. M. (2016). Rating of perceived exertion in maximal incremental tests during head-out water-based aerobic exercises. *Journal of Sports Sciences*, 34(18), 1691–1698. <https://doi.org/10.1080/02640414.2015.1134804>
8. Alberton, C. L., Tartaruga, M. P., Pinto, S. S., Cadore, E. L., Da Silva, E. M. in Krueel, L. F. M. (2009). Cardiorespiratory responses to stationary running at different cadences in water and on land. *The Journal of sports medicine and physical fitness*, 49(2), 142–151.
9. Alberton, C. L., Zaffari, P., Pinto, S. S., Reichert, T., Bagatini, Natália. C., Kanitz, A. C., Almada, B. P. in Krueel, L. F. M. (2021). Water-based exercises in postmenopausal women: Vertical ground reaction force and oxygen uptake responses. *European Journal of Sport Science*, 21(3), 331–340. <https://doi.org/10.1080/17461391.2020.1746835>
10. Ayme, K., Rossi, P., Gavarry, O., Chaumet, G. in Boussuges, A. (2015). Cardiorespiratory alterations induced by low-intensity exercise performed in water or on land. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 40(4), 309–315. <https://doi.org/10.1139/apnm-2014-0264>
11. Barela, A. M. F. in Duarte, M. (2008). Biomechanical characteristics of elderly individuals walking on land and in water. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 18(3), 446–454. <https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2006.10.008>
12. Becker, B. E. (2009). Aquatic Therapy: Scientific Foundations and Clinical Rehabilitation Applications. *PM&R*, 1(9), 859–872. <https://doi.org/10.1016/j.pmrj.2009.05.017>
13. Benelli, P., Ditroilo, M. in De Vito, G. (2004). Physiological Responses to Fitness Activities: A Comparison Between Land-Based and Water Aerobics Exercise. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 18(4), 719. <https://doi.org/10.1519/14703.1>
14. Bergamin, M., Ermolao, A., Matten, S., Sieverdes, J. C. in Zaccaria, M. (2015). Metabolic and Cardiovascular Responses During Aquatic Exercise in Water at Different Temperatures in Older Adults. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 86(2), 163–171. <https://doi.org/10.1080/02701367.2014.981629>
15. Bressel, E., Dolny, D. G. in Gibbons, M. (2011). Trunk Muscle Activity during Exercises Performed on Land and in Water. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 43(10), 1927–1932. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e318219dae7>
16. Brubaker, P., Ozemek, C., Gonzalez, A., Wiley, S. in Collins, G. (2011). Cardiorespiratory Responses During Underwater and Land Treadmill Exercise in College Athletes. *Journal of Sport Rehabilitation*, 20(3), 345–354. <https://doi.org/10.1123/jsr.20.3.345>
17. Carneiro, L. C., Michaelsen, S. M., Roesler, H., Hauptenthal, A., Hubert, M. in Mallmann, E. (2012). Vertical reaction forces and kinematics of backward walking underwater. *Gait & Posture*, 35(2), 225–230. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2011.09.011>
18. Cassady, S. L. in Nielsen, D. H. (1992). Cardiorespiratory Responses of Healthy Subjects to Calisthenics Performed on Land Versus in Water. *Physical Therapy*, 72(7), 532–538. <https://doi.org/10.1093/ptj/72.7.532>
19. Castillo-Lozano, R., Cuesta-Vargas, A. in Gabriel, C. P. (2014). Analysis of arm elevation muscle activity through different movement planes and speeds during in-water and dry-land exercise. *Journal of Shoulder and Elbow Surgery*, 23(2), 159–165. <https://doi.org/10.1016/j.jse.2013.04.010>
20. Castillo-Lozano, R. in Cuesta-Vargas, A. I. (2013). A comparison land-water environment of maximal voluntary isometric contraction during manual muscle testing through surface electromyography. *Sports Medicine, Arthroscopy, Rehabilitation, Therapy & Technology*, 5(1), 28. <https://doi.org/10.1186/2052-1847-5-28>
21. Chevutschi, A., Lensel, G., Vaast, D. in Thevenon, A. (2007). An Electromyographic Study of Human Gait both in Water and on Dry Ground. *Journal of PHYSIOLOGICAL ANTHROPOLOGY*, 26(4), 467–473. <https://doi.org/10.2114/jpa2.26.467>
22. Chien, K.-Y., Kan, N.-W., Liao, Y.-H., Lin, Y.-L., Lin, C.-L. in Chen, W.-C. (2017). Neuromuscular Activity and Muscular Oxygenation Through Different Movement Cadences During In-water and On-land Knee Extension Exercise. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(3), 750–757. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001524>
23. Colado, J. C., Garcia-Masso, X., González, L.-M., Triplett, N. T., Mayo, C. in Merce, J. (2010). Two-Leg Squat Jumps in Water: An Effective Alternative to Dry Land Jumps. *International Journal of Sports Medicine*, 31(02), 118–122. <https://doi.org/10.1055/s-0029-1242814>
24. Cuesta-Vargas, A. I., Cano-Herrera, C., Formosa, D. in Burkett, B. (2013). Electromyographic responses during time get up and go test in water (wTUG). *SpringerPlus*, 2(1), 217. <https://doi.org/10.1186/2193-1801-2-217>
25. Cuesta-Vargas, A. I. in Cano-Herrera, C. L. (2014). Surface electromyography during physical exercise in water: a systematic review. *BMC Sports Science, Medicine and Rehabilitation*, 6(1), 15. <https://doi.org/10.1186/2052-1847-6-15>
26. Cuesta-Vargas, A. I., Cano-Herrera, C. L. in Heywood, S. (2013). Analysis of the neuromuscular activity during rising from a chair in water and on dry land. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 23(6), 1446–1450. <https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2013.06.001>
27. de Brito Fontana, H., Ruschel, C., Dell'Antonio, E., Hauptenthal, A., Pereira, G. S. in Roesler, H. (2018). Vertical ground reaction force in stationary running in water and on land: A study with a wide range of cadences. *Human Movement Science*, 58, 279–286. <https://doi.org/10.1016/j.humov.2018.03.003>
28. de Brito Fontana, H., Ruschel, C., Hauptenthal, A., Hubert, M. in Roesler, H. (2015). Ground Reaction Force and Cadence during Stationary Running Sprint in Water and on Land. *International Journal of Sports Medicine*, 36(06), 490–493. <https://doi.org/10.1055/s-0034-1398576>
29. Donoghue, O. A., Shimajo, H. in Takagi, H. (2011). Impact Forces of Plyometric Exercises Performed on Land and in Water. *Sports Health: A Multidisciplinary Approach*, 3(3), 303–309. <https://doi.org/10.1177/1941738111403872>
30. Edlich, R. F., Towler, M. A., Goitz, R. J., Wilder, R. P., Buschbacher, L. P., Morgan, R. F. in Thacker, J. G. (1987). Bioengineering principles of hydrotherapy. *The Journal of burn care & rehabilitation*, 8(6), 580–584.
31. Fail, L. B., Marinho, D. A., Marques, E. A., Costa, M. J., Santos, C. C., Marques, M. C., Izquierdo, M. in Neiva, H. P. (2022). Benefits of aquatic exercise in adults with and without chronic disease—A systematic review with meta-analysis. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 32(3), 465–486. <https://doi.org/10.1111/sms.14112>
32. Finkelstein, I., de Figueiredo, P. A. P., Alberton, C. L., Bgeginski, R., Stein, R. in Krueel, L. F. M. (2011). Cardiorespiratory responses during and after water exercise in pregnant and non-pregnant women. *Revista brasileira de ginecologia e obstetricia : revista da Federacao Brasileira das Sociedades de Ginecologia e Obstetricia*, 33(12), 388–394.
33. Garcia, M. K., Rizzo, L., Yazbek-Júnior, P., Yutiyama, D., da Silva, F. J., Matheus, D., Mastrocolla, L. E. in Massad, E. (2017). Cardiorespiratory performance of coronary artery disease patients on land versus underwater treadmill tests: a comparative study. *Clinics*, 72(11), 667–674. [https://doi.org/10.6061/clinics/2017\(11\)04](https://doi.org/10.6061/clinics/2017(11)04)
34. Greene, N. P., Greene, E. S., Carbuhn, A. F., Green, J. S. in Crouse, S. F. (2011). VO2 Prediction and Cardiorespiratory Responses

- During Underwater Treadmill Exercise. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 82(2), 264–273. <https://doi.org/10.1080/02701367.2011.10599754>
35. Hall, J., Macdonald, I. A., Maddison, P. J. in O'Hare, J. P. (1998). Cardiorespiratory responses to underwater treadmill walking in healthy females. *European Journal of Applied Physiology*, 77(3), 278–284. <https://doi.org/10.1007/s004210050333>
36. Heywood, S., McClelland, J., Geigle, P., Rahmann, A. in Clark, R. (2016). Spatiotemporal, kinematic, force and muscle activation outcomes during gait and functional exercise in water compared to on land: A systematic review. *Gait & Posture*, 48, 120–130. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2016.04.033>
37. Heywood, S., McClelland, J., Geigle, P., Rahmann, A., Villalta, E., Mentiplay, B. in Clark, R. (2019). Force during functional exercises on land and in water in older adults with and without knee osteoarthritis: Implications for rehabilitation. *The Knee*, 26(1), 61–72. <https://doi.org/10.1016/j.knee.2018.11.003>
38. Kaneda, K., Wakabayashi, H., Sato, D. in Nomura, T. (2007). Lower Extremity Muscle Activity during Different Types and Speeds of Underwater Movement. *Journal of PHYSIOLOGICAL ANTHROPOLOGY*, 26(2), 197–200. <https://doi.org/10.2114/jpa2.26.197>
39. Kim, M., Han, S. in Kim, S. (2014). Changes in the Range of Motion of the Hip Joint and the Muscle Activity of the Rectus Femoris and Biceps Femoris of Stroke Patients during Obstacles Crossing on the Ground and Underwater. *Journal of Physical Therapy Science*, 26(8), 1143–1146. <https://doi.org/10.1589/jpts.26.1143>
40. Krueel, L. F. M., Beilke, D. D., Kanitz, A. C., Al-berton, C. L., Antunes, A. H., Pantoja, P. D., da Silva, E. M. in Pinto, S. S. (2013). Cardiorespiratory responses to stationary running in water and on land. *Journal of sports science & medicine*, 12(3), 594–600.
41. Louder, T., Bressel, E., Nardoni, C. in Dolny, D. G. (2019). Biomechanical Comparison of Loaded Countermovement Jumps Performed on Land and in Water. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 33(1), 25–35. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001900>
42. Louder, T., Dolny, D. in Bressel, E. (2018). Biomechanical Comparison of Countermovement Jumps Performed on Land and in Water: Age Effects. *Journal of Sport Rehabilitation*, 27(3), 249–256. <https://doi.org/10.1123/jsr.2016-0225>
43. Masumoto, K., Hamada, A., Tomonaga, H., Kodama, K. in Hotta, N. (2012). Physiological Responses, Rating of Perceived Exertion, and Stride Characteristics During Walking on Dry Land and Walking in Water, Both With and Without a Water Current. *Journal of Sport Rehabilitation*, 21(2), 175–181. <https://doi.org/10.1123/jsr.21.2.175>
44. Masumoto, K., Hamada, A., Tomonaga, H.-O., Kodama, K., Amamoto, Y., Nishizaki, Y. in Hotta, N. (2015). Metabolic Costs and Rating of Perceived Exertion during Backward Walking in Water and on Dry Land. *Research in Sports Medicine*, 23(1), 27–36. <https://doi.org/10.1080/15438627.2014.975810>
45. Masumoto, K., Mefferd, K. C., Iyo, R. in Mercer, J. A. (2018). Muscle Activity and Physiological Responses During Running in Water and on Dry Land at Submaximal and Maximal Efforts. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 32(7), 1960–1967. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000002107>
46. Masumoto, K., Nishizaki, Y. in Hamada, A. (2013). Effect of stride frequency on metabolic costs and rating of perceived exertion during walking in water. *Gait & Posture*, 38(2), 335–339. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2012.12.010>
47. Masumoto, K., Shono, T., Hotta, N. in Fujishima, K. (2008). Muscle activation, cardiorespiratory response, and rating of perceived exertion in older subjects while walking in water and on dry land. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 18(4), 581–590. <https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2006.12.009>
48. Masumoto, K., Shono, T., Takasugi, S., Hotta, N., Fujishima, K. in Iwamoto, Y. (2007). Age-related differences in muscle activity, stride frequency and heart rate response during walking in water. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 17(5), 596–604. <https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2006.06.006>
49. Masumoto, K., Takasugi, S., Hotta, N., Fujishima, K. in Iwamoto, Y. (2004). Electromyographic Analysis of Walking in Water in Healthy Humans. *Journal of PHYSIOLOGICAL ANTHROPOLOGY and Applied Human Science*, 23(4), 119–127. <https://doi.org/10.2114/jpa.23.119>
50. Masumoto, K., Takasugi, S., Hotta, N., Fujishima, K. in Iwamoto, Y. (2005). Muscle activity and heart rate response during backward walking in water and on dry land. *European Journal of Applied Physiology*, 94(1–2), 54–61. <https://doi.org/10.1007/s00421-004-1288-x>
51. Melton-Rogers, S., Hunter, G., Walter, J. in Harrison, P. (1996). Cardiorespiratory Responses of Patients With Rheumatoid Arthritis During Bicycle Riding and Running in Water. *Physical Therapy*, 76(10), 1058–1065. <https://doi.org/10.1093/ptj/76.10.1058>
52. Miyoshi, T., Shirota, T., Yamamoto, S.-I., Nakazawa, K. in Akai, M. (2004). Effect of the walking speed to the lower limb joint angular displacements, joint moments and ground reaction forces during walking in water. *Disability and Rehabilitation*, 26(12), 724–732. <https://doi.org/10.1080/09638280410001704313>
53. Ochoa Martínez, P. Y., Hall Lopez, J. A., Pare-dones Hernández, A. in Martín Dantas, E. H. (2014). Effect of periodized water exercise training program on functional autonomy in elderly women. *Nutrición hospitalaria*, 31(1), 351–356. <https://doi.org/10.3305/nh.2015.31.1.7857>
54. Pereira Neiva, H., Brandão Fail, L., Izquierdo, M., Marques, M. C. in Marinho, D. A. (2018). The effect of 12 weeks of water-aerobics on health status and physical fitness: An ecological approach. *PLOS ONE*, 13(5), e0198319. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0198319>
55. Perk, J., Perk, L. in Boden, C. (1996). Cardiorespiratory adaptation of COPD patients to physical training on land and in water. *European Respiratory Journal*, 9(2), 248–252. <https://doi.org/10.1183/09031936.96.09020248>
56. Phothirook, P., Amatachaya, S. in Peungsuvan, P. (2023). Muscle Activity and Co-Activation of Gait Cycle during Walking in Water and on Land in People with Spastic Cerebral Palsy. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(3), 1854. <https://doi.org/10.3390/ijerph20031854>
57. Pippi, R., Vandoni, M., Tortorella, M., Bini, V. in Fanelli, C. G. (2022). Supervised Exercise in Water: Is It a Viable Alternative in Overweight/Obese People with or without Type 2 Diabetes? A Pilot Study. *Nutrients*, 14(23), 4963. <https://doi.org/10.3390/nu14234963>
58. Pöyhönen, T., Keskinen, K. L., Hautala, A. in Mälikä, E. (2000). Determination of hydrodynamic drag forces and drag coefficients on human leg/foot model during knee exercise. *Clinical Biomechanics*, 15(4), 256–260. [https://doi.org/10.1016/S0268-0033\(99\)00070-4](https://doi.org/10.1016/S0268-0033(99)00070-4)
59. Pöyhönen, T., Sipilä, S., Keskinen, K. L., Hautala, A., Savolainen, J. in Mälikä, E. (2002). Effects of aquatic resistance training on neuromuscular performance in healthy women. *Medicine and science in sports and exercise*, 34(12), 2103–2109. <https://doi.org/10.1249/01.MSS.0000039291.46836.86>
60. Raffaelli, C., Milanese, C., Lanza, M. in Zamparo, P. (2016). Water-based training enhances both physical capacities and body composition in healthy young adult women. *Sport Sciences for Health*, 12(2), 195–207. <https://doi.org/10.1007/s11332-016-0275-z>
61. Shono, T., Fujishima, K., Hotta, N., Ogaki, T., Ueda, T., Otoki, K., Teramoto, K. in Shimizu, T. (2000). Physiological Responses and RPE during Underwater Treadmill Walking in Women of Middle and Advanced Age. *Journal of PHYSIOLOGICAL ANTHROPOLOGY and Applied Human Science*, 19(4), 195–200. <https://doi.org/10.2114/jpa.19.195>
62. Silvers, W. M. in Dolny, D. G. (2011). Comparison and reproducibility of sEMG during manual muscle testing on land and in water. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 21(1), 95–101. <https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2010.05.004>

63. So, B. C. L., Kwok, M. M. Y., Lee, N. W. L., Lam, A. W. C., Lau, A. L. M., Lam, A. S. L., Chan, P. W. Y. in Ng, S. S. M. (2023). Lower Limb Muscles' Activation during Ascending and Descending a Single Step-Up Movement: Comparison between In water and On land Exercise at Different Step Cadences in Young Injury-Free Adults. *Healthcare*, 11(3), 441. <https://doi.org/10.3390/healthcare11030441>
64. Song, J.-A. in Oh, J. W. (2022). Effects of Aquatic Exercises for Patients with Osteoarthritis: Systematic Review with Meta-Analysis. *Healthcare*, 10(3), 560. <https://doi.org/10.3390/healthcare10030560>
65. Triplett, N. T., Colado, J. C., Benavent, J., Alakhdar, Y., Madera, J., Gonzalez, L. M. in Tella, V. (2009). Concentric and Impact Forces of Single-Leg Jumps in an Aquatic Environment versus on Land. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 41(9), 1790–1796. <https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181a252b7>
66. Tsourlou, T., Benik, A., Dipla, K., Zafeiridis, A. in Kellis, S. (2006). The effects of a twenty-four-week aquatic training program on muscular strength performance in healthy elderly women. *Journal of strength and conditioning research*, 20(4), 811–818. <https://doi.org/10.1519/R-18455.1>
67. Vinod Kumar, K. . C. (2015). Effectiveness of land based endurance training versus aquatic based endurance training on improving endurance in normal individuals. *International Journal of Physiotherapy*, 2(3). <https://doi.org/10.15621/ijphy/2015/v2i3/67016>
68. Wiesner, S., Birkenfeld, A. L., Engeli, S., Haufe, S., Brechtel, L., Wein, J., Hermsdorf, M., Karnahl, B., Berlan, M., Lafontan, M., Sweep, F. C. G. J., Luft, F. C. in Jordan, J. (2010). Neurohumoral and Metabolic Response to Exercise in Water. *Hormone and Metabolic Research*, 42(05), 334–339. <https://doi.org/10.1055/s-0030-1248250>
69. Yuen, C. H. N., Lam, C. P. Y., Tong, K. C. T., Yeung, J. C. Y., Yip, C. H. Y. in So, B. C. L. (2019). Investigation the EMG Activities of Lower Limb Muscles When Doing Squatting Exercise in Water and on Land. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 16(22), 4562. <https://doi.org/10.3390/ijerph16224562>
70. Zamunér, A. R., Andrade, C. P., Arca, E. A. in Avila, M. A. (2019). Impact of water therapy on pain management in patients with fibromyalgia: current perspectives. *Journal of Pain Research, Volume 12*, 1971–2007. <https://doi.org/10.2147/JPR.S161494>

Prof. dr. Nejc Šarabon
Fakulteta za vede o zdravju, Univerza na Primorskem
Inštitut Andrej Marušič, Univerza na Primorskem
Laboratorij za motorično kontrolo in motorično obnašanje, S2P, Ltd
Inštitut Ludwiga Boltzmann za fizikalno medicino in rehabilitacijo
nejc.sarabon@fvz.upr.si

ŠPORT BREZ DOPINGA!

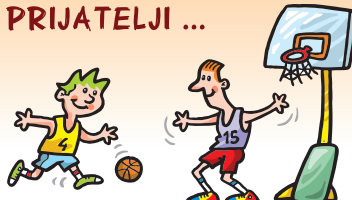


ŠPORT JE POMEMBEN DEL TVOJEGA ŽIVLJENJA !

Z NJIM SE
SREČUJEŠ
V ŠOLI ...



... GA DELIŠ
S PRIJATELJI ...



... IN GA SPREMLJAŠ
KOT GLEDALEC.



S SPOŠTOVANJEM
DO SEBE IN
SOTEKMOVALCEV
SE S ŠPORTOM
UKVARJAJ
POŠTENO IN
PO PRAVILIH.

PRAVILA ŠPORTA PRAVIJO, DA SI NE SMEŠ POMAGATI
S SNOVMI, KI BI IZBOLJŠALE TVOJE SPOSOBNOSTI.

TEMU
PRAVIMO
DOPING!



ZARADI DOPINGA
LAHKO RESNO
OKVARIŠ
SVOJE TELO !



ČE TI KDO NA TVOJI ŠPORTNI POTI
PONUDI **DOPING**, ODLOČNO RECI :



SAJ VENDAR NOČEŠ BITI GOLJUF
IN CELO ŽIVLJENJE VLEČI ZA SEBOJ
TRAJNEGA MADEŽA Z IMENOM
DOPING ?!



ŽELIŠ BITI NAJBOLJŠI V SVOJEM ŠPORTU?

DOBRO IN
PRIDNO
TRENIRAJ, ...



... JEJ ZDRAVO HRANO
IN DOVOLJ POČIVAJ, ...



... NE IŠČI BLIŽNJIC
DO USPEHA, ...



... BODI POŠTEN IN
NE GOLJUFAJ !



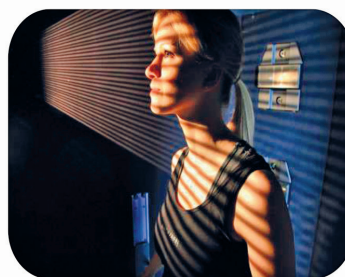
ŠPORT JE VESELJE IN JE PREIZKUŠANJE TVOJIH RESNIČNIH SPOSOBNOSTI.
LE NA POŠTEN NAČIN LAHKO UGOTOVIŠ, KAKO DOBER ŠPORTNIK SI.



Inštitut za šport

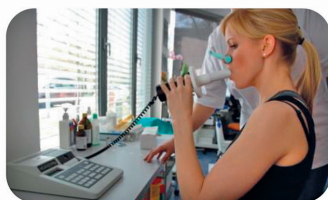
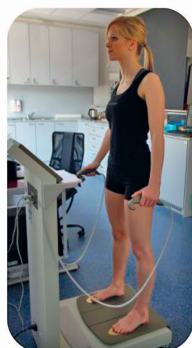


Izvajamo meritve na različnih diagnostičnih napravah, ki jih prilagodimo vaši pripravljenosti in željam. Na podlagi rezultatov in analiz vam svetujemo kako se učinkovito in zdravo ukvarjati s športom.



Storitve:

obremenilni testi na kolesarskem ergometru ali tekoči preprogi, sestava telesa, dihalne funkcije, antropometrijske in morfološke značilnosti, analiza krvi, stabilnost trupa, testi različnih vrst moči, športno medicinski pregledi, gibalni testi, prehrana, analiza tehnike gibanja in psihološki pregledi ter svetovanja.



Za dodatne informacije in naročila nas pokličite ali pošljite elektronsko pošto na:
01 520 7 835

meritve@fsp.uni-lj.si