

REVIJA ŠPORT

REVIJA ZA TEORETIČNA IN PRAKTIČNA VPRAŠANJA ŠPORTA

LETNIK LXVII • LETO 2019
ŠTEVILKA 3-4 • ISSN 0353-7455



■ NADGRADNJA
ŠPORTNOVZGOJNEGA KARTO-
NA

■ POŠKODBE
V KOŠARKI

■ PRILOGA

■ PROBLEM PREDOLGIH SMU-
ČARSKIH SKOKOV

■ OBREMITVE
NOGOMETNIH SODNIKOV

■ KOLESARJENJE
V PREDŠOLSKEM
OBDOBJU

■ NAVODILA ZA VADBO
GIBLJIVOSTI

ŠPORT
IN JAVNI
PROSTOR

V tej številki revije so recenzirani naslednji članki: Gregor Jurak, Marjeta Kovač, Gregor Starc – Strokovna izhodišča za dvig obsega in kakovosti športne vzgoje v vzgojno-izobraževalnem sistemu; Vedrana Sember, Marjeta Kovač, Gregor Starc, Shawnda Morrison, Gregor Jurak – Ali smo lahko zaskrbljeni zaradi zmanjšanja telesne dejavnosti naših otrok v zadnjem vzgojno-izobraževalnem obdobju; Bojan Jošt, Janez Vodičar – Kako rešiti problem »predolgih« skokov smučarjev skakalcev; Anže Zdolšek, Frane Erčulj – Epidemiologija poškodb pri košarki in asimetrije spodnjih udov kot dejavnik tveganja za nastanek; Živa Majcen Rošker, Miha Vodičar – Ko je za odpravljanje bolečine v rami potreben drugačen pristop: študija; Jan Bedenk, Damir Karpļuk, Mateja Videmšek – Vpliv slikovnih gradiv kot učnih pripomočkov na porabo energije predšolskih otrok pri organizirani športni vadbi; Miro Hristov – Obremenitve nogometnih sodnikov med tekmo; Ana Šuštaršič, Maja Dolenc, Mateja Videmšek – Vpliv 8-tedenskega programa športne vadbe na gibalne sposobnosti in telesne značilnosti žensk s prekomerno telesno maso ter posebnosti testiranja; Miha Žargi, Aleš Dolenc – Vpliv tekaškega treninga na moč trupa pri rekreativnih tekačih; Nejc Bončina, Milan Čoh – Analiza izbranih biomehanskih značilnosti prehoda preko ovire pri teku vrhunske tekmovalke na 100 metrov z ovirami; Tine Kovačič, Joca Zurc – Vpliv gibalnih programov Specialne olimpiade Slovenije na izboljšanje gibljivosti ramenskega obroča odraslih oseb z intelektualno motnjo; Marta Bon, Aleš Lavrič, Katarina Gradišar Seifert, Tim Kambič – Športna dejavnost dijakov Srednje zdravstvene šole Ljubljana; Vedrana Sember – Vpliv telesne dejavnosti na učno uspešnost osnovnošolcev; Darjan Smajla, Katja Tomažin, Vojko Strojnik – Razlike v zaznavanju gibanja in položaja v gležnju med mlajšimi in starejšimi osebami; Darjan Spudič, Primož Pori, Robert Cvitkovič – Vpliv velikosti inercijskega bremena na nekatere spremenljivke vadbe za moč; Aleš Dolenc, Rok Medved – Razumevanje navodil za velikost raztega pri vadbi gibljivosti; Damjan Slabe, Eva Dolenc, Nina Hiti, Uroš Kovačič – Vloga učiteljev športne vzgoje pri zagotavljanju prve pomoči v osnovi šoli; Darjan Spudič, Darjan Smajla, Matic Sašek – Merske značilnosti skrajšanega protokola meritev dinamičnega ravnotežja z napravo Y-test; Katja Čop, Katja Tomažin – Učinek nalog, ki kratkotrajno izboljšajo delovanje živčno mišičnega sistema na ravnotežje.

NAVODILA ZA AVTORJE ČLANKOV

Uredništvo revije ŠPORT objavlja le izvirna, še neobjavljena strokovna dela in zgoščene predstavitve raziskav. Prispevki, ki jih objavljamo v slovenščini, morajo biti napisani jedrnat in strokovno ter jezikovno neoporečno. Izvleček v slovenščini in angleščini naj v največ 200 besedah vsebinsko povzema pomembnejše dele članka (namen, metodo, rezultate). Za prevod izvlečka v angleščino poskrbi avtor sam. Prispevke lektoriramo. Recenziramo raziskovalne, na željo avtorja pa tudi druge članke. Rokopisov in slik ne vračamo.

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

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

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

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

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

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

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

Revije je vključena v mednarodni bibliografski bazi SPORTDiscus in SIRIC

Založnik: Fakulteta za šport

Uredniški odbor: dr. Frane Erčulj (glavni in odgovorni urednik), dr. Vedran Hadžič, Peter Škerlj, dr. Aleš Filipičič, dr. Matej Majerič, dr. Tomaž Pavlin

Uredništvo: Fakulteta za šport, 1000 Ljubljana, Gortanova 22, Telefon: 01/520-77-00, Faks: 01/520 77 30,

E-pošta: revija.sport@fsp.uni-lj.si, Internet: <http://www.fsp.uni-lj.si/rsport>

Naročniška razmerja: Alenka Štuhec, Fakulteta za šport, 1000 Ljubljana, Gortanova 22, Telefon: 01 520 77 52,

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

Letna naročnina 25 €, Posamezna številka (dvojna) je 15 € (v ceno je vključen 9,5 % DDV), TR: 01100-6030708477,

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

Lektoriranje: Mateja Rakovec; Prevodi v angleščino: Nives Mahne Čehovin

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

V letu 2019 revija izhaja s finančno pomočjo Fundacije za financiranje športnih organizacij v Republiki Sloveniji in Javne agencije za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije

Slika na naslovnici – Otok športa Savsko naselje, Mislejeva ulica, Orodja za ulično vadbo,

avtor fotografije mag. Martin Maček



uvodnik / leading article

- 3 Vojko Strojnik – **Šport in javni prostor** / Sport and Public space

aktualno / current topic

- 5 Jernej Lorbek – **Tudi gibanje je človeška potreba** / Physical activity is a human need

intervju / interview

- 8 Urban Jug – **Intervju, RK Celje Pivovarna Laško** / Interview, Handball club Celje Pivovarna Laško

športna vzgoja / sport education

- 12 Lovro Beranič – **Športna vzgoja v gimnaziji danes – pogled v prihodnost** / Physical education in gymnasiums today and in the future
- 18 Gregor Jurak, Bojan Leskošek, Gregor Starc, Marjeta Kovač, Maroje Sorič, Vedrana Sember, Saša Đurić, Kaja Meh in Janko Strel – **SLOfit: nadgradnja Športnovzgojnega kartona** / SLOfit: Upgrade of the Sport Educational Card
- 28 Gregor Jurak, Marjeta Kovač, Gregor Starc – **Strokovna izhodišča za dvig obsega in kakovosti športne vzgoje v vzgojno-izobraževalnem sistemu** / Expert propositions for increasing the scope and quality of physical education in the education system
- 38 Vedrana Sember, Marjeta Kovač, Gregor Starc, Shawnda Morrison, Gregor Jurak – **Ali smo lahko zaskrbljeni zaradi zmanjšanja telesne dejavnosti naših otrok v zadnjem vzgojno-izobraževalnem obdobju?** / Decline of physical activity among adolescents - time to worry?
- 45 Tomaž Zobec, Marjeta Kovač – **Organizacija in spletne predstavitve zimskih šol v naravi v Podravski statistični regiji** / Organisation and web presentation of winter school in nature at primary schools from Podravska region

iz prakse za prakso / from practice for practice

- 51 Anton Ušaj – **Razumevanje športne vadbe skozi vidik statičnega sistema** / Using static systems for the understanding of the sports training process
- 60 Bojan Jošt, Janez Vodičar – **Kako rešiti problem »predolgih« skokov smučarjev skakalcev?** / How to resolve the problem of 'too long' jumps by ski jumpers?
- 68 Neva Kralj, Mateja Videmšek – **Plesni program »Gibalni dialog« z otroki do tretjega leta starosti** / Dance Program "Movement Dialogue" with children to the third year of age
- 73 Mateja Videmšek, Maja Meško, Tasja Videmšek – **Učenje kolesarjenja v predšolskem obdobju** / Learning to ride a bike among preschool children

šport in zdravje / sport and health

- 80 Matej Majerič – **Sem "IN", zdravo ŽIVIM! – sistematično zasnovani video posnetki vadb za izboljšanje telesne pripravljenosti in zmanjšanje prekomerne telesne teže** / I am IN, I live HEALTHY! – an systematically designed video workouts model for improving physical fitness and overweight management
- 89 Boštjan Jakše, Barbara Jakše, Stanislav Pinter – **Problematika uživanja pogosto preučevanih antioksidantov v obliki prehranskih dopolnil** / Problems associated with consumption of frequently studied antioxidants in the form of dietary supplements
- 100 Anže Zdolšek, Frane Erčulj – **Epidemiologija poškodb pri košarki in asimetrije spodnjih udov kot dejavnik tveganja za nastanek poškodb** / Epidemiology of basketball injuries and asymmetries as risk factor
- 109 Živa Majcen Rošker, Miha Vodičar – **Ko je za odpravljanje bolečine v rami potreben drugačen pristop: študija primera** / When shoulder problems require different approach: a case study

mnenja – polemike / opinion – polemics

- 114 Robert Dragan – **Pasti prezgodnje specializacije mladih košarkarjev** / Traps of early specialization of young players of basketball

strokovna in znanstvena srečanja / expert and scientific meetings

- 117 Joca Zurc – **Mednarodni seminar filozofije športa pred Olimpijskimi igrami Tokio 2020** / International Seminar for the Philosophy of Sport before Tokyo 2020 Olympic Games
- 121 Jožef Šimenko – **Poročilo 6. evropskega simpozija znanosti in raziskovanja v judu in 5. znanstvenega in strokovnega kongresa o judu: Uporabno raziskovanje v judu** / Report on the 6th European Judo Research and Science Symposium and the 5th Scientific and Professional Conference on Judo: Applied Science in Judo
- 123 Jožef Šimenko – **Poročilo z 8. Svetovnega znanstvenega kongresa borilnih športov in borilnih veščin – IMACSSS** / Report on the 8th World Scientific Congress of Combat Sports and Martial Arts – IMACSSS

glas mladih / young experts

- 125 Jan Bedenk, Damir Karpljuk, Mateja Videmšek – **Vpliv slikovnih gradiv kot učnih pripomočkov na porabo energije predšolskih otrok pri organizirani športni vadbi** / Impact of visual aids as teaching aids on energy expenditure of preschool children in an organized sports activity
- 130 Miro Hristov – **Obremenitve nogometnih sodnikov med tekmo** / Activities of football referees during match-play

- 135 Ana Šuštaršič, Maja Dolenc, Mateja Videmšek – **Vpliv 8-tedenskega programa športne vadbe na gibalne sposobnosti in telesne značilnosti žensk s prekomerno telesno maso ter posebnosti testiranja** / The impact of 8-week training program on motor capabilities and physical characteristics for overweight women and specificities of testing
- 144 Miha Žargi, Aleš Dolenc – **Vpliv tekaškega treninga na moč trupa pri rekreativnih tekačih** / Impact of running training on upper body strength in recreational runners
- 148 Nejc Bončina, Milan Čoh – **Analiza izbranih biomehanskih značilnosti prehoda preko ovire pri teku vrhunske tekmovalke na 100 metrov z ovirami** / Analysis of selected biomechanical characteristics of hurdle clearing by an elite female runner in 100-metre hurdles

raziskovalna dejavnost / research work

- 152 Tine Kovačič, Joca Zorc – **Vpliv gibalnih programov Specialne olimpiade Slovenije na izboljšanje gibljivosti ramenskega obroča odraslih oseb z intelektualno motnjo** / Impacts of the exercises programs of the Special Olympics of Slovenia on the flexibility of the shoulder ring among adults with intellectual disability
- 159 Marta Bon, Aleš Lavrič, Katarina Gradišar Seifert, Tim Kambič – **Športna dejavnost dijakov Srednje zdravstvene šole Ljubljana** / Physical activity of the students of the Secondary School of Nursing Ljubljana
- 164 Vedrana Sember – **Vpliv telesne dejavnosti na učno uspešnost osnovnošolcev** / Impact of physical activity on academic performance in school-aged children
- 170 Darjan Smajla, Katja Tomažin, Vojko Strojnik – **Razlike v zaznavanju gibanja in položaja v gležnju med mlajšimi in starejšimi osebami** / Differences in ankle motion sense and active repositioning test between young and older adults
- 177 Darjan Spudič, Primož Pori, Robert Cvitkovič – **Vpliv velikosti inercialnega bremena na nekatere spremenljivke vadbe za moč** / Influence of Inertial Exercise Load on particular Resistance Exercise Variables
- 185 Aleš Dolenc, Rok Medved – **Razumevanje navodil za velikost raztega pri vadbi gibljivosti** / Stretching amplitude instructions understand when exercising
- 189 Damjan Slabe, Eva Dolenc, Nina Hiti, Uroš Kovačič – **Vloga učiteljev športne vzgoje pri zagotavljanju prve pomoči v osnovi šoli** / The role of physical education teachers in providing first aid at the primary school
- 195 Darjan Spudič, Darjan Smajla, Matic Sašek – **Merske značilnosti skrajšanega protokola meritev dinamičnega ravnotežja z napravo Y-test** / The reliability of shortened testing protocol using custom-made Y-balance test device
- 203 Katja Čop, Katja Tomažin – **Učinek nalog, ki kratkotrajno izboljšajo delovanje živčno mišičnega sistema na ravnotežje** / Influence of post-activation potentiation on balance

PRILOGA: Šport in javni prostor / SUPLEMENT: Sport and public space

- 211 Dušan Macura – **Šport in kategorije prostora** / Sport and categories of space
- 212 Dušan Macura, Nina Popovič – **Povezanost športa z javnim prostorom** / The connection between sport and public space
- 215 Branko Gabrovec, Vojko Strojnik – **Javno zdravje, šport in javni prostor** / Public Health, Sport and public space
- 218 Jernej Sever – **Oblikovanje prijetnega vadbenega okolja na osnovi razumevanja teritorialnega vedenja** / Creating a pleasant training environment based on an understanding of territorial behavior
- 224 Katarina Ana Lestan, Barbara Černič Mali, Mojca Golobič – **Starejši za dejavno življenje potrebujejo urejen odprti javni prostor** / The elderly need an well-designed open public space for an active life
- 230 Matej Jamnik – **Analiza infrastrukture za potrebe univerzitetnega športa na slovenskih univerzah** / Analysis of sport infrastructure for the needs of university sport at the Slovenian universities



Vojko Strojnik

Šport in javni prostor

Koristi športa za posameznika in družbo so ogromne in številne. Vrhunski šport združuje in motivira za športno aktivnost. Uspehi košarkarjev, odbojkarjev, nogometašev, smučarjev skakalcev in drugih nam to neprestano dokazujejo skozi narodno poenotenje (vsaj za čas uspehov reprezentanc) in povečano vključevanje mladih v šport, da bi postali bodoči šampioni. Šport oziroma redna gibalna dejavnost predstavlja daleč najboljšo preventivo in zdravilo pri nenalezljivih kroničnih boleznih. Ob tem je poceni in brez negativnih stranskih učinkov. Preverjenih dokazov za to je ogromno. Zato zdravstveni sistem, ki tega ne vključuje, v osnovi ne more biti učinkovit in cenovno obvladljiv.

Za ukvarjanje s katerokoli dejavnostjo so ključnega pomena motivacija, materialni pogoji in informiranost. Z drugimi besedami: javni prostor. Ta vključuje ustvarjanje ustreznega vrednostnega sistema, ki vzpodbuja želje in potrebe po dejavnosti, sporoča, kaj je dobro in zaželeno ali obratno. Izvajanje dejavnosti je praviloma konkreten proces, ki se dogaja v prostoru in času. Delamo smiselne stvari? Da, če imamo prave informacije. Strokovnjaki, mediji, izobraževanje ... Vse to so sestavine javnega prostora. Če naj dejavnost dobro funkcionira, potem je potrebno razviti vse omenjene vidike.

Fizični prostor je osnovno izhodišče za izvajanje športa in gibalne dejavnosti, saj gibanja brez prostora ni. Prostorske potrebe športa in gibalne dejavnosti so glede na mnoge pojavne oblike zelo različne. Ko šport in gibalno dejavnost postavimo v družbeni kontekst, se odpre potreba po zagotavljanju javnega prostora zanju. Sem spadajo od namenskih objektov, kot so športne dvorane, bazeni ipd., do narave, kot najbolj univerzalnega prostora za gibanje in seveda vse vmes. V tistem najširšem delu, ki je vezan na naravo, je ponudba zelo pestra: sprehajalne poti, planinske poti, kolesarske poti, tekaške poti,



trim steze, trimski otoki, zunanji fitnesi, mirne vode in reke ... enostavno kot del narave ali pa z ustreznimi dodatki, ki usmerjajo dejavnost.

Načrtovanje objektov za šport in gibalno dejavnost zahteva interdisciplinarni pristop. Objekte je potrebno uvrstiti v prostor. Geografska pokritost, dostopnost in ostali vidiki prostorskega načrtovanja bistveno vplivajo na uporabo objektov. Njihova opremljenost (vadbene postaje in ostala oprema) določajo vsebino vadbe. Cela vrsta podrobnosti vpliva na uporabnost in uporabo teh objektov.

Ključni pri načrtovanju vadbenih objektov so cilji, ki jih z vadbo poskušamo doseči. Cilji so lahko zelo različni: od druženja in povezovanja ljudi do vplivanja vadbe na telo. Čeprav je druženje in povezovanje pomemben del športa in gibalne dejavnosti, pa ne smemo prezreti, da je gibanje njeno bistvo. In ravno gibanje skozi svojo obremenitev sproža spremembe bio-psiho-socialnega statusa.

V zadnjem času vidimo velik razmah pri zagotavljanju javnih vadbenih površin. Skozi njih se kaže zavedanje skupnosti o velikem pomenu gibanja in gibalne vadbe. Vendar temu ne sledijo drugi vidiki. Obisk je manjši od pričakovanj, ker je javna motivacijska in informacijska podpora dokaj šibka. Tako raziskave kažejo, da so zunanji fitnesi predvsem mesto združevanja, manj pa vadbe. Uporaba vadbenih naprav je sporadična, nesistematična, kratkoročna oziroma ne ustreza kriterijem, ki naj bi zadovoljili želje postavljalcev tovrstnih naprav (izboljšanje zdravja, storilnosti in počutja skozi izboljšanje gibalnih sposobnosti ...). Še več, tudi če bi se vadeči trudili, teh vadbenih ciljev ne bi mogli doseči, ker vadbene naprave tega pogosto zaradi neprimernih konceptov in konstrukcijskih rešitev in/ali pomanjkanja vadbenih navodil sploh ne omogočajo. Nekaj primerov: asfaltne tekaške steze, prezahtevne trim vadbene postaje ali konfiguracije stez, premajhna obremenitev zunanjih fitnes naprav ipd. brez ustreznih alternativ.

Tukaj se vračamo nazaj na načrtovanje vadbenih objektov. Ti so le del celotnega sistema vadbe. Zato jih je potrebno postaviti v vadbeni kontekst – obremenitev, hkrati pa izpolniti še ostale vidike tega konteksta (motivacija in informiranost – znanje), da bosta lahko šport in gibalna dejavnost dosegala pričakovane cilje.

Domicilna stroka na področju vadbe je šport – športna znanost. Njena naloga je usmerjati, koordinirati, vzpodbujati in reflektirati šport in gibalno dejavnost, kjer je vadba temeljni proces. Športna stroka seveda ne obvlada čisto vseh področij, povezanih s športom in gibalno dejavnostjo, zato se mora povezovati in sodelovati z drugimi. Pri zagotavljanju javnega vadbenega prostora so to urbanisti, inženirji, organizatorji, oglaševalci, zdravniki ... Slabo pa je, ko druge stroke prevzemajo njeno vlogo. Si predstavljate, da v zdravstvenem domu ne bi sedeli zdravniki, ampak tisti, ki zagotavljajo opremo za prostore?

Konferenca Šport in javni prostor, ki je potekala na Fakulteti za šport v Ljubljani septembra 2018, je pokazala pomembnost tematike in izpostavila javni vadbeni prostor kot predmet interesa mnogih strok. Čeprav njihove aktivnosti močno posegajo v javni vadbeni prostor, stroke žal še niso vzpostavile potrebnega sodelovanja. V tem smislu je konferenca tematiko šele odprla in pokazala, da se bo z njo potrebno začeti bolj intenzivno ukvarjati.



Jernej Lorbek

Tudi gibanje je človeška potreba

Izveček

Namen članka je bralcem orisati stanje gibalnih navad otrok nekoč in danes. Splošna ponazoritev je podkrepljena z rezultati raziskav, s pomočjo katerih predstavljamo vzroke in posledice današnjega stanja, ki se ga marsikdo ne zaveda ali pa si zatiska oči. Vse več mladih prosti čas preživlja ob uporabi novih informacijskih tehnologij, rezultati testiranj gibalnih sposobnosti kažejo z nekaterimi izjemami negativni trend in vse več je debelih otrok.

Otroci, kot najbolj občutljiva skupina ljudi, so vse bolj odvisni od vzgoje v ustanovah (šole, klubi, društva), vedno manj vpliva pa imajo starši. To občutljivost ali tudi dozvetnost otrok bi bilo smotrno izkoristiti za sistematično usmerjanje otrok in mladostnikov v koristne prostočasne aktivnosti, tudi v šport, ki prinaša pozitivne učinke na telo, tako iz fiziološkega, kot tudi iz psihološkega in sociološkega vidika.

Ključne besede: otroci, gibalne sposobnosti, moderna informacijska tehnologija, zdravje, vzgoja.



Physical activity is a human need

Abstract

the purpose of the article is to outline the physical activities of children in the past and today. The general illustration is substantiated by results of researches, by means of which we are presenting the causes and consequences of today's condition, which many are not aware of or are turning a blind eye to it. More and more young people are spending their free time using new information technologies, while the results of motor skills tests show a negative trend, with some exceptions, and more and more obese children.

Children, who present the most vulnerable group of people, are becoming more dependent on the upbringing of institutions (schools, clubs, societies), while parents' influence is decreasing. Children's sensibility, as well as susceptibility, should be wisely used to systematically guide children and adolescents into beneficial leisure activities, including sports, which positive effects on the body are not only physiological but also psychological and sociological.

Key words: children, motor skills, modern information technology, health, upbringing.

Leta 1943 je Maslow objavil hierarhijo človeških potreb, kjer jih je razvrstil od osnovnih do višjih. Med najbolj osnovnimi (fiziološkimi) je poleg potreb izmenjavanja plinov, dolivanja tekočine, polnjenja želodca, globokega razmišljanja z zaprtimi očmi in razmnoževanja, še potreba po gibanju. Če je bilo gibanje v pradavnini nujno za človekovo preživetje in se je kot nekaj normalnega obdržalo vse do bližnje preteklosti, pa gledano skozi človekovo evolucijo, sedaj gibanje postaja v vse manjši meri sredstvo za preživetje, vedno več ljudi ga jemlje kot nujno zlo, tisti, ki se zavedamo pomembnosti, pa skušamo na različne načine ozaveščati o pozitivnih vplivih na zdravje in druga pomembna življenjska področja.

V času, ko je naša država postala samostojna, je bilo normalno, da je otrok zjutraj poveznil nahrbtnik preko ramena in se peš odpravil v šolo ali na lep sončen dan s koslom, da ga je vetrič prijetno hladil. Ali pa se je »razred« dogovoril, da bo vsak prinesel nekaj denarja in si bodo kupili žogo za samostojno ustanovljeno razredno nogometno ligo, brez pomoči učiteljice. Jeseni se je seveda na veliko delalo kupe iz listja, kamor se je lahko doskočilo na tisoč in en način. Saj je kdaj kdo padel mimo, malo ga je bolela trtica, ampak se ni pritoževal, da je le sošolka v njem videla čisto pravega »supermena«. Pa ko je zapadel sneg! Otroci so za pot domov potrebovali ogromno časa. Mamljivim skušnjavam se pač ni dalo upreti. Postavljanje snežaka, kepanje s sošolci in sošolkami ter vožnja po zadnjici z bližnjega hribčka zahtevajo svoj čas. Paziti so edino morali, da niso zamudili popoldanskega treninga. Za otroka je bilo takrat gibanje nekaj samoumevnega. Prostočasne aktivnosti so bile v veliki meri povezane z gibanjem.

Skozi leta se je stanje v družbi spreminjalo, otrokom se vedno manj zaupa, vse bolj se jih ščiti, v smislu, da se jim ne dovoli aktivnosti/igre, ki bi lahko privedla do kakšne odrgnine, padca in modrice. V prostem času so še najbolj aktivni »možiceljni«, ki skačejo na otrokovem zaslonu, pa naj bo to na telefonu, računalniku ali kakšni drugi moderni napravi. Na nekaterih šolah imajo učenci prepoved samostojnega prihoda do tretjega razreda. Ker so šolske torbe težke, jih do razreda velikokrat prinesejo starši. Mnogim se zdi, da je po gozdu nevarno hoditi, ker se lahko spotaknejo ob korenino. Veliko družin najraje zavije v nakupovalno središče, kjer more otrok lepo pridno hoditi

ob starših, da jim s kakšnim poskakovanjem ne bi delal sramote. Igre na ulicah je vedno manj. Ker tudi po šoli učiteljica ne upa peljati otrok v bližnji park, saj sama ne zadovolji normativom, se bolj kot ne od otroka pričakuje, da bo lepo pri miru, večino časa sede, izvrševal vse zadane naloge v dnevu, zvečer pa lepo zaspal.

In potem se učiteljice pri športni vzgoji, ko otroke pripeljejo v telovadnico, čudijo, kako so nemogoči. In so res! En pleza po vrvi, trije po letvenikih, dva se tepeta, ostali že nabijajo žogo. Si predstavljate kako težko je nadoknaditi vse izgubljene možnosti za gibanje!? To je tempirana bomba! Predstavljajte si, da človeku ne daste en teden hrane, potem ga pa peljete v sadovnjak. Tudi če ne mara sadja, bo pojedel vse. Pa kaj pojedel. Požrl! Še pecelj in koščice od jabolka.

Otroci se tako dandanes zatekajo k bolj statičnim dejavnostim, ki na prvi pogled niso zelo škodljive in nevarne. Kaj pa je lahko negativnega pri igranju računalniške igre ali gledanju televizije? Žorž (2008) razlaga, da računalnik nudi otroku zabavo, ugodje, sprostitev in odmik od trenutnih problemov. Brez velikih tveganj in naporov si otrok oblikuje navidezno lastno uspešnost, ki hitro lahko privede do zasvojenosti. Tipični znaki zasvojenosti so: nemirnost, razdražljivost, otrok se ne more odtrgati od računalnika, zanemarjati začne svoje domače in šolske dolžnosti, nezanimive mu postanejo celo pristočasne aktivnosti, s katerimi se je rad ukvarjal, na primer šport.

Podobno zaznavajo učitelji, ki vodijo športne aktivnosti v šolah v naravi. Tisti učenci, ki uporabljajo telefon v šoli v naravi, se redko udeležujejo pristočasnih športnih aktivnosti, za razliko od tistih, ki ne uporabljajo telefonov in so bolj aktivni, več časa namenijo igri in druženju s sovrstniki v naravnem okolju.

Bajzek idr. so leta 2008 ugotavljali, da so nove informacijske tehnologije v veliki meri vpete v vsakdanje življenje mladostnika. V raziskavi so ugotovili, da skoraj vsak dan mobilni telefon in računalnik uporablja 83 % anketirancev. 30,6 % vprašanih je odgovorilo, da čas, ki ga namenijo gledanju televizije v enem dnevu, znaša od 1 do 2 uri, 27,1 % vprašanih televizijo gleda od 2 do 3 ure dnevno in 22,5 % je takih, ki to počno več kot 3 ure dnevno!

Podatki za ZDA (Spitzer, 2016) kažejo, da so anketiranci gledanju televizije leta 1999 namenili 3 ure in 47 minut, leta 2009 pa 4 ure in 29 minut. Za videoigre so leta 1999

porabili v povprečju 27 minut, leta 2009 pa 1 uro in 29 minut.

Predšolski otroci v raziskavi avtorjev Zajec, Videmšek, Štihec, Pišot in Šimunič (2010) pred TV presedijo med tednom 115 minut in slabe 3 ure med vikendi.

Spitzer (2016) še razlaga, da so zelo nevarni učinki uporabe digitalnih medijev nespečnost, depresije in odvisnost, ki jo vse bolj povezujejo s prekomerno telesno težo.

Vse večja pojavnost sedentarnega življenjskega sloga med mladimi (Biddle, Gorely in Stensel, 2004; v Dolenc in Pišot, 2010) ima zlasti v razvitih deželah za posledico tudi upad gibalne aktivnosti in porast prekomerne telesne mase oz. debelosti (Lobstein in Frelut, 2003; Jolliffe, 2004; v Dolenc in Pišot, 2010). Svetovna zdravstvena organizacija (WHO) navaja, da se je v mnogih evropskih državah število (pre)debelih od leta 1980 potrojilo in se še povečuje, zlasti med otroki.

Številni avtorji z raziskavami dokazujejo povezanost sedečega življenjskega sloga s prekomerno telesno težo in debelostjo. Debelost v otroštvu poveča ogroženost za nastanek številnih bolezni v odraslosti. Srčno-žilne bolezni, sladkorna bolezen, osteoartritis in karcinom debelega črevesa so samo najpomembnejše. Ne smemo pa spregledati tudi povezave s psihosocialnimi in psihološkimi težavami (Fras, 2002; v Zajec idr., 2010).

Tudi Voršič (2018) priznava, da sta debelost in pomankanje telesne dejavnosti obojestransko povezana. Razlaga, da prekomerna telesna teža zmanjšuje otrokovo okretnost, saj more premagovati dodatno breme, kar vodi do še zmanjšanja telesne dejavnosti, kar ne privede samo do trenutne slabše kakovosti življenja in zdravja posameznika, ampak tudi do njegovega slabšega potenciala v odraslosti.

Raziskave kažejo, da se je debelost med slovenskimi otroki v zadnjih dvaindvajsetih letih povečala. Od leta 1989 do 2011 se je delež debelih otrok, starih 9 do 11 let, v Zassavski regiji povečal za 10,2 %, v Srednjeposavski za 9,9 %, jugovzhodni Sloveniji za 9,4 %, Goriški regiji za 4,4 %, Osrednjeslovenski regiji za 4,2 % in v Obalno-kraški regiji za 3,6 % (Kovač, Jurak, Starc, Leskošek in Strel, 2011).

Bolj ali manj uspešno izvrševanje vsakdanjih opravil, dela in športnih aktivnosti, otroku omogočajo njegove sposobnosti (naravne danosti), značilnosti (zunanji vi-

dez) in spretnosti (pridobljena gibalna znanja). Gibalne (motorične) sposobnosti lahko po klasični delitvi razvrstimo med moč, hitrost, spretnost in vzdržljivost. Ker so gibalne sposobnosti po eni strani prirojene, po drugi pa pridobljene, lahko z rojstvom določeno temeljno stopnjo razvitosti gibalnih sposobnosti presežemo z ustrežno gibalno aktivnostjo (Pistotnik, 2003). Iz tega lahko sklepamo, da otrok z nezadostno gibalno aktivnostjo, negativno vpliva na izkoriščanje svojih gibalnih potencialov, kar se ne pozna samo pri uspešnosti v športu, ampak tudi pri vsakodnevnih gibalnih naglah.

Že od šolskega leta 1986/87 šole vpeljujejo in izvajajo meritve za športnovzgojni karton, s katerim spremljajo in ovrednotijo telesno zmogljivost šolajočih se otrok in mladine, med 6. in 19. letom. Na osnovnih šolah se v meritve vključijo 95 % učencev, na srednjih pa med 60 % in 80 % dijakov. Meri se tri telesne značilnosti (telesna višina, telesna teža in kožna guba nadlahti) ter osem gibalnih sposobnosti (dotikanje plošč z roko, skok v daljino z mesta, premagovanje ovir nazaj, dviganje trupa, predklon na klopici, vesa v zgibi, tek na 60 m in tek na 600 m). Ovrednotenje posameznika se opravi z merjenjem T-vrednosti, ki pove, kje znotraj populacije se nahaja rezultat posameznika v posamezni meri. XT-vrednost pa predstavlja povprečno vrednost osmih T-vrednosti posameznikovega gibalnega statusa (Strel, Starc in Kovač, 2011; v Kovač idr., 2011).

Starc, Strel, Kovač, Leskošek, Sorić in Jurak (2016) so predstavili spremembe v telesnem in gibalnem razvoju otrok in mladine s ponazoritvijo sprememb v izračunanih XT-vrednostih za oba spola in vse starosti v obdobju 1990–2016. Rezultati kažejo, da se je XT-vrednost v vseh dvanajstih regijah Slovenije v primerjalnih obdobjih 1991–2000 in 2011–2015 poslabšala. Od leta 1991 pa do 2016 se je povečal delež debelih fantov s 7,1 % na 12, 5 %, ter delež debelih deklet s 4,2 % na 8 %. Gibalna zmogljivost se je do 2013 vsako leto slabšala, po tem letu (predvsem v 2014) pa so se rezultati izboljšali, kar gre povezati s izvajanjem programa »Zdrav življenjski slog«, ki se je v osnovne šole vpeljal v letu 2010.

Iz rezultatov gre sklepati, da je gibalna dejavnost otrok vse bolj odvisna od sistemskega vključevanja otrok v osnovnošolske programe, torej od vrste, kvalitete in količine programov in ponudbe izven šolskega časa, kot so izvajanja aktivnosti raznih

športnih društev in klubov. Večja odgovornost za zdravje otrok se tako postopoma preveša od staršev na stran šole in drugih izvajalcev športnih programov.

Volmut, Dolenc, Šetina, Pišot in Šimunič (2007) so z opravljeno raziskavo potrdili, da so otroci pred poletnimi počitnicami gibalno/športno aktivnejši kot po počitnicah, kar pomeni, da so manj gibalno/športno aktivni med počitnicami. Razloge za to lahko iščemo predvsem v manjši ponudbi organizirane gibalne/športne aktivnosti med počitnicami, ko so otroci prepuščeni predvsem lastnim interesom ter spodbudam s strani staršev.

Vplivu staršev na otrokovo gibalno/športno dejavnost pritrjujejo Zajec idr. (2010). Otroci (predvsem mlajši) staršev, ki se sami več ukvarjajo z gibalnimi/športnimi dejavnostmi, so tudi sami bolj gibalno/športno dejavnejši.

Iz predstavljenega lahko razberemo, da je količina športne aktivnosti posameznika povezana s količino časa, ki jo nameni uporabi moderne informacijske tehnologije, kar vpliva na njegove gibalne sposobnosti in zdravje. Za doseganje pozitivnih učinkov, predvsem v zgodnji mladosti, igrajo pomembno vlogo starši s pravimi, zdravimi spodbudami in vzgledom. V Sloveniji imamo krasno možnost spremljanja otrokovega stanja s pomočjo rezultatov merjenj za športnovzgojni karton in veljalo bi temu posvetiti še več pozornosti, v smislu ozaveščanja staršev o priložnosti in pomembnosti omenjenega orodja. V veliki meri odgovornost za zdrav razvoj otrok nosijo šolske in obšolske institucije, pri katerih se bi dalo z modernimi pristopi in morda prenovljenimi ali novimi programi vplivati na večjo vključenost otrok v šport in njihovo izbiro športnih aktivnosti na dnevni meni prosto časnih dejavnosti. Upamo, da bomo z napisanim spodbudili kakšnega starša več, da bo naslednje proste ure s svojim otrokom namesto na primer v kinu, preživel na kolesarjenju ali pa da bo na počitnice namesto računalnika, tablice in telefona vzel plavuti, žogo ali katerikoli drugi športni pripomoček.

■ Literatura

1. Bajzek, J., Bajzek, R., Bedernjak, K., Červek, A., Sraka, J., Sraka, M., Strniša Tušek, Š. (2008). *Odiseja mladih*. Radovljica: Didakta.
2. Kovač, M., Jurak, G., Starc, G., Leskošek, B. in Strel, J. (2011). *Športnovzgojni karton: diagno-*

stika in ovrednotenje telesnega in gibalnega razvoja otrok in mladine v Sloveniji. Ljubljana: Fakulteta za šport.

3. Pistotnik, B. (2003). *Osnove gibanja: (osnovne gibalne izobrazbe): gibalne sposobnosti in osnovna sredstva za njihov razvoj v športni praksi*. Ljubljana: Fakulteta za šport.
4. Spitzer, M. (2016). *Digitalna demenca. Kako spravljamo sebe in svoje otroke ob pamet*. Celovec: Mohorjeva.
5. Starc, G., Strel, J., Kovač, M., Leskošek, B., Sorić, M. in Jurak, G. (2016). *SLOfit 2016 – Letno poročilo o telesnem in gibalnem razvoju otrok in mladine slovenskih osnovnih in srednjih šol v šolskem letu 2015/2016*. Pridobljeno s http://www.slofit.org/Portals/0/SLOfit_2016.pdf
6. Šetina, T., Dolenc, P., Šimunič, B. (2010). Morfološke značilnosti in raven debelosti slovenskih otrok med 5. in 9. letom starosti. V R. Pišot (ur.), *Otroci potrebujemo gibanje: otrok med vplivi sodobnega življenjskega sloga: gibalne sposobnosti, telesne značilnosti in zdravstveni status slovenskih otrok* (str. 55–61). Koper: Univerza na Primorskem, Znanstveno-raziskovalno središče, Inštitut za kineziološke raziskave, Univerzitetna založba Annales.
7. Voršič, M. (2018). Spodbujanje zdrave telesne dejavnosti pri otrocih. V M. Pevec in J. Dolinšek (ur.), *XV. Srečanje medicinskih sester v pediatriji* (str. 51–57). Maribor: Univerzitetni klinični center.
8. Zajec, J., Videmšek, M., Štihec, J., Pišot, R. (2010). *Otrok v gibanju doma in v vrtcu: povezanost gibalne športne dejavnosti predšolskih otrok in njihovih staršev z izbranimi dejavniki zdravega načina življenja*. Koper: Univerza na Primorskem, Znanstveno-raziskovalno središče, Inštitut za kineziološke raziskave, Univerzitetna založba Annales.
9. Žorž, B. (2008). *Sodobno suženstvo-sodobne zasvojenosti*. Koper: Ognjišče.

Jernej Lorbec, prof. šp. vzg.
CŠOD, Frankopanska 9, 1000 Ljubljana,
enota dom Planinka
jernejl.lorbec@csod.si



Urban Jug

Intervju, RK Celje Pivovarna Laško

V sklopu študijskega programa Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani je v okviru predmeta Management neprofitnih organizacij nastal intervju s predstavnikom rokometnega kluba RK Celje Pivovarna Laško, ki se dotika in odkriva predvsem trženjsko razmišljanje in aktivnosti, ki jih na tem področju izvajajo v klubu.

G. Pantelič, predstavnik za odnose z javnostmi RK Celje Pivovarna Laško, lepo pozdravljeni. V sklopu opravljanja predmeta Management neprofitnih organizacij na Ekonomski fakulteti Univerze v Ljubljani pripravljamo seminarsko nalogo, v kateri obravnavamo tematiko trženja v neprofitnih organizacijah in izvajanje procesa trženja v izbrani neprofitni organizaciji. RK Celje Pivovarna Laško je tudi širši slovenski javnosti, ki vsaj z enim očesom spremlja dogajanje v vrhunskem športu v naši državi, dobro poznana organizacija in/ali institucija.

Trženje je v teoriji znano kot dejavnost ali naravnost, ki v neprofitnih organizacijah nemalokrat naleti na odpor oz. je vlaganje vanjo manj svobodno in izzove pojavnost določenih pritiskov. Kaj je po vašem razumevanju trženje in kakšna je vloga trženja v klubu?

Osnova tega odgovora menim, da izhaja iz pravne podlage, po kateri so športne organizacije v Sloveniji organizirane kot društva. Če primerjamo s tujino, je ta sistem drugačen, saj je pri nas težko biti lastnik takšnega športnega kluba. V zadnjih letih so se prakse malo spremenile, vendar predvsem v pogledu, da se takšna društva skuša obvladovati z drugimi oblikami; primer tega je sedanji NK Olimpija Ljubljana. Poslanstvo tako organizirane entitete je v zagotavljanju (izvajanja) neke športne aktivnosti oz. tistega, kar ta v svojem bistvu dela. Trženje je tako dobilo začetno vlogo



v odnosu s sponzorji; v zagotavljanju potrebnih sredstev skozi oglaševanje določenih znank. V klubu v zadnjih letih delamo velik premik na nekaterih ostalih področjih. Ne govorimo več o samih sponzorstvih in iskanju sredstev tam, temveč so za delovanje pomembni vsi prihodki; od prodaje vstopnic, »suvenerjev« oz. t. i. »fan shop«, dodajanja gostinske ponudbe, kolikor nam to dopuščajo pravila, glede na to, da je bil zakon spremenjen v prejšnjem letu. V letošnjem letu smo šli v nekatere investicije v dvorani, da se zagotovijo nekoliko boljši pogoji; tako za treninge igralcev kot za obiskovalce. Tu so tudi sredstva iz članarin oz. tistih, ki vadijo v klubu, in pa od prodaje igralcev. Primarno je v klubu strategija naravnana v razvoj mlajših igralcev, vzgajanje teh in njihov razvoj do določene ravni, ko potem zapustijo klub – seveda ob plačilu odškodnin, ki so v našem športu manjše, v primerjavi s katerim drugim, vseeno pa predstavljajo pomemben delež v celotni strukturi prihodkov kluba.

V pogovor se vključi Nejc, po klubskem nazivu Team manager, ki si z g. Panteličem deli pisarno: Naj k temu dodam, da smo v zadnjem letu vpeljali nov sistem vstopnic, v katerem abonentskih ne poimenujemo več direktno sezonska vstopnica, temveč imamo vzpostavljen sistem članstva, s katerim imetniki dobijo tudi določene ugodnosti. Izhajamo torej iz tega, da se na ta način včlanijo v to skupnost in se klub bolje poveže z osebo, ki pride k nam.

Res je. S tem delamo korake v smeri t. i. »cashless« dvorane oz. proti vzpostavljanju sistema članstva imenovanega »Klub 1946«, ki je tudi naš program zvestobe. V tem bodo v prihodnje možnosti letne vstopnice, članske vstopnice, ki prinaša določene ugodnosti, in predplačniška (angl. »Pre-paid«) kartica, s katero bo možno kupovati v dvorani – tako v »fan-shopu«, kot, v prihodnje upamo, pri določenih partnerjih. Vse te tri rešitve pa so lahko združene v eni skupni kartici in se torej ne izključujejo (drugi sogovornik, Nejc, temu doda pogovorni iz-

raz za rešitev, angleški »any-code system«, op.a.). Iščemo torej več možnosti in virov, ki so na voljo, da lahko ta klub deluje in tudi raste v prihodnosti.

Ob izhajanju oz. grajenju iz te tradicionalnejše podobe športne organizacije sva zdaj naštevata predvsem aktivnosti, ki se tičejo prodaje. Trženje kot način razmišljanja obsega številna področja, pa odkriva za zdaj še promocijski del. Kako vidite delovanje kluba na tem področju?

Kar se tiče oglaševanja oz. naše pojavnosti na trgih, se v zadnjih letih osredotočamo predvsem na lastne komunikacijske kanale. Npr. družbeni mediji, v kar spada spletna stran in sodelovanje z nekaterimi partnerji na tem področju. Veliko pa vlagamo tudi na področje družbene odgovornosti in prisotnosti v okolju tudi na ta način. Zelo odmeven projekt v zadnjih letih je bilo igranje v za naš klub neznačilni roza barvi, v katerih smo se pojavili izključno z namenom podpore Europa Donne; torej osveščanju o raku dojke oz. o preventivnem ukrepanju na tem področju. Kot športni klub se nam namreč zdi prav, da smo prisotni v segmentu zdravia in zdravega načina življenja. Sodelovali smo s fundacijo Utrip humanosti in organizacijo Lifestyle Natural, z mlajšimi ekipami se udeležujemo dobrotelnih tekov, kjer se prav tako zbirajo sredstva za različne namene. Vsako leto smo prisotni v Božičkovi tovarni daril, prispevamo tudi nekatera darila in letno napolnimo avto ali dva starih oblačil za lokalno organizacijo, ki te zbira. Problem sicer vidimo v nekaterih praksah, ko pride do previsoke komercializacije teh dobrih del, tako da dosti aktivnosti te vrste naredimo izven pogleda oči širše javnosti, z željo dati poudarek samemu dobremu dejanju, ne pa primarno le naši pojavnosti in oglaševanju. To se mi sicer ne zdi slabo, kot vsaka banka, trgovska družba in vsi, ki sodelujejo v takšnih projektih, se želijo skozi to pokazati, da se zavedajo, kje oz. v kakšnem okolju živijo, vendar pa se mi zdi bistveno, da hkrati želiš pomagati.

Izpostavili ste projekt roza dresov in sodelovanje z Europa Donno. Lahko mogoče poveste več, kako je prišlo do te ideje?

Skušamo se držati tega, da si vsako leto izberemo organizacijo, ki jo podpiramo malo bolj aktivno. V preteklosti smo že sodelovali z Rdečimi noski, omenil sem tudi že Utrip humanosti, potem pa smo razmišljali o koraku naprej in pregledovali različne or-

ganizacije, ki se posvečajo dobrotelnosti. Pri delovanju želimo ostati v lokalnem okolju, v Sloveniji, hkrati pa je Europa Donna organizacija, ki je prisotna širše po Evropi. Iskali smo tudi, kaj lahko takšno sodelovanje prinese nam, in akcija se je izkazala za dobro, bila zelo odmevna, o nas so poročali na Evropski rokometni zvezi (s kratico, EHF, op. a.), o rokometni tekmi z RK Krim Mercator, torej z ženskim rokometnim klubom, je EHF pripravil poseben prispevek ... pojav fantov v »pinkih« dresih je nekaj posebnega in drugačnega, to pa je tudi tisto, kar si na koncu želimo biti. Novinarske konference in različne predstavitevne ter sponzorske dogodke želimo narediti drugačne od klasičnih in tako smo bili na gradu, lani smo ekipo predstavili na AMZS centru varne vožnje, kjer je bilo na sredini poligona narisano rokometno igrišče z rokometnim golom in elementi varne vožnje. Podpisali smo namreč zavezo k opozarjanju o varnem vključevanju v promet in varni vožnji, kot tudi zavezo o ozaveščanju o projektu Pivovarne Laško Union za ničelno toleranco alkohola v prometu. V tej sezoni smo v sodelovanju s policijo izvajali kontrolo prometa in tu prav tako prejeli dobre, pozitivne odzive na dano akcijo.

Ali govorimo o neposredni inovativni komercializaciji, ali pa tudi posredni, vso takšno delovanje klubu ustvarja določeno vrednost oz. gradi premožnje blagovne znamke. Kako sponzorji in drugi partnerji gledajo na te vaše aktivnosti? Jih zaznajo oziroma vidijo v teh pomembnih kapital?

Definitivno je to sprejeto z velikim odobranjem. Tako vsaj zaznamo v pogovorih in stikih, ki med nami obstajajo. Analiz, ki bi dale bolj točne odgovore na učinkovitost teh aktivnosti, pa zaradi stroškov, ki bi jih analize predstavljale, žal ne izvajamo. Odzive spremljamo preko »klippingov« (izraz za poimenovanje analize medijev oz. spremljanje klasičnih, digitalnih in družbenih medijev, op.a.), na letni ravni naredimo t. i. medijski odtis, kot vrednotenje tistega, kar je določena aktivnost prinesla. Prisotnost in aktivnosti, ki jih izvajamo, zagotovo veliko prispevajo k naši celoti.

V naslednjih vprašanjih bi se lotila ključnih publik ali pa ključnih odnosov v klubu. Začniva z glavnim sponzorjem kluba – Pivovarno Laško Union. Kakšne so potrebe in želje tega podjetja v odnosu z vašim klubom in na kakšne načine te spoznavate?

Tu ne gre le za Pivovarno Laško Union, temveč tudi za ostale, s katerimi sodelujemo na podoben način. Zagotovo pa je ta naš največji sponzor in partner že več kot 30 let, kar je 30 let stalne povezave ter je tu nastala posebna vez. Z novim lastnikom (junija 2016 je nizozemski Heineken podjetje prevzel, op. a.) se je to sodelovanje spremenilo in njihov vložek ni več družbena odgovornost ali dobra volja posameznikov, kar je bila predhodna praksa v Sloveniji, temveč gre za trženjske aktivnosti in namene. Sredstva vložijo, v kolikor za ta dobijo, kar pričakujejo oz. več kot pričakujejo. Pravijo namreč, da se uspeh sponzorstev ne meri v tistem, kar je zapisano v pogodbi, temveč ko dobi sponzor več od »formalno« pričakovanega; to naj bi torej na koncu definiralo zadovoljstvo posameznega sponzorja.

V Sloveniji je pomembna omejitev dvo-milijonski trg, zato je naša neprestana pojavnost na evropskem odru, v ligi prvakov in v preteklosti ligi SEHA, tudi pomembna trženjska odločitev in je povezana ravno s tem; z vprašanji, kako zadovoljevati potrebe, ki jih imajo sponzorji, kje se sponzorji želijo pojavljati, kako prodirajo na določene nove trge in kje je tu (lahko) vloga našega kluba. Zagotovo pa je ta potreba sponzorja ključna za sodelovanje in jo je potrebno vedno upoštevati. Ideje so lahko zelo dobre, vendar če ne sovpadajo z interesi partnerja v nekem procesu, gredo nekako mimo; mimo nekaterih ušes in uresničitve.

Katere so poleg sponzorjev še druge skupine, ki jih bi izpostavili in ki imajo določena pričakovanja do kluba oz. za katere klub s svojim delovanjem ustvarja določeno vrednost?

Za nas so pomembne vse javnosti, vse skupine. Če govorimo o konkretnih primerih, med njimi, normalno, navijači. Ločimo med tistimi, ki imajo letne vstopnice, naša navijaška skupina je letos praznovala 25 let in z njo zagotovo imamo ter skušamo graditi posebno povezanost. Tudi z njihove strani dobivamo podporo in po drugi strani vemo, da kamorkoli bomo šli, bodo sprejeti v redu in ne bo nekih težav; zato letos ta posebna gesta – pesem, ki je posvečena prav njim; izvajalca pa sta dva Celjana, če se ponovno na kratko navežem na naš odnos oz. stike z lokalnim okoljem. Kot naslednja skupina so tu obiskovalci tekem, za katere se že dolgo trudimo, da pri tem doživetju ne bi šlo le za rokometne tekme, temveč za poseben dogodek. Ta se začne že dve uri pred tekmo, imamo igrala za otroke, nekaj

časa smo poskušali tudi z improviziranim mini igriščem za mlade v predverju dvorane. Pomembna želja rokometar, ne samo pri nas, temveč v Evropi, je, da bi uspel pomladiti svojo publiko. Na glavnih trgih, kot sta Nemčija in Francija, je ta publika relativno stara, sploh v Nemčiji veliko upokojencev. Tudi mi smo se namenili naproti temu izzivu in z določenimi rešitvami nam je do sedaj uspelo zelo dobro. Predvsem smo se osredotočili na družine in na mlade, pomemben segment so skupine prijateljev, ki pridejo na tekmo »se imet fajn« in spijejo kakšno pivo ali dve; omejitve v uresničevanju načrtov do vseh oz. do več skupin pa nam postavljajo predvsem omejitve v kadrih. To poskušamo zapolniti s prostovoljci, s katerimi nekoliko bolj aktivno sodelovanje vzpostavljamo v zadnjem letu in imamo sodelavko, ki pokriva to celotno povezavo. Med skupinami so tu še širše povezovanje z lokalno skupnostjo, kar sva že omenjala skozi govor o družbeni odgovornosti in podobnem, pa povezovanje z mestom oz. občino Celje. Veliko poudarka pa je na sami organizaciji tekem, ki jih želimo »povzdigniti« v dogodke, ki bi bili nekaj več. Tu iščemo primerjave tudi širše, npr. v klubu, kot je francoski Nantes, ki je v celoti uveljavil idejo »cashless« dvorane in v spremljanje tekem vključil znanega francoskega komika idr. Ali pa na dogodkih čez lužo, kot je bila zadnja tekma Dallasa in Miamijs, na katero je prišla množica slovenskih navijačev ter pričarala vzdušje, kot ga Američani ne poznajo. Tu smo videli stik dveh povsem drugačnih dojemanj športa, saj se Ameriški obiskovalci na tekme večinoma pridejo pogovoriti, nekaj pojest in imajo drugačno doživetje od slovenskih navijačev. Sam vseeno v tem obstranskem dogajanju ne bi šel tako daleč, kot je to primer v Združenih državah Amerike, kjer je po mojem okusu vse preveč skomercializirano, iščemo pa ravnotežje med tema dvema slikama v opisanem stiku: kako torej narediti dogodek zanimiv, ne v celoti osredotočen na športni rezultat, temveč na celotno dogajanje.

Ja, zagotovo, vsaj v našem okolju, to razumemo drugače in imamo tudi drugačna pričakovanja od organizacij oz. v tem specifičnem primeru športnih klubov v njihovem ravnanju. Iskanje ravnotežja je potem verjetno iskano med tem, da stvari delamo zaradi njih samih, ne instrumentalno le za končni finančni izplen, hkrati pa želimo vnovčiti kapitale, ki v celotnem delovanju kluba nastanejo oz. kontinuirano nastajajo ...

Zagotovo je potrebno delovati po takšni logiki, saj si je potrebno zagotoviti obstoj in preživetje. Eno je, da je to naše okolje in tu želimo pomagati, po drugi strani pa verjamemo, da bo okolje to znalo nagraditi z mislijo: zdaj ko je tekma, jih gremo tudi mi podpret. To so v bistvu načini kapitalizacije, ta na tekmah in ob organiziranih dogodkih, na katere računamo. Verjamemo, da ta trud opazi tudi sponzor, čeprav hkrati razumemo, da v Sloveniji, na dvomilijonskem trgu ne moremo pričakovati takšnih vložkov kot npr. v Nemčiji, čeprav so številni drugi segmenti delovanja športne organizacije tu in tam povsem enaki; funkcije, ki so v organizaciji potrebne, cene igralcev idr.

Kje pa vidite največje rezerve v pridobivanju dodatnih sredstev; tiste, na katerih že delate, in druge, ki jih bo dobro izkoristiti v prihodnje?

Če pogledamo malo v primerjavo z drugimi športi in v prihodnost, se v rokometu pričakuje, da se bodo sredstva za odškodnine in igralce povečala, vzporedno in povezano s tem to najverjetneje pomeni tudi povišane plače oz. prejemke teh igralcev, kar je lahko dodatna težka obremenitev za manjše klube in trge. V Sloveniji tako težje pričakujemo, da vzgojimo zvezdnika svetovnega formata, pa ne zaradi športnih sposobnosti ali karakterja, temveč zaradi omejitev trga; podobno pa je tudi s klubom. Rezerve tako vidimo predvsem v tekmah in drugih dogodkih, da nekako povišamo izkupiček od prodaje vstopnic, vendar ne na račun višjih cen, temveč tako, da za vsakega obiskovalca pripravimo večjo vrednost. Tako kot npr. nekdo, ki gre danes v kino, brez problema kupi vstopnico za kino po ceni, kakršna je; se pravi, nikjer ne gleda, ali lahko dobi prosto vstopnico, ali jo lahko dobi ceneje. Naroči si pokovko, kupi pijačo za tri evre, ki nekaj deset metrov stran stane trideset centov, vendar pa ve, zakaj, se ima dobro in je zadovoljen tudi, ko gre iz kina. Sami želimo predvsem dvigniti kvaliteto naše storitve na nivo, ob katerem bodo obiskovalci zadovoljni in se bodo imeli dobro.

Med navijači sva zdaj našela več skupin, ki imajo, vsaj v podrobnem pregledu, različne potrebe, želje, pričakovanja in poglede na to, kaj je za njih doživetje. Kako manirate s temi razlikami med posameznimi skupinami ali pa podskupinami med navijači in obiskovalci tekem?

Dober primer tega je npr. načrtovanje maskote dve leti nazaj. Ko smo dali izdelovati

podobe za to maskoto, smo dobili »atleta«. Pregledovali smo skice in ugotovili, da ne želimo atleta kot tipičnega rokometarja, temveč mora naša maskota izražati naš karakter, dobrotelost, pristrčnost, dostopnost in biti zanimiva za naše najmlajše obiskovalce. Naredili smo malo debelušnega, z migetajočo zadnjo platjo, rogovi in veliko glavo. Treba je vedeti, zakaj stvari delaš, in tu je bil naš namen ta, da ponudimo predvsem našim najmlajšim obiskovalcem nekaj privlačnega. Poki, kot se imenuje naša maskota, se je toliko priljubil, da so ga veseli tudi naši organizirani navijači, ne gre pa za isto interakcijo, kot pri mlajših, zato za njih poskrbimo tudi na nekatere druge načine. Ker imamo veliko obiskovalcev iz drugih delov Slovenije, ne le iz Celja in Savinjske regije, je bil pomemben dosežek poenotenje terminov tekem in nedelja ob 17:00 se je izkazal kot zadetek v polno. Za prijatelje, kot naslednjo skupino obiskovalcev, imamo v ponudbi možnost nakupa pijače, pritegnili smo The Burger ali pa prodajo palačink in praženca za otroke, DJ-je za srednjo populacijo po starosti ... Poskušamo zadovoljevati kar veliko (interesov in želja, op. a.) posameznih skupin.

Opazate pri tem kakšne večje negativne učinke t. i. kanibalizma? Da bi torej ponudba eni skupini odvrčala druge skupine?

V določeni meri je to verjetno vedno prisotno, hkrati pa ni ravne linije med temi skupinami. Npr. za imetnike sezonskih vstopnic oz. zdaj članstva imamo pripravljene veliko dodatne ponudbe, ko pa smo del tega poskusno namenili splošnim obiskovalcem, nas je hitro kdo vprašal po tem. Igrala so za najmlajše, mogoče pa manjka kakšna ponudba za malo starejše, za katere smo lani poskušali z mini rokometnim igriščem. Za nas tu velja previdnost in tako ponudbo uravnotežujemo na primer z akcijami s posebnimi navijaškimi majicami, pozornost temu delu ni odveč tudi pri načrtovanju kakšnih božično-novoletnih daril in podobnih akcij. Je torej kar nekaj manevriranja in iskanja ravnotežja med posameznimi deli.

Kako pa spremljate odzive? S samim opazovanjem, spremljanjem družbenih omrežij, izvajate mogoče tudi kakšno posebno merjenje?

Redno spremljamo »klippinge« in družbena omrežja, redko in preredko, manj od želja, pa izvajamo ankete med obiskovalci. Ti podatki so seveda ključni za določene odločitve znotraj delovanja organizacije,

vendar pa jih zaenkrat na naši prioritetni listi še ne moremo postaviti tako visoko. V preteklosti smo že poskusili v sodelovanju z Mediano in naročili takšno analizo, zadnje leto pa podatki za sprejemanje odločitev izhajajo predvsem iz ustvarjenega medijskega odtisa in vrednotenja tega. Imamo izdelan nekakšen profil rokometnega navigača v Sloveniji; kdo je po izobrazbi, kakšne starosti je ... vendar pa se to v zadnjih letih zaradi različnih dejavnikov hitro spreminja. V opredelitev nečesa takega bi bilo potrebnih nekaj več vložkov in jaz, ki delam na tem področju, bi si teh podatkov za svoje delovanje in odločanje zagotovo želel. V skupnem oblikovanju prioritet v primerjavi z danimi sredstvi takšne aktivnosti zaenkrat obstanejo za drugimi prednostnimi nalogami na seznamu.

Razmišljate tudi kaj o medsektorskih povezavah in sodelovanju z univerzami, tako o institucionalnih povezavah, kot o individualnih ali projektnih s posameznimi študenti?

To so povezave, ki nam zagotovo manjkajo, ki jih nimamo in jih včasih, ko smo mi še bili vključeni v fakultetno izobraževanje in sedeli v študijskih klopeh, niti ni bilo toliko. Sam sem npr. delal diplomsko iz tega področja in uporabljal takšne raziskave, bi pa bile takšne novosti dobrodošle, predvsem kakšna povezava – kako nekoga najdeš in z njim vzpostaviš kontakt, predvsem, ker se sam ne giblješ v teh krogih. Raziskave, ki bi nam nudile določen vpogled in sliko, sploh če bi lahko dobili še primerjavo z ostalimi podobnimi organizacijami in športi, bi bile dobrodošle.

Počasi greva proti zaključku intervjuja, to naslednje področje pa hkrati z veliko pogledov predstavlja bistvo delovanja športnega kluba – igralci. Kaj je tisto, kar se vam zdi pomembno v odnosu z mladimi, ki vstopajo v ali tudi že trenirajo v vašem klubu? Kateri so bistveni elementi vrednosti, ki jo gradite zanje?

V mini rokometu oz. v naših mlajših selekcijah imamo skupno čez 500 otrok. Dejstvo je, da na koncu ne bodo vsi rokometišči. Otroke, ki so vključeni v programe, želimo skozi naše vrednote vzgajati. Poleg športnega udejstvovanja znotraj prostorov kluba pa nam je pomemben tudi šolski uspeh, celostna podoba posameznika – športnika, ki ima določene značilne karakteristike. Veliko delamo na vzpostavitvi lastne akademije, ki bo vzgajala posameznika – športnika, s ciljem rokometišča, hkrati pa z zavedanjem,

da vsi vključeni ne bodo postali profesionalni rokometišči.

Je po vašem mnenju v programu zadosten poudarek na vzgojnemu momentu?

Vzgojni moment je zagotovo zelo pomemben. Navsezadnje na koncu, ko dobiš športnika oz. igralca prve ekipe, si ne želiš, da zna le zabiti gol ali se postaviti v obrambi, temveč potrebuješ celostnega človeka; mora biti odprt in širok. Vprašanje je na mestu, saj gre za področje, ki ga je potrebno razvijati in ki zahteva drugačna, nekatera nova vključena znanja. Starejše generacije trenerjev v svojem programu priprave, izobraževanja ali usposabljanja, niso šle skozi sodobni program DIF-a (staro in sedaj pogovorno ime za športno fakulteto, op. a.), ki zdaj vključuje ta pedagoška znanja oz. da potrebno širino za kakovostno delo. Niso tudi vsi pedagoško naravnani, smo pa vseeno že imeli izjemne trenerje, ki so bili zraven še očetje in so se na tem področju izredno izkazali. Delati na tem sistemsko ali pa naloga vzpostavitve sistema, da bi bili vsi trenerji tako odlični trenerji kot odlični pedagogi, pa je seveda na nas. V tem širšem sklopu želimo dodajati tudi druge strokovnjake: npr. za prehrano in psihološko rast, čeprav zaenkrat le članska ekipa zares sodeluje s psihologom. Želja je, da bi bili takšno pomoč pripravljene sprejeti tudi ostali; da torej sistemsko vzgajamo posameznike, ki znajo v določenem danem trenutku sprejeti pravo odločitev, pa naj bo to na tekmi ali pri pisanju testa v šoli. So pa tu še sledi bolj starega načina razmišljanja, v katerem sam vidim sprejemanje zunanje moči kot neko enigma; ko je torej takšna ponujena pomoč posamezniku povedala, da sam dela ne opravlja dovolj dobro in je raje ni sprejel. Sklop načrtovanja akademije zajema razmišljanje o vseh teh naštetih dejavnikih, ki bi torej za mlade poskrbeli dovolj celovito in jih razvijali kot športnike in kot posameznike.

Nameniva se zdaj še zaključnemu vprašanju, ki je hkrati zaokrožitev, pa tudi povzetek nekaterih ključnih delov intervjuja. Kateri so tisti glavni, npr. trije, cilji kluba kot celote in kje vidite vlogo trženja v njihovem doseganju?

Trženje lahko zagotovi dodatna sredstva, s katerimi bomo lahko lažje in hitreje uresničevali naše načrte oz. prišli do določenih ciljev. Vsako od teh področij (trženja, op. a.) pa zahteva aktivno upravljanje. Tako bo dobro slediti trenutnemu trendu krepitev

naših pisarn, tako s stalnimi kot tudi zunanjimi sodelavci, da se lahko s posameznimi področji ukvarjamo čimbolj profesionalno oz. jih izvajamo na visokem nivoju. Trije cilji: akademija in razvoj dela z mladimi je na vrhu celotnega delovanja in je naša poglobljena usmeritev že nekaj let. Drugi je digitalizacija delovanja, v čemer ta pojem ne sme biti razumljen narobe. V skladu s trendi želimo vzpostaviti celostno okolje, ki bo različnim strankam zanimivo, biti blizu posamezniku na način, ki se ga ta sam poslužuje – npr. s prisotnostjo na družbenih omrežjih, ki so v nekem trenutku popularna, digitalizirati dvorano, slediti načinu dojemanja in spremljanja športa vseh tistih, ki nas spremljajo. Ti obe področji lahko prispevata k tretjemu, ki je samofinanciranje. Želimo namreč priti na nivo, v katerem bi zmanjšali finančno odvisnost od posameznega vira ali pritoka teh sredstev. Kot sva začela ta intervju, prehajamo iz obdobja, ko je športno društvo delovalo v družbeno dobro, finančno pa ga je izključno ali v veliki meri podpiral sponzor. Želimo priti v območje, kjer odmik od izhodiščnega nivoja v posameznem viru sredstev ne bi zamajal trdnosti kluba.

G. Pantelič, hvala za vaše sodelovanje. Intervju sva s tem vprašanjem zaključila.

Urban Jug, univ. dipl. ekon.
Ekonomski fakulteta Univerze v Ljubljani
urban.jug93@gmail.com



Lovro Beranič

Športna vzgoja v gimnaziji danes – pogled v prihodnost

Izvleček

Tržna logika sodobne družbe se prenaša tudi na področje učno-vzgojnega procesa današnje gimnazije. V Sloveniji potrebujemo novo doktrino športne vzgoje na gimnazijah, katerih sestavni del so tudi teoretična znanja, ki bi naj bila tudi izbirni predmet na splošni maturi. Tak celosten in antropološko naravnani model športne vzgoje, kjer gre za uravnoteženo izvajanje praktičnih športnih vsebin in posredovanje teoretičnega športnega znanja, postavlja v ospredju ideal harmonično razvite osebnosti mladostnika. V ta namen potrebujemo v Sloveniji tehnološko sodobno opremljene šolske športne dvorane in zunanje športne objekte.

Ključne besede: gimnazija, športna vzgoja, mladostniki, gibalna znanja, teoretična znanja.



Physical education in gymnasiums today and in the future

Abstract

The market logic of modern society is also being transferred to the field of the educational process of today's gymnasium. In Slovenia, we need a new doctrine of sports education in gymnasiums, which also includes theoretical knowledge, which should also be an optional subject in general matura. Such a holistic and anthropologically oriented model of sports education, where it is a balanced exercise of practical sports contents and the transmission of theoretical sports knowledge, puts in the forefront the ideal of the harmoniously developed personality of the adolescent. To this end, we need technologically modern school sports halls and outdoor sports facilities in Slovenia.

Key words: Gymnasium, sports education, adolescents, motor skills, theoretical knowledge.

■ Uvod

Športna vzgoja, ki je obvezen sestavni del vzgojno-izobraževalnega kurikulumu slovenskih osnovnih in srednjih šol, izhaja in hkrati pripada širšemu družbenemu dogajanju, ki ga enoznačno imenujemo šport. Fenomenološko gledano je šport zaradi svojega družbenega porekla področje *sui generis* (enkratno, svojevrstno, popolnoma drugačno od drugih področij) in na ta način opravlja svojo posebno vlogo in poslanstvo v družbi. Hkrati pa se športna vzgoja razlikuje od ostalih predmetnih področij, ki so v predmetniku slovenskih osnovnih in srednjih šol in zato za športno vzgojo prav tako velja *differentia specifica* (posebna razlika, temeljna značilnost).

Danes smo priča velikem številu razprav in polemik okrog predmeta *športna vzgoja* (vsebina, število ur, obremenitve dijakov, ocenjevanje, športna tekmovanja, športni dnevi idr.) Pri tem gre za vprašanje, ali športna vzgoja dosegla pomembnost ostalih predmetnih področij in kako športna stroka ocenjuje sebe, svoja strokovna prizadevanja in usmeritve. To je velikokrat »kamen spotike«, saj je prav od zornega kota gledanja odvisno vrednotenje lastnega dela in dosežkov tudi takrat, ko gre za udejanjanje ciljev in vrednot športne vzgoje.

Pri tem se premalo upoštevajo posebnosti slovenske družbe in njene spremembe, ki so bile v zadnjih dveh dekadah na ekonomskem in socialnem področju tako silovite ter včasih nepredvidljive. Preprosto ne smemo prezreti dejstva, da so spremembe na psihosocialnem polju otrok in mladostnikov v današnji družbi velike ter da se te vsakodnevno še povečujejo. V porastu je socialno razlikovanje in mladostniške oblike neprimerne vedenja, posledica tega pa je, da pedagoške službe beležijo dnevni porast psihosocialnih težav otrok in mladostnikov. Današnje ukvarjanje šoloobveznih otrok in mladine s športnimi aktivnostmi je treba razumeti ter pojasniti vsaj iz dveh perspektiv. Najprej v kontekstu ekonomskega razvoja in večjega življenjskega blagostanja, kamor spadajo tudi na novo izgrajeni športni objekti (dvorane, bazeni, teniška, košarkarska in druga igrišča idr.). Hkrati pa želimo opozoriti na sedeči način življenja, kjer računalniki in pametni telefoni odvrčajo otroke in mladostnike stran od športne dejavnosti. Kakšno desetletje nazaj so mladi bistveno več časa preživeli zunaj, bodisi v naravi ali na športnih igriščih v druženju s svojimi vrstniki.

Vsem, ki vsakodnevno živimo s športom (rekreativni športniki, trenerji, športni pedagogi, predavatelji s področja športa idr.) in nam šport predstavlja sestavino življenjske naravnosti, gledamo na šport drugače kot gleda nanj manj športno naravnana populacija, kamor spadajo tudi mnogi učitelji teoretičnih predmetov v šoli. S športom povezane življenjske izkušnje nas usmerjajo v povečevanje športa in njegovo idealiziranje. Vračajo nas v čas, ko so v šolskem ter lokalnem okolju opremljena športna igrišča predstavljala torišče svobodne gibalne ustvarjalnosti. To vodilo nas usmerja tudi danes in prav je, da ga predamo mlajšim rodovom.

Lzhodišče razmišljanja o fenomenu športa in športne vzgoje izhaja prav tako iz predpostavke, da je generično bistvo človeka njegova ustvarjalnost. Človek je bil zmeraj *homo faber* – izdelovalec orodja in *homo ludens* – igrajoči se človek. Igra, ki je podstat človekove kulture, je zahtevala v vsakem obdobju človekovega razvoja na ravni posameznika uresničenje najmanj treh pogojev, in to so svoboda, sproščenost in odsotnost strahu (Petrovič in Doupona, 2000).

Problematika šolske športne vzgoje je preširoka, da bi jo lahko v celoti zaobjeli v enem sestavku. Predvsem želimo poudariti in osvetliti nekatera vprašanja, ki so danes posebej aktualna. Mislimo na pomen podatkovne zbirke SLOfit – Športnovzgojni karton, na prevalenco debelosti pri slovenskih mladostnikih, na materialne pogoje in stanje športne infrastrukture slovenskih šol, na nekatere probleme in težave slovenskih učiteljev pri izvajanju pouka športne vzgoje in na vsebinsko ter konceptualno prenovo predmeta.

■ Predmet in problem

Pedagoški, zdravstveni in etični vidiki pouka športne vzgoje

Pomen in poslanstvo športne vzgoje daleč presega samo telesno gibalni vidik, saj je poslanstvo vsake vzgoje težnja po razvijanju harmonično razvite osebnosti (Kristan, 2009). Pri izvajanju kakovostne športne vzgoje morajo biti izpolnjeni pogoji, kot so strokovno znanje učitelja, materialni pogoji, neprekinjenost pri delu, motivacija s strani pedagoga in dijakov, primerne metode poučevanja in učno vzgojne vsebine, ki morajo biti podane v kurikulumu šolske športne vzgoje v gimnaziji in morajo ustrezati tele-

snim in duševnim značilnostim gimnazijske populacije.

V skladu s teorijo različnosti je v naravi in družbi prisotna razpršenost lastnosti, značilnosti in sposobnosti živih osebkov. V šoli je razlikovanje med učenci in dijaki prisotno na vsakem koraku pri vseh predmetnih področjih, posebej je to prisotno pri športni vzgoji, ki ima svoje pomembne zakonitosti. Želimo izpostaviti nekatere značilnosti, priporočila in smernice pri izvajanju pouka športne vzgoje na gimnaziji danes:

a/ Pouk športne vzgoje je na temelju doganjanj velikega števila različnih znanstvenih disciplin, izgradil svojo teoretično podstat, ki pa v praksi še zdaleč ni sprejeta in se ne izvaja v polni meri. Športna vzgoja je v očeh, tudi gimnazijskih učiteljev, velikokrat še zmeraj žal samo »telovadba«. V obdobju, ko je bila pri športni vzgoji opisna ocena, le-ta ni bila enakovreden odločevalec pri zaključni oceni gimnazijskega programa. Če povemo drugače, njena opisna ocena ni vplivala na končni uspeh dijaka. Objektivno razumevanje in vrednotenje učno vzgojnega procesa zahteva izenačenost športne vzgoje z ostalimi teoretičnimi predmeti.

b/ Zavedati se je treba, da je socialna slika današnjih dijakov drugačna od tiste pred leti, da so mnogi dijaki danes manj vodljivi in veliko bolj hiperaktivni, k temu bistveno vplivajo tudi slabši pogoji dela v mnogih dotrajanih športnih dvoranah in telovadnicah slovenskih srednjih šol, ki ne omogočajo optimalnih pogojev dela (hrup, osvetlitev, pomanjkanje prostora zaradi prevelikega števila dijakov v skupinah).

c/ V množici projektov, šolskih tekmovanj, izmenjav med šolami, priprav na proslave in šolske koncerte idr. se spreminjajo vedenjski vzorci dijakov, prav tako se spreminja njihov odnos do učnih vsebin in zahtev pri pouku športne vzgoje. Dijaki, ki se vključujejo v različne oblike dodatnih dejavnosti (glasbene, gledališke), v različna tekmovanja, kot so matematična, fizikalna, geografska, zgodovinska, tekmovanja za Cankarjevo priznanje idr., praviloma manjkajo pri pouku športne vzgoje in so deležni športnega primanjkljaja! Mnogi dijaki spreminjajo odnos do pouka športne vzgoje v obliki izgube motivacije, nerednega prinašanja športne opreme idr., vse to pa vpliva negativno na celotno skupino, ki ji dijaki pripadajo.

d/ Poseben primer so nadarjeni dijaki, ki namenjajo posamezne ure pouka izbranim predmetom in prav športna vzgoja je

tukaj najbolj izpostavljena. V tem primeru je najlažje »opravičiti« odsotnost prav pri pouku športne vzgoje. Resnici na ljubo pa so prav ti »nadarjenik« tudi gibalno sposobni oz. tudi gibalno dovolj nadarjeni, a žal ne razvijajo svojega gibalnega potenciala na optimalen način.

e/ Vprašanje, kako šola danes udejanjanja načelo harmonično razvite osebnosti, je seveda popolnoma odveč. Ker je današnja gimnazija, podobno kot velja za tržno naravnano družbo, velikokrat predvsem storilnostno naravnana, izgublja športna vzgoja svojo identiteto in zato tudi pomembno mesto v vzgojno-izobraževalnem procesu.

f/ Temeljni namen športne vadbe je, da otroci in mladostniki postanejo gibalno kompetentni oziroma gibalno izobraženi, kar vključuje redno gibalno dejavnost, razumevanje vloge gibanja ter športa in njenih vplivov na oblikovanje zdravega življenjskega sloga. Šolska športna vzgoja predstavlja danes edino redno športno dejavnost za celotno populacijo otrok (od 6. do 15. leta) ter za velik delež mladine, in sicer za nekaj več kot 95 % mladih med 15. in 17. letom in okrog 80 % mladih med 17. in 19. letom starosti (Nacionalni program športa 2014–2023).

g/ Resolucija Evropskega parlamenta priporoča najmanj 180 minut kakovostne športne vzgoje tedensko. Po mnenju strokovnjakov je to najmanjši obseg, ki lahko ob kakovostnem izvajanju nevtralizira negativne posledice sodobnega načina življenja (Nacionalni program športa 2014–2023).

h/ Človekova telesna dejavnost ima svoj polni zdravstveno-preventivni vpliv samo, če je kontinuirana skozi celo življenje. Zato je ena osnovnih nalog športne vzgoje v šoli, da vzpodbudi pri učencih in dijakih motiv za pridobivanje gibalnih navad oziroma da se ukvarjajo s športom (Mišigoj Durakovič idr., 2003).

i/ V današnji praksi se pri pouku športne vzgoje opušta didaktično načelo vsestranosti. Oženje športnega znanja oškoduje dijake in oži njihovo svobodo gibalnega izražanja. Ker je izbira vzgojno-izobraževalnih vsebin po sedanjem učnem načrtu v gimnazijah prepuščena učitelju, je moč domnevati, da je vsebinska pestrost okrnjena in tako je prizadeta teleološka (smotrna) vloga športne vzgoje. Takšna športna vzgoja torej ne opravlja svojega poslanstva, kjer je v ospredju holističen in antropološko humani model, za katerega je značilna uravnotežena energijska in teoretična

razsežnost učinkovanja športne vzgoje na mladega človeka (Kristan, 2009).

Debelost otrok in mladine v Sloveniji danes

Danes živimo v debelilnem okolju, to je v okolju, kjer je človek izpostavljen številnim možnostim prevelikega energijskega vnosa in tudi zaradi sedečega načina življenja, premajhne energijske porabe (Korošec idr., 2018). Slovenija ima nacionalni sistem spremljanja in nadzora, tako imenovani SLOfit, ki vsako leto zbira podatke ITM (indeks telesna mase) otrok, kožno gubo in osem motoričnih testov. Sistem pokriva približno 90 % populacije stare med 6-im in 19-im let starosti z velikostjo vzorca med 18 in 19 tisoč otrok in mladostnikov v posameznem letu merjenja. Podatki iz leta 2014 govore, da je bilo 26,4 % dečkov in 22,2 % deklic prekomerno telesno težkih ali debelih (Starc in sod. 2015).

Pediatrična klinika iz Ljubljane je zbrala ter analizirala podatke otrok na prehodu v srednjo šolo (povprečna starost 15,4 leta) v letih 2004, 2009 in 2014 ter ugotovila, da je v obdobju 2004–2009 delež prekomerno telesno težkih in predebelih otrok narasel posebno pri dečkih ter se v obdobju 2009 in 2014 stabiliziral pri obeh spolih. Na podlagi razpoložljivih podatkov o prekomerni telesni teži in debelosti otrok in mladostnikov v Sloveniji lahko sklepamo, da gre za zaustavitev trenda naraščanja in za zmanjševanje prevalece prekomerne telesne teže in debelosti v posameznih starostnih skupinah in različno po spolu, najverjetneje pa gre tudi za zmanjševanje glede na socialno ekonomski status (Korošec idr., 2018).

Stanje opremljenosti športnih dvoran in šolskih telovadnic v Sloveniji danes

Materialna opremljenost šol je v Sloveniji zadovoljiva, saj smo v zadnjih letih zgradili številne nove šolske športne dvorane in obnovili stare. S kakovostnega vidika pa opazamo tudi nekatere slabosti, saj so normativna izhodišča za gradnjo, opremo in vzdrževanje športnih dvoran pomanjkljiva. Objekti, ki so bili zgrajeni pred leti, so energetsko potratni in manj prijazni do različnih skupin uporabnikov. Številni objekti imajo slabo akustiko, kar onemogoča optimalno sporazumevanje med uporabniki vadbenega prostora, neprimerni podi v športnih dvoranah povzročajo okvare gibalnega aparata udeležencev, slabo prezračevanje in slabo načrtovani spremljajoči sanitarni

prostori pa odvrtačajo udeležence od vadbe. Primeri, ko so bile v okviru gimnazij v zadnjih dveh desetletjih zgrajena športne dvorane s samo dvema vadbenima prostoroma, so Gimnazija Vič, Gimnazija Ptuj in Druga Gimnazija v Mariboru. Analiza je bila narejena na vzorcu 995 šolskih športnih dvoran, za katere so bili pridobljeni podatki do konca maja 2012 (Jurak idr., 2014).

Dejavnikov za takšno stanje je veliko. Na osnovi razvitosti športa domnevamo, da je v tistih regijah, kjer je komercialni šport dosegel visoko stopnjo razvoja, obseg pokritih šolskih športnih prostorov bistveno manjši kot v drugih regijah. Eden od vzrokov je zagotovo tudi v kriteriju dodelitve finančne pomoči pri gradnji tovrstnih objektov, saj so ekonomsko šibkejšje občine deležne do 90 % državne finančne pomoči, najbogatejše pa samo do 10 % teh sredstev. Razlog za obstoječe nesorazmerje je lahko tudi zaradi nesodelovanja države in mestne občine, da bi skupaj zasnovali in izgradili šolske športne objekte (Jurak idr., 2014).

Pogoji dela in poškodbe športnih učiteljev

Problem učiteljev v delovnih pogojih, kjer je slaba akustika, je, ker morajo s svojim glasom preglasiti hrupno okolico. Lemoyné in sod. (2007, v Jurak idr., 2014) navajajo, da učitelji športne vzgoje na vseh stopnjah šolanja (osnovna, srednja in višja) zaznavajo hrup kot najpomembnejši dejavnik poklicnega tveganja. Če učitelj želi, da ga bodo vadeči slišali in da bo dobro razumljiv, mora biti njegov govor vsaj 10 db višji od hrupa okolja (Steward, 2009, v Jurak idr., 2014) in mora biti oddaljen od njih približno 2 metra (Candell in Smaldino, 1994, v Jurak idr., 2014). Doseganje te razdalje pri pouku športne vzgoje zahteva ustrezno organizacijo dela, kar ja zaradi narave samega procesa športne vadbe, ki zahteva ustrezen prostor, velikokrat nemogoče. Izsledki raziskave kažejo, da športna vadba v šolskih športnih dvoranah v Sloveniji poteka v slabih akustičnih pogojih (Jurak idr., 2014). Najpogostejše poškodbe učiteljev športne vzgoje so bolečine v križu in okvare hrbtenice, sledijo težave z glasom (hripavost, izguba glasu), stopal in kolen, poškodbe ahilove tetive, zlom pete, zlom stopala, poškodba prsta na nogi, zlom nartnice, nabita peta, natrgane vezi v gležnju, poškodba kite na nogi (Kovač, idr., 2011, v Jurak idr., 2014). Tuje raziskave kažejo, da imajo učitelji športne vzgoje, ki se v prostem času več

ukvarjajo z aerobnimi aktivnostmi, manj zdravstvenih težav (Mišigoj Durakovič, idr., 2004).

■ SLOfit – Športno-vzgojni karton

Laboratorij za diagnostiko telesnega in gibalnega razvoja na Fakulteti za šport v Ljubljano že 33 let zapored zbira podatke in obdeluje podatke SLOfit – Športnovzgojni karton. Občutljivost in prednost tega sistema se kaže v hkratni analizi telesnega in gibalnega razvoja. Na podlagi vsakoletne analize podatkov so ovrednotene spremembe v gibalnih sposobnostih ter telesnih značilnosti otrok in mladine po oddelkih, razredih, šolah, regijah in na ravni države. Spoznanja o stanju psihosomatskega statusa dijakov v daljšem časovnem obdobju so pomembna za načrtovanje in programiranje športne vzgoje v šoli, hkrati pa predstavljajo dragocen vir informacij za širšo družbo, predvsem ko gre za ugotavljanje sprememb pri gibalnih sposobnostih in telesnih značilnosti dijakov in s tem povezanim zdravjem ter življenjskim slogom mladostnikov. Na osnovi opravljenih analiz, ki temeljijo na podatkih podatkovne zbirke SLOfit – Športnovzgojni karton, se lahko v lokalnem okolju vzpostavi interdisciplinarno sodelovanje zdravnika, kineziologa, fizioterapevta, medicinske sestre, nutricionista, psihologa, športnega pedagoga in drugih strokovnjakov. To lahko pripomore k zaznavanju in vključevanju otrok in mladostnikov s primanjkljaji v gibalnih navadah v intervencijske programe za izboljšanje telesnega fitnesa (Gregor Starc idr., 2016). Vrednost tovrstnih informacij je toliko večja, saj so v okviru podatkovne zbirke SLOfit – Športnovzgojni karton ovrednoteni nekateri kazalniki psihosomatičnega statusa učenca in dijaka na podlagi primerjave z mednarodnimi kriteriji IOTF ali Svetovne zdravstvene organizacije (ITM – indeks telesne mase, prehranjenost otrok, telesna višina) (Gregor Starc idr., 2016).

Menimo, da je čas za celovitejšo razpravo in temeljitejši dogovor o športni vzgoji v vzgojno-izobraževalni sferi v Sloveniji. Predmetno področje športna vzgoja potrebuje danes svojo teoretično utemeljitev v obliki učbenika, kjer se vsebinsko oziroma tematsko navezuje z ostalimi predmetnimi področji gimnazijskega programa (Izbrana poglavja športa).



■ Teoretična znanja pri predmetu športna vzgoja

Šolska športna vzgoja je vzgojni in izobraževalni predmet. Pomeni, da posreduje znanja različnih področij, kot so zdrav način življenja, učenje in osvajanje športnega znanja različnih športnih panog, kot so košarka, odbojka, nogomet, smučanje idr., kot tudi znanja s področja preživljanja prostega časa v naravi (izletništvo, pohodništvo). Športna vzgoja, ki posreduje mnoge vzgojne elemente in vrednote, lahko gre v korak s sodobnimi trendi izobraževalnega sistema današnje informacijske in jutrišnje post-informacijske družbe le, če bo zraven praktičnih vsebin posredovala tudi teoretična znanja. S teorijo športa oziroma s teoretičnimi informacijami oblikujemo po razumski poti celostno podobo športne vzgoje, to je njeno vsebinsko sporočilnost in njene vrednote. Potrebno je, da dijaki ozavestijo pomen športnega znanja tako, da ga objektivno primerjajo z vsebinami ostalih teoretičnih predmetov. Pomembno je vedeti, da športna znanja temeljijo, izhajajo in se povezujejo z naravoslovnimi, družboslovnimi in humanističnimi področji znanja. Pri posredovanju teoretičnih znanj posameznih predmetnih področij moramo poudariti skupne vsebine ter korelacije med njimi. Naštetimo nekatere primere teoretičnih vsebin, ki bi jih lahko gimnazijci obravnavali pri predmetu športna vzgoja:

a/ Biologija: Športna prehrana, delovanje srca pri obremenitvi, zgradba in funkcija posameznih mišičnih skupin pri športni aktivnosti, delovanje ČZS in humoralnega sistema idr.

b/ Fizika: Razumevanje biomehanskih problemov in odvisnost fizikalnih količin s področja dinamike in kinematike v športu (sila, vrtilni moment, gibalna količina, enakomerno gibanje, enakomerno pospešeno gibanje, vzgon telesa pri plavanju idr.) idr.

c/ Psihologija: Dejavniki, ki vplivajo na motivacijo mladih športnikov, reakcijski čas v športu, osebne značilnosti športnika glede na posamezno razvojno obdobje idr.

d/ Sociologija: Skupinska dinamika, oblike vodenja skupine, vodstvo v skupini idr.

e/ Matematika: Poznavanje in uporaba matematičnega orodja pri reševanju biomehanskih problemov (funkcije, odvodi, integralni račun idr.) idr.

f/ Statistika: Uporaba statističnih metod in računanje posameznih statističnih vrednosti ob različnih športnih dogodkih, kot so na primer športni dnevi idr.

g/ Kibernetika: Razumevanje vedenja športnih sistemov in interakcija med njimi preko povratne zanke (športnik, trener, športna skupina) idr.

h/ Zgodovina športa: Zgodovina slovenskega in svetovnega športa, vloga Olimpij-

skih iger v Stari Grčiji in pomen Olimpijskih iger v sodobni družbi idr.

i/ Filozofija: Etični vidiki športa, pomen športne dejavnosti na oblikovanje mlade osebnosti (življenjski slog) idr.

j/ Slovenski jezik: Pisanje esejev o doživljajskih izkušnjah, ki jih pridobijo dijaki med izvajanjem aktivnosti v naravi (plavanje, pohodništvo, smučanje, tek v naravi, tek na smučeh idr.) in na športnih tekmovanjih različnega ranga (državna prvenstva, mednarodni mitingi in turnirji, evropska in svetovna prvenstva, olimpijske igre mladih idr.).

■ Sklep

V današnji tržno naravnani družbi smo priča prevelikemu poudarjanju načel, kot je recimo »družba znanja«, saj je to velikokrat samo deklarativno zapisano, in ni nekaj, kar bi se naj uresničevalo vsakodnevno za »vsako cenó«. V takšni družbeni klimi, kjer je kompetitivnost na prvem mestu, izgublja športna vzgoja v gimnaziji danes svojo primerjalno prednost glede na druga predmetna področja. Gre za potrebo po novi miselnosti in uresničevanju nove doktrine športne vzgoje na gimnaziji. Športna vzgoja bi morala kot enakovreden vzgojno-izobraževalni predmet doprinesiti svoj delež k celovitemu in vsestranskemu razvoju mladostnika. Usmeritev sodobne šole, kjer se vsakodnevno izvaja kopica različnih projektov, odvrta dijake v stran od neposrednega izobraževalnega procesa, športna vzgoja pa je kot »neintelektualni« predmet velikokrat nekje na obrobju šolskega dogajanja. K temu moramo pridodati še slabše vadbene pogoje, mislimo na ponekod dotrajane športne telovadnice in dvorane, ki so zvočno neprimerne in še bi lahko naštevali.

Športna vzgoja je danes – žal – velikokrat samo telovadba, tudi v miselnosti gimnazijskih učiteljev. Resnici na ljubo k temu pripomorejo tudi športni pedagogi sami, predvsem z lastno nedoslednostjo in nestrokovnim pristopom. Žal sta učiteljev zgled in njegova strokovnost vse prevečkrat edina dejavnika, ki doprinašata k pozitivnemu vrednotenju športne vzgoje na šoli, a je to žal premalo!

Po zgledu na starogrško Gimnazijo, kjer je bil v družbi čaščen ideal »kalokagatija«. ki pomeni hkrati *kalos* in *agathos*, pri čemer prvi izraz napotuje k lepemu, drugi pa k vrlemu pri človeku (Kreft, 2003, v Filozofija

športa – zbornik, 2003), bi morala športna vzgoja danes – glede na prisotno potrošniško miselnost v družbi – poudariti predvsem pomen udejanjanja načela skladnosti človekovega telesa in duha in ideal harmonično razvite osebnosti mladostnika.

V okviru Kurikuluma šolske športne vzgoje na gimnaziji bi morali oblikovati model, ki bi vseboval standarde osvojenih teoretičnih športnih znanj in tudi zahtevano razvitost dijakovih gibalnih in funkcionalnih sposobnosti. To bi bil dijakov športni izkaz, ki bi izkazoval njegovo športno pismenost (teoretična in praktična športna znanja), s tem pa tudi nakazal njegov bodoči življenjski slog. Nova doktrina športne vzgoje bi naj vzpodbujala tudi svobodnejše oblike športne ustvarjalnosti, kjer pride do izraza človekova svobodna športna ustvarjalnost izven rednih ur pouka. Podatki, ki jih športni učitelji pridobijo v okviru meritev za Športno-vzgojni karton, so nenadomestljiv vir informiranja športnega učitelja, dijakov in njihovih staršev, raziskovalcev na FŠ v Ljubljani, raziskovalcev Nacionalnega Instituta za javno zdravstvo in Pediatrične klinike v Ljubljani, trenerjev v športnih klubih in drugih institucij v državi. Oboje bi naj pripomoglo k temu, da bi bil v središču izobraževalno-vzgojnih naporov družbe ideal mladostnika z vsemi svojimi športnimi potenciali in možnostmi. Tehnološko sodobno opremljene šolske športne dvorane in sodobni zunanji športni objekti pa so tista materialna osnova, ki omogoča uresničevanje zastavljenih ciljev športne vzgoje v slovenski gimnaziji danes in v prihodnje.

Temeljni namen vsakega učenja je uporabno znanje za življenje. Ob temeljnemu poznavanju določenega področja je znanje tudi vrednota, ki daje človeku pomen in smisel v življenju, ga bogati in mu pomaga razumeti zakonitosti v življenju. Športna znanja, ki jih mladi pridobijo tekom osnovne in srednje šole, oblikujejo njihov življenjski slog. Govorimo o posameznikovi življenjski športni naravnosti. V kolikor je odraz športnega znanja tudi vsakodnevno ukvarjanje s športnimi dejavnostmi pretežnega deleža populacije odraslih ljudi, lahko govorimo o športni naciji.

SLOfit je projekt, ki ga lahko zaradi velikega števila vključenih osnovnih in srednjih šol umestimo med nacionalne projekte. Temeljni na rezultatih, ki so pridobljeni z meritvami za Športno-vzgojni karton na osnovnih in srednjih šolah ter jih raziskovalci na FŠ v Ljubljani interpretirajo v povezavi z mnogimi drugimi spremenljivkami, ki so

značilne za današnji urbani način življenja informacijske in post-informacijske družbe. Spreminjanje morfoloških značilnosti in gibalnih sposobnosti osnovnošolcev in srednješolcev pomembno korelira s telesno težo, vsakodnevnimi prehranskimi navadami, ukvarjanjem s prostočasnimi aktivnostmi, posebej s športnimi dejavnostmi in nasploh z življenjskim slogom mladih. Pri tem so posebej pomembna pridobljena športna znanja, ki vplivajo na zdrav način življenja, kot tudi spoznanja o pasteh in morebitnih negativnih pojavih sodobnega načina življenja.

Sodelovanje Laboratorija za diagnostiko telesnega in gibalnega razvoja na Fakulteti za šport v Ljubljani z Nacionalnim Institutom za varovanje zdravja, Pediatrično kliniko v Ljubljani, Ministrstvom za vzgojo in izobraževanje RS, z različnimi športnimi asociacijami, s športnimi pedagogi idr. lahko pripomore k večji veljavi športne vzgoje v šolah na vseh ravneh izobraževanja. Posebej si želimo izrazitejših pozitivnih premikov pri večji veljavi športne vzgoje v gimnazijah. Mislimo na vsebinsko bogatejšo športno vzgojo, kjer bi bila teoretična in praktična športna znanja tudi eden od izbirnih predmetov na splošni maturi.

Eden od ključnih korakov v tej smeri bi vsekakor bilo permanentno izvajanje izobraževanja ravnateljev osnovnih in srednjih šol, kjer bi strokovnjaki omenjenih institucij, ob finančni podpori države (predvsem Ministrstva za vzgojo in izobraževanje), podali svoja strokovna spoznanja in argumentacije o aktualnih vidikih športne vzgoje, hkrati pa usmerili strokovno razpravo k skupnim prizadevanjem za oblikovanjem kakovostnejše športne vzgoje v slovenskih šolah.

Današnje generacije mladih ne bodo ekonomsko uspešne in duševno ter telesno odporne pri soočanju z izzivi sodobnega sveta, v kolikor ne bodo osvojile tradicionalnih in obče kulturnih vrednot, kot tudi tistih vrednot, ki spadajo h gibalni kulturi. Prizadevajmo si za humano športno vzgojo enako, kot si prizadevamo za humano življenje na vseh ravneh družbe.

■ Literatura

1. Armstrong, N. in Welsman, J. (1994). Assessment and interpretation of aerobic function in children and adolescents. *Exercise and Sport Sciences Reviews*, 22, 435–476.
2. Crandell, C. in Smaldino, J. (1994). *The importance of room acoustics*. In R. Tyler & Schum (Eds), Assistive listening devices fort he he-

- aring imparied (pp. 142–164). Baltimore, MD: Williams & Wilkins
3. Doupona, M. in Petrovič, K. (2000). *Šport in družba*. Ljubljana: Univerza v Ljubljani. Fakulteta za šport.
 4. *Izvedbeni načrt Nacionalnega programa športa v Republiki Sloveniji 2014–2023 (2014)*. Uredila prof. dr. Gregor Jurak in mag. Poljanka Pavletič Samardžija. Ministrstvo za izobraževanje znanost in šport ter Zavod za šport RS Planica.
 5. Jurak, G., Strel, J., Kovač, M., Starc, G., Leskošek, B., Bučar Pajek, M., Filipčič, T., Kolar, E. in Bednarik, J., (2014). *Analiza šolskih športnih dvoran z uporabniškega vidika*. El. knjiga. Ljubljana: Fakulteta za šport.
 6. Korošec, A., Gabrijelčič, M. in Robnik, M. (2018). *Otroška debelost v Sloveniji*. Ljubljana, Nacionalni inštitut za javno zdravje, Trubarjeva cesta 2, Ljubljana.
 7. Kreft, L. (2003). *Vzgoja telesa in filozofija športa*. Ljubljana, Fakulteta za šport, Enajsta Akademija.
 8. Kovač, M., Leskošek, B., Hadžič, V. in Jurak, G. (2011). S poklicem povezane zdravstvene težave slovenskih učiteljev športne vzgoje – razlike glede na spol in starost. *Šport*, 59 (3/4), 9–14.
 9. Kristan, S. (2009). *Pogledi na šport I*. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za Šport Inštitut za šport.
 10. Lemoyne J., Laurencelle, L., Lirette, M. in Trudeau (2007). Occupational health problems and injuries among Quebec physical educators. *Applied Ergonomics*, 38(5), 625–1634.
 11. Mišigoj Durakovič, M., Bednarik, J., Berčič, H., Durakovič, Z., Findak, V. in Heimer, S., idr. (2003). *Telesna vadba in zdravje: znanstveni dokazi, stališča in priporočila*. Ljubljana: Zveza društev športnih pedagogov Slovenije, Fakulteta za šport v Ljubljani, Kineziološka fakulteta Univerze v Zagrebu, Zavod za šport Slovenije.
 12. Mišigoj Durakovič, M., Durakovič, Z., Ruzic, L. in Findak (2004). Gender differences in cardiovascular diseases risk for physical education, teachers. *Coll Antropol*, 28 (Suppl 2), 251–324.
 13. Nelson, N. G., Alhaji, M., Yard, E., M Comstock, D. in McKenzie, L.B. (2009). Physical Education Class injures Treated in Emergency Departments in the USA in 1997–2007. *Pediatrics*, 124 (3), 918–925.
 14. Starc G., Strel J., Kovač M., Leskošek B., Jurak G. (2015). Analiza telesnega in gibalnega razvoja otrok in mladine slovenskih osnovnih in srednjih šol v šolskem letu 2014/2015. Poročilo SLOfit _14-15. pdf. (2. 8. 2016).
 15. Starc, G., Strel, J., Kovač, M., Leskošek, B., Sorič, M. in Jurak, G. (2016). SLOfit 2016 – Letno poročilo o telesnem in gibalnem razvoju otrok in mladine osnovnih in srednjih šol v šolskem letu 2015/16. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport, Laboratorij za diagnostiko telesnega in gibalnega razvoja.
 16. Steward, W. (2009). The Components of Good Acoustics in a High Performance School. *Educational Facility Planner*, 43 (4), 28–30.
 17. Quick, J. C. (1999). Occupational health psychology: historical roots and future directions. *Health Psychol*, 18(1), 82–88.

dr. Lovro Beranič, svetnik
Grajena 66 Ptuj, Gimnazija Ptuj
lovro.beranic@guest.arnes.si



**Gregor Jurak,
Bojan Leskošek, Gregor Starc, Marjeta Kovač, Maroje Sorič,
Vedrana Sember, Saša Đurić, Kaja Meh in Janko Strel**

SLOfit: nadgradnja Športnovzgojnega kartona

Izvleček

Slovenija je pionir v sistematičnem spremljanju telesnega fitnesa otrok in mladostnikov, saj je nacionalni sistem za spremljanje telesnega in gibalnega razvoja, imenovan Športnovzgojni karton (ŠVK), razvila že med leti 1969 in 1989. Vse od šolskega leta 1986/1987 vse slovenske osnovne in srednje šole izvajajo meritve s tremi testi za oceno telesnih značilnosti in osmimi testi za oceno gibalnih sposobnosti. Rezultate pošljejo na Fakulteto za šport Univerze v Ljubljani, Laboratorij za telesni in gibalni razvoj pa jim posreduje povratne informacije za vsakega šolarja, oddelek in šolo kot celoto. V zadnjih letih je raziskovalna ekipa na Fakulteti za šport razvila informacijsko podporo in nadgradnjo uveljavljenega nacionalnega sistema ŠVK, poimenovano SLOfit. Registriranim uporabnikom sistema, zlasti športnim pedagogom, staršem in mladostnikom, pa tudi zdravnikom, je na voljo brezplačna uporaba spletne aplikacije Moj SLOfit, preko katere lahko dostopajo do SLOfit podatkov in poročil o telesnem fitnesu z ovrednotenjem zdravstvenega tveganja, spoznajo dobre prakse sodelovanja med šolstvom, zdravstvom in občinami iz posameznih okolij. Uporabniki dobijo stalno strokovno podporo pri intervencijah prek komunikacijskega orodja znotraj aplikacije Moj SLOfit, spletne strani www.slofit.org, SLOfit nasveta in Facebook prispevkov. V prispevku so predstavljene osnovne značilnosti sistema SLOfit, še posebej pa poročila za posameznika in šolo.

Ključne besede: telesni fitnes, ITM, zdravje, otrok, mladostnik, učitelj, starš, zdravnik, povratna informacija.



SLOfit: Upgrade of the Sport Educational Card

Abstract

Slovenia is a pioneer in the systematic monitoring of the physical fitness of children and adolescents, since the national somatic and physical development monitoring system, called the Sport Educational Card (SEC), had already been developed between 1969 and 1989. Since the school year 1986/1987 all Slovene primary and secondary schools perform measurements with three anthropometric tests and eight motor tests. The results are sent to the Faculty of Sport at the University of Ljubljana, and the Laboratory for Somatic and Physical Development provides feedback to each schoolchild, class and school as a whole. In recent years, the research team at the Faculty of Sport has developed information support and the upgrade of the established national system of the SEC and named it SLOfit. Registered users of the system, especially physical education teachers, parents and adolescents, as well as doctors, can use the free web application My SLOfit, through which they can access SLOfit data and fitness reports with health-risk assessment, learn good practices in cooperation between schools, health and municipalities from individual environments. Users get constant professional support for interventions through a communication tool within the application My SLOfit, the website www.slofit.org, SLOfit tips and Facebook posts. The paper presents the basic characteristics of the SLOfit system, and in particular the reports for the individual and the school.

Key words: physical fitness, BMI, health, child, adolescent, teacher, parent, doctor, feedback.

■ Uvod

Telesna ali gibalna dejavnost je vedénje, ki se odvija v različnih kontekstih, pri otrocih najpogosteje med igro, prostočasno športno vadbo, športno vzgojo v šoli, prihodom v šolo ter organizirano športno vadbo. V najširšem smislu izraz pomeni vsakršno gibanje, kjer mišično delo predstavlja precejšen dvig porabe energije v primerjavi z mirovanjem (Caspersen, Powell in Christenson, 1985).

Telesni fitnes predstavlja sposobnost učinkovitega izvajanja vsakdanjih dejavnosti brez prehitrega utrujanja in z zadostno energijo za prostočasne dejavnosti, lahko pa tudi sposobnost premagovanja nadpovprečnih fizičnih stresov ob nepričakovanih dogodkih (Clarke, 1979). Nanaša se na celoten spekter telesnih lastnosti, kot so npr. kardiovaskularni fitnes, mišična jakost, hitrost gibanja, agilnost, koordinacija, gibljivost, pa tudi sestava telesa. V življenju sodobnega človeka ga lahko opredelimo kot kazalnik telesne sposobnosti za učinkovito in uspešno delovanje pri delu in prostočasnih dejavnostih, kot kazalnik zdravja, kljubovanja hipokinetičnim obolenjem ter uspešnega soočanja z izrednimi razmerami. Telesni fitnes po tej opredelitvi vsebuje tudi morfološke značilnosti posameznika, ki vzajemno vplivajo na druge dele fitnesa (mišičnega, srčno-žilnega); zato smo se odločili, da zaenkrat uporabljamo to tujko, saj slovenska poimenovanja ne odražajo ustreznih značilnosti tega pojma.

Dokazano je, da je boljši telesni fitnes v otroštvu in adolescenci povezan z bolj zdravim kardiovaskularnim in presnovnim profilom in z manjšim tveganjem za razvoj kardiovaskularnih bolezni kasneje v življenju (Ruiz idr., 2009). Poleg tega izboljšanje telesnega fitnesa pozitivno vpliva na duševno zdravje (Glenister, 1996) in izboljšuje kakovost življenja (Crews, Lochbaum in Landers, 2004; Dwyer, Sallis, Blizzard, Lazarus in Dean, 2001; Sung, Yu, So, Lam in Hau, 2005; Swallen, 2005). Zato je telesni fitnes pomemben pokazatelj zdravja v vseh obdobjih življenja.

■ Spremljanje gibalne dejavnosti in/ali telesnega fitnesa

Kljub izjemnemu tehnološkemu razvoju je merjenje porabe energije na gibalnem področju še vedno zelo zahtevna naloga.

Za čim bolj objektivno ugotavljanje vzorcev gibalne dejavnosti se zato uporabljajo različni pripomočki, ki na podlagi meritev bolj ali manj zanesljivo ocenjujejo gibalno dejavnost in porabo energije. Pri tem se pojavlja kar nekaj raziskovalnih izzivov, kot so: opredelitev mejnih vrednosti za posamezno intenzivnost gibalne dejavnosti, pogostost zajema podatkov, dolžina nošenja pripomočka, nezmožnost pripomočka, da zazna in vključi v vrednotenje določeno vrsto gibanja (npr. kolesarjenje, vodne dejavnosti), spremembo posameznikovega vedenja, ki ga lahko sproži pripomoček idr. Kljub tem pomanjkljivostim pa so merski pripomočki, ki temeljijo na pospeškometrih, mnogo bolj zanesljivi v oceni telesne dejavnosti in porabe energije kot subjektivne informacije, pridobljene z vprašalniki o gibalni dejavnosti (Adamo, Prince, Tricco, Connor-Gorber in Tremblay, 2009).

Zaradi različnih kombinacij telesnega fitnesa, genskih danosti in telesnega razvoja se otroci različno odzivajo na enako telesno dejavnost. Prav zaradi teh različnih odzivov in navedenih pomanjkljivosti merjenja gibalne dejavnosti je veliko bolj smiselno meriti neposredni odziv njihovega organizma na gibalno dejavnost, tj. njihov telesni fitnes. Ker pa se otrokov/mladostnikov telesni fitnes spreminja z njegovo rastjo, dozorevanjem, redno telesno dejavnostjo in življenjskim slogom, ga je treba sistematično spremljati v daljšem časovnem obdobju.

Ameriško združenje za srce je pred kratkim priporočilo, da se telesni fitnes vključi med vitalne kazalnike ravni zdravja, ki naj se zabeležijo med vsakim obiskom pri zdravniku (Ross idr., 2016), številne države pa si skladno s priporočili več mednarodnih dokumentov na področju telesne dejavnosti za krepitev zdravja (ang. HEPA) prizadevajo vzpostaviti sisteme sistematičnega spremljanja telesnega fitnesa svoje populacije (Andersen idr., 2008; Evropska komisija, 2014; Svet EU, 2013; Svetovna zdravstvena organizacija, 2015).

Slovenija je pionir v spremljanju telesnega fitnesa otrok in mladostnikov, saj je nacionalni sistem za spremljanje telesnega in gibalnega razvoja razvila že med leti 1969 in 1989 (Kovač, Jurak, Starc in Strel, 2017). Športnovzgojni karton (ŠVK) spremlja in vrednoti letne spremembe telesnega fitnesa slovenskih šolarjev, starih med 6 in 19 let (Kovač, Jurak, Starc, Leskošek in Strel, 2011), od leta 1982 na manjšem vzorcu, od šolskega leta 1986/1987 pa meritve potekajo na vseh slovenskih osnovnih in

srednjih šolah (Kovač, Jurak, Starc in Strel, 2017). V zadnjih letih je ekipa na Fakulteti za šport Univerze v Ljubljani nadgradila ŠVK in vzpostavila obogaten ter razširjen sistem SLOfit, ki ga predstavljamo v nadaljevanju.

■ Namen in delovanje SLOfit-a

SLOfit je bistveno širši sistem kot ŠVK. Predstavlja informacijsko podporo in nadgradnjo uveljavljenega nacionalnega sistema ŠVK. Zaenkrat ga sestavljajo podatki podatkovne zbirke ŠVK; podatki, pridobljeni z vprašalniki (o gibalnih navadah najstnikov, osnovni podatki o starših idr.); novo ustvarjena podatkovna zbirka SLOfit (ki jo sestavljajo podatki ŠVK in drugi zbrani podatki) ter poročilni sistemi SLOfit za posameznika in šolo. Sistem SLOfit se stalno razvija in nadgrajuje, tako da je mogoče v prihodnosti pričakovati še dodatne zbirke podatke, kot so npr. podatki o dnevni telesni dejavnosti otrok, zbranih s pomočjo senzornih pripomočkov.

Vodenje podatkovne zbirke ŠVK je za vse slovenske osnovne in srednje šole obvezno skladno s šolsko zakonodajo, vključevanje podatkov učencev in dijakov¹ v podatkovno zbirko, ki bi jo zaradi svojega obsega in uveljavljenosti lahko označili za nacionalno bogastvo (Jurak, Kovač in Starc, 2017), pa poteka na podlagi enkratnega soglasja staršev osnovnošolcev ter vsakoletnega soglasja srednješolcev. Tako vsako leto v aprilu na vseh slovenskih šolah potekajo meritve ŠVK s tremi antropometričnimi in osmimi gibalnimi merskimi nalogami. Natančen protokol meritev je objavljen v priročniku Športnovzgojni karton (Kovač idr., 2011), ki je obvezni pripomoček vsakega športnega pedagoga in je dostopen na spletnem naslovu www.slofit.org/ucitelji/administracija.

Vizija SLOfit je, da bi vanj vključeni posamezniki uporabljali svoje podatke za načrtovanje vadbe za izboljšanje ali ohranjanje telesnega fitnesa skozi celotno življenjsko obdobje, s tem pa bi jih spodbujali k čim bolj kakovostni gibalni dejavnosti. Ker so možnosti šol omejene, je pri prizadevanjih za povečanje ravni gibalne dejavnosti in izboljšanje telesnega fitnesa ter posledično zdravja otrok vse bolj pomembna dobra komunikacija med zdravniki, šolo in starši. SLOfit raziskovalna skupina usmerja

¹Izrazi učencem, dijak, športni pedagog, zdravnik ... so uporabljeni za moški in ženski spol.

nadaljnji razvoj sistema v dejavnosti, ki bodo zagotavljale, da se od diagnosticiranja čim bolj uspešno in učinkovito preide k intervencijam z uporabnimi povratnimi informacijami, ki jih lahko da na podlagi ŠVK ter predstavi prek SLOfit sistema, se osredotoča na ključne uporabnike: športne pedagoge, starše, mladostnike in zdravnike (Jurak idr., 2017). Uporabnikom že ponuja informacijsko podporo prek spletne strani SLOfit (www.slofit.org) in brezplačne spletne aplikacije Moj SLOfit (moj.slofit.org). Od šolskega leta 2018/19 omenjenim uporabnikom prek njihovega uporabniškega računa omogoča dostop do SLOfit podatkov, prikaz dobrih praks sodelovanja med šolstvom, zdravstvom in občinami iz posameznih okolij ter stalno strokovno podporo pri intervencijah prek komunikacijskega orodja znotraj aplikacije Moj SLOfit in SLOfit nasveta ter Facebook prispevkov.

Ob strokovni podpori članov SLOfit skupine lahko nove vrste povezovanja omogočijo uvedbo inovativnih modelov diagnosticiranja in zgodnjega ukrepanja proti zmanjšanju debelosti ter primanjkljajem v telesnem in gibalnem v razvoju. Če bo prizadevanja skupine uspešna, lahko v prihodnosti vzpostavi sistem povezovanja SLOfit podatkov otrok in njihovih staršev. S tem bi lahko starši in šolarji neposredno primerjali svoj telesni in gibalni razvoj, raziskovalci pa bi lahko razvili naprednejše napovedovalne modele, ki bi lahko učinkoviteje pomagali načrtovati in izvajati intervencije. Apli-

kacija lahko omogoči tudi vseživljenjsko spremljanje telesnega fitnesa.

V sistemu SLOfit imajo ključno vlogo šole (Slika 1), saj prek njih poteka vstop v sistem in identifikacija uporabnikov, kot tudi vnos ŠVK podatkov. Vsi postopki so urejeni skladno z zakonodajo o varovanju osebnih podatkov. Šole se vključijo v sistem tako, da podpišejo pogodbo o SLOfit storitvi in določijo šolskega administratorja. Ta skrbi za urejanje vseh pravic, ki so povezane z uporabniki, povezanimi z njegovo šolo: uvozi sezname oddelkov z elektronskimi naslovi staršev oz. šolarjev, dodeljuje vloge, npr. učiteljem, šolskemu zdravniku, potrjuje vnesene ŠVK podatke, izdela šolsko SLOfit poročilo. Za posredovanje elektronskih naslovov v sistem SLOfit smo dopolnili tudi soglasje za ŠVK, kjer lahko starši oz. dijaki podajo soglasje tudi za ta namen. Vsi šolski administratorji se morajo pred začetkom dela s sistemom udeležiti usposabljanja, ki ga brezplačno izvaja Fakulteta za šport. Za dobro uporabniško izkušnjo so znotraj aplikacije vsem uporabnikom na voljo tudi kratka navodila pri posameznih funkcijah in priročnik za uporabo.

Šolski administrator posreduje vabilo za registracijo SLOfit učiteljem in šolskemu zdravniku. Registrirani učitelji lahko vnašajo ŠVK podatke in imajo vpogled v individualna SLOfit poročila, pa tudi druge SLOfit podatke, če jim to omogočijo starši oz. dijaki. Vpogled v individualna SLOfit poročila

in druge SLOfit podatke je omogočen tudi pooblaščenim zdravnikom.

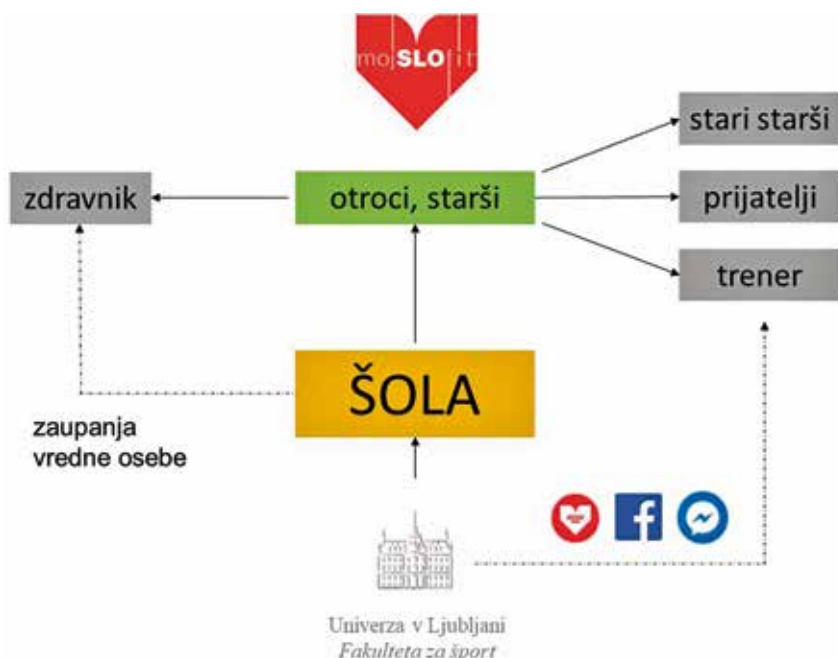
Starši in dijaki dobijo vabilo za SLOfit na podlagi uvoza njihovega elektronskega naslova v SLOfit sistem, vabilo pa se sproži ob prvem vpisu ŠVK podatkov v zbirko. Starši oz. dijaki se povsem sami odločajo, da podatkov v SLOfit sistemu vključno z analizami in poročili (prikazano v nadaljevanju) ne bodo delili z nikomer, lahko pa izberejo osebne podatke, ki jih želijo deliti na primer z otrokovim izbranim zdravnikom ali trenerjem. Če izrazijo željo po dodelitvi dostopa do izbranih podatkov tudi drugim uporabnikom, aplikacija tak dostop omogoči in ga po prejemu preklica s strani starša oz. dijaka tudi onemogoči. Starši oz. dijaki lahko kadarkoli prekličejo soglasje za obdelavo osebnih podatkov v SLOfit, tako da podajo zahtevo v aplikaciji Moj SLOfit. V tem primeru bodo osebni podatki v SLOfit anonimizirani najkasneje v 15-ih dneh po prejemu preklica. Starši oz. dijaki vselej z uporabniškim imenom in geslom dostopajo do svojih osebnih podatkov in osebnih podatkov otrok; napačne podatke v zbirki SLOfit tudi sami popravljajo, z izjemo zbirke ŠVK, kjer podatke vnaša šola.

Vsi podatki v zbirki SLOfit se sicer avtomatično anonimizirajo eno leto po zaključku šolanja šolarja, v kolikor ni podana izrecna privolitev starša oz. mladostniki, uporabnika SLOfit, da želi trajno hraniti podatke v aplikaciji.

Anonimizirani SLOfit podatki se uporabljajo za statistično in znanstveno-raziskovalno delo skladno s soglasjem Komisije za etična vprašanja na področju športa št. 6-2019-539.

■ Diagnostika telesnega fitnesa s pomočjo SLOfit-a

Aplikacija Moj SLOfit nudi šolam in posameznikom podporo pri zbiranju, hranjenju in prikazovanju ŠVK in drugih podatkov, povezanih s telesnim fitnessom. Prilagojena je za uporabo na različnih velikostih zaslonov (osebni računalnik, prenosnik, pametni telefon, tablica). Uporabnikom so dostopni rezultati ŠVK meritev obogateni s povratno informacijo (Jurak idr., 2017), koliko je posameznik napredoval v enem letu, kakšen je njegov telesni in gibalni razvoj skozi leta šolanja v primerjavi z vrstniki (izraženo s centilnimi vrednostmi) in v kakšno skupino



Slika 1. Odnosi med uporabniki SLOfit.

Moj SLOfit

Hren Peter
Datum rojstva: 19.07.2010

Hren Tjaš
Datum rojstva: 17.10.2007

Hren Stanka
Datum rojstva: 01.05.2003

Bližnjice

Moj profil

Pogosta vprašanja in odgovori

SLOfit nasveti

Sporočila

Hren Stanka

Datum rojstva: 01.05.2003, Spol: Ž


ŠVK podatki

Gibane navade najznika

ŠVK podatki

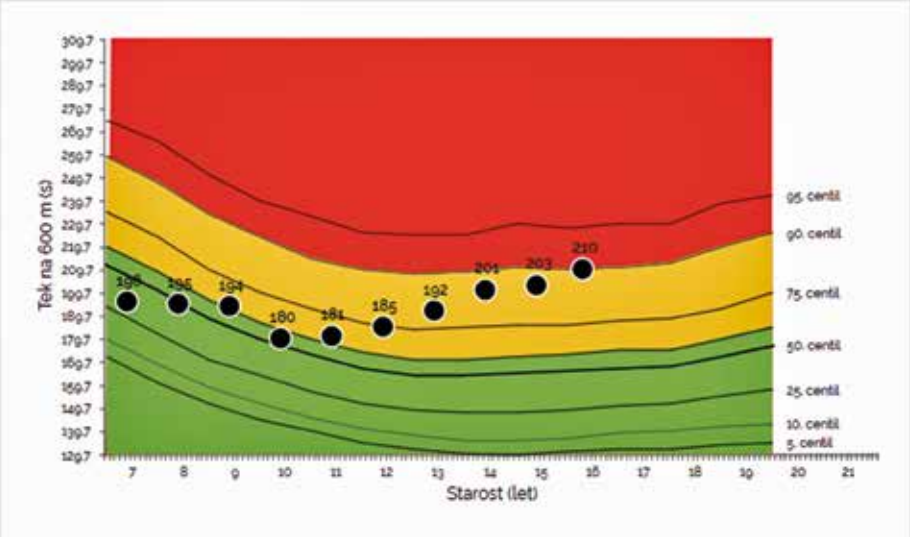
Tek na 600 m

Izdajaj poročilo



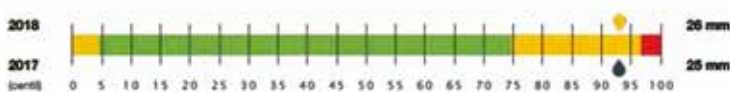
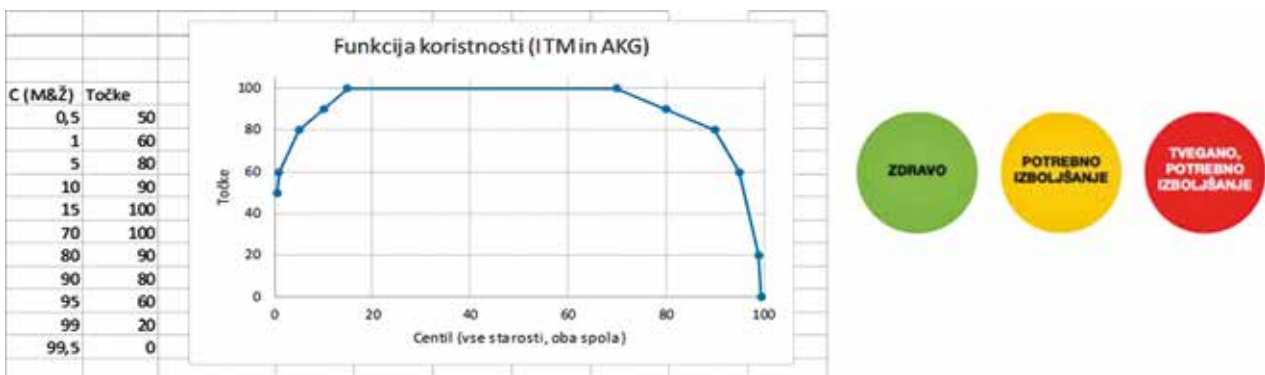
TEK NA 600 METROV nam daje podatek o aerobni moči posameznika. Njena osnova so aerobni energijski procesi, ki so odvisni predvsem od delovanja dihalnega, srčno-žilnega sistema in krvi. Višje vrednosti te merske naloge nakazujejo na poslabšano aerobno vzdržljivost posameznika ter posledično povešano tveganje za srčno-žilna obolenja.

i Podrobne informacije o testu



Starost (let)	Čas (s)
7	195
8	195
9	194
10	180
11	184
12	185
13	192
14	201
15	203
19	210

Slika 2. Pogled starša v aplikaciji Moj SLOfit na vrednotenje rezultatov enega od testov.



KOŽNA GUBA NADLAHTI

kazuje količino podkožnega maščevja. Ta skozi otroštvo počasi narašča, tik pred adolescenco nekoliko vidneje naraste, potem s hitro rastjo mišične in kostne mase pri fantih upada do odrasle dobe, pri dekletih pa še naprej narašča do odrasle dobe.

Slika 3. Funkcija koristnosti.

gibalne učinkovitosti oziroma zdravstvene ogroženosti ga uvrščajo posamezni rezultati. Starši lahko s svojim uporabniškim računov vidijo na enem mestu informacije za vse svoje otroke (Slika 2).

Znotraj aplikacije so za vsako mersko nalogo na podlagi tujih in lastnih izsledkov (Laurson, Eisenmann in Welk, 2011; Morrow in Zhu, 2008; Starc idr., 2016; Welk, Going, Morrow in Meredith, 2011) določena območja zdravstvenega tveganja, ki izhajajo iz ŠVK rezultatov. Iz primera, prikazanega na Sliki 3, je tako vidno, da se npr. zdravstveno tveganje pri količini podkožnega maščevja in indeksu telesne mase poveča pri tistih z višjimi vrednostmi, pa tudi pri tistih s skrajno nizkimi vrednostmi. Pri rezultatih gibalnih merskih nalog je tovrstna funkcija samo enosmerna, njena smer pa je odvisna od značilnosti izvajanja merske naloge; ponekod je nižja vrednost zdravju bolj koristna (npr. čas pretečenih 600 metrov), pri nekaterih nalogah pa je obratno (npr. čas visenja v vesi v zgibi). V prihodnje bodo, na podlagi novih spoznanj, ta območja še bolj natančno določena.

Večletni prikaz rezultatov v posamezni gibalni sposobnosti in telesni značilnosti tako nazorno kaže, kakšni so trendi sprememb, ter izpostavi področja, na katera je treba

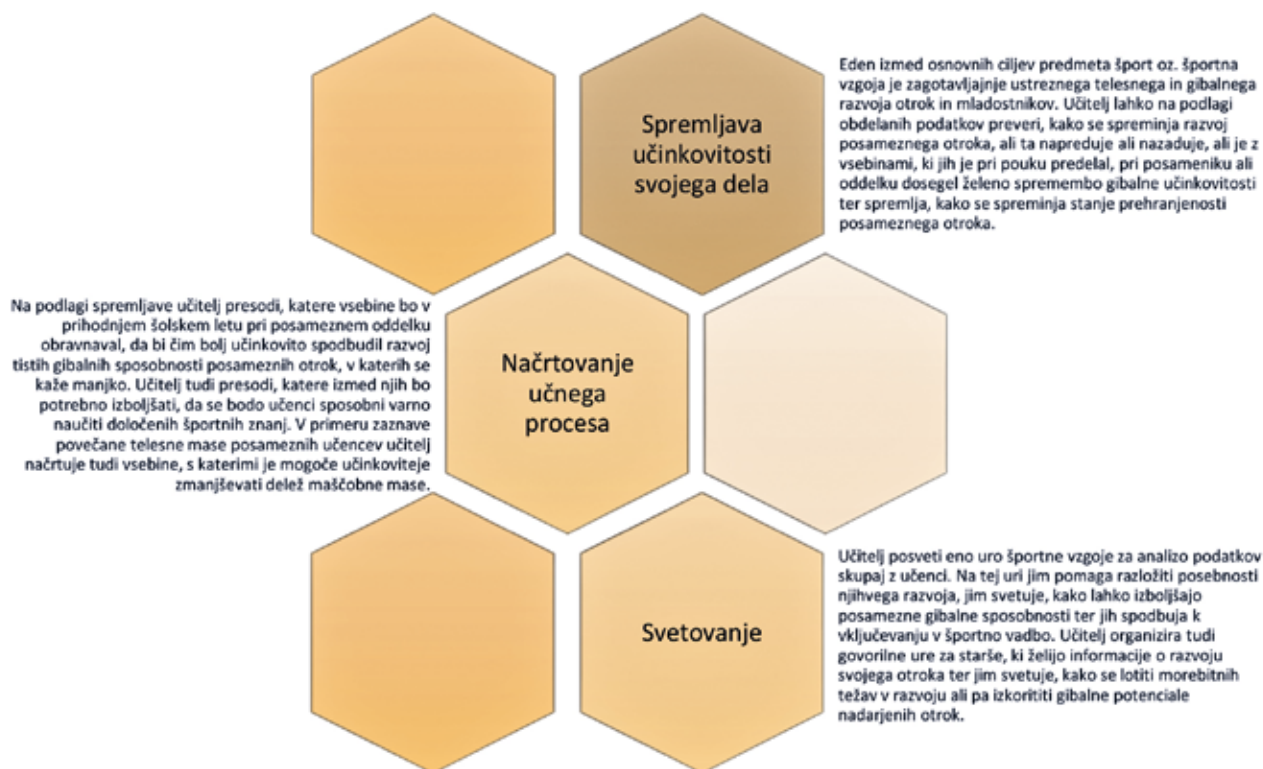
biti pozoren, da bo razvoj otroka čim bolj optimalen. Starši lahko sami pridejo do določenih informacij glede tega (opisano v nadaljevanju), dodatne informacije pa lahko dobijo pri učitelju. Športni pedagogi so usposobljeni za pravilno interpretacijo obdelanih podatkov, podatke pa uporabljajo za potrebe načrtovanja in spremljanja učinkovitosti svojega dela ter svetovanja (Slika 4).

Pomembna dodana vrednost SLOfit je izboljšanje sodelovanja med šolo, starši in zdravstvom pri zmanjševanju zdravstvenih tveganj otrok in mladostnikov, ki so povezana s prekomerno telesno maso, telesno nedejavnostjo in nizko gibalno učinkovitostjo. To sodelovanje je navadno omejeno na redne sistematske preglede, ki pa jim ne sledi ustrezna analiza stanja in usklajevanje ukrepov za izboljšanje stanja. Ključni pogoj za vpeljavo učinkovitih intervencij za posameznega otroka ali šolo je dobra komunikacija med učitelji posamezne šole in šolskimi zdravniki. Zaradi tega je znotraj aplikacije Moj SLOfit imenovanemu zdravniku posamezne šole omogočen elektronski vpogled v telesni in gibalni razvoj posameznega otroka, pri čemer morajo starši in dijaki dovoliti tak dostop (enostavno s klikom v aplikaciji).

Zdravnik z vpogledom v podatke posameznega otroka dobi informacijo o longitudinalnem telesnem in gibalnem razvoju otroka oz. mladostnika ter druge zbrane podatke v sistemu SLOfit (Slika 5). Ti podatki dajejo zdravniku ob boljši informiranosti o razvoju otroka tudi osnovo za pisanje priporočil glede pouka športne vzgoje in dopolnilne vadbe in informacije, s pomočjo katerih lahko kineziolog, kot član zdravstvenega tima, v sodelovanju s športnim pedagogom za posamezne otroke izdela individualni program vadbe. V primeru vključitve otroka v zdravljenje in v programe, ki jih vodi zdravstveni sistem, pa mu ti podatki omogočajo tudi spremljanje učinkov zdravljenja oz. vodene vadbe (Slika 4). Algoritem sodelovanja med zdravstvenim in šolskim timom ter diagnostika za zdravnike s pomočjo Moj SLOfit sta podrobneje predstavljena v priložniku Družinska obravnava za izboljšanje telesne zmogljivosti in prehranjenosti otrok (Truden Dobirn idr., 2019).

■ SLOfit poročilo za posameznika

Znotraj aplikacije Moj SLOfit so za posameznika trenutno dosegljiva tri poročila: trend gibanja ŠVK rezultatov za vsa leta šolanja (v



Slika 4. Uporaba podatkov SLOfit pri delu športnega pedagoga.



Slika 5. Uporaba podatkov SLOfit pri delu zdravnika.

HTML obliki; Slika 2), letno osebno SLOfit poročilo o stanju telesnega fitnesa (v PDF obliki; Sliki 6 in 7) in poročilo o gibalnih navadah (v PDF obliki; Sliki 8 in 9).

Rezultati otroka oz. mladostnika so ovrednoteni glede na zdravstveno korist/tveganje in glede na položaj posameznika v populaciji njegovih vrstnikov (enake starosti in istega spola). Z barvno podlago so označe-

na območja zdravstvenega tveganja, tako da pomeni zelena barva – zdravo, rumena barva – potrebno izboljšanje, rdeča barva – tvegano, potrebno izboljšanje. Poročila so opremljena s pojasnili, ki omogočajo razumevanje vsem skupinam uporabnikov.

Preko povezave v poročilu imajo otrok oz. mladostnik in njegovi starši dostop do nasvetov za izboljšanje posameznih sestavin

telesnega fitnesa ter drugih pomembnih informacij, povezanih s telesnim in gibalnim razvojem otrok in mladostnikov – SLOfit nasvet. Znotraj aplikacije Moj SLOfit je na voljo tudi sistemska podpora (komunikacija z učiteljem in naprej s SLOfit ekipo), mogoče pa je pridobiti tudi informacije prek uredniško strokovno vodene SLOfit Facebook profila.



Opis območij zdravstvenega tveganja

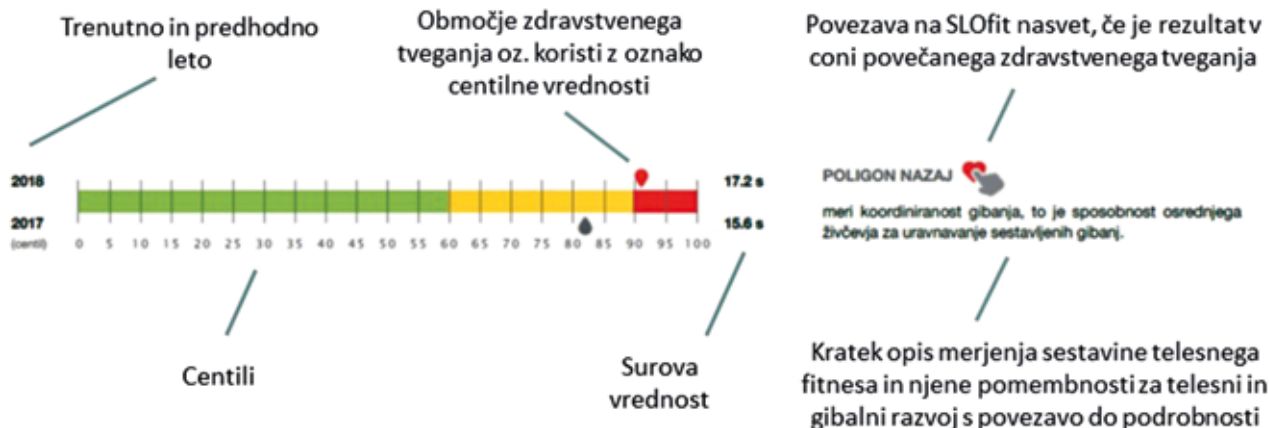
Profil trenutnega telesnega fitnesa v primerjavi s predhodno meritvijo s kratkimi navodili za branje rezultatov

Trenutno leto

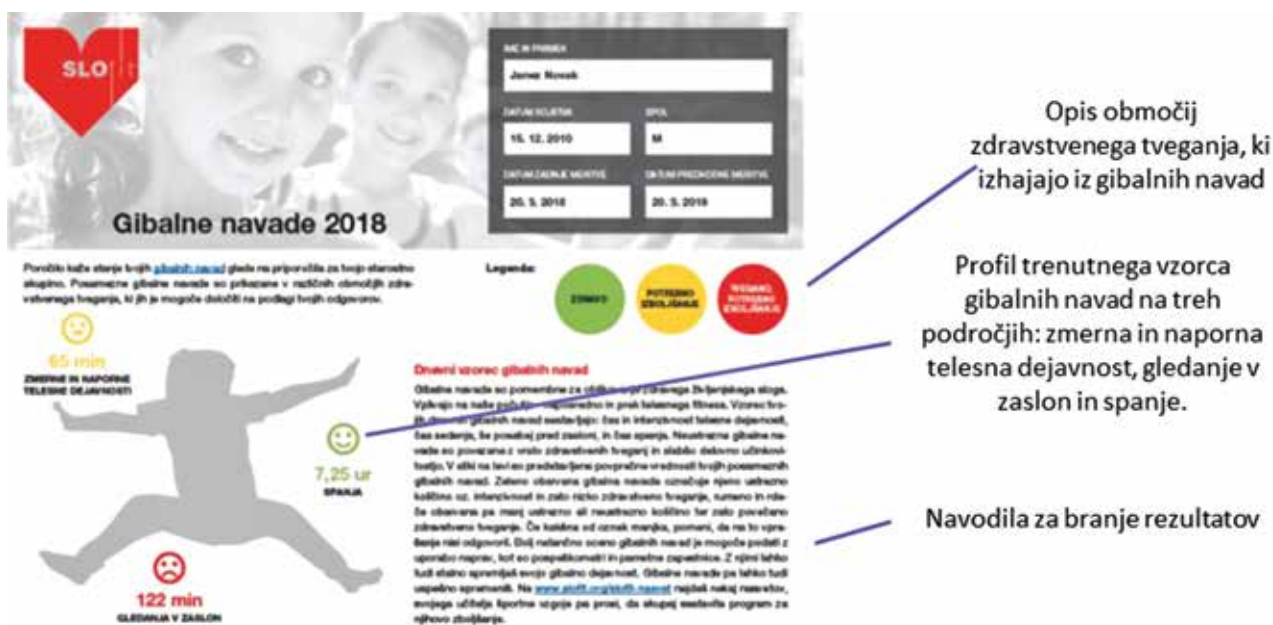
Predhodno leto

Obarvanje glede na območje zdravstvenega tveganja

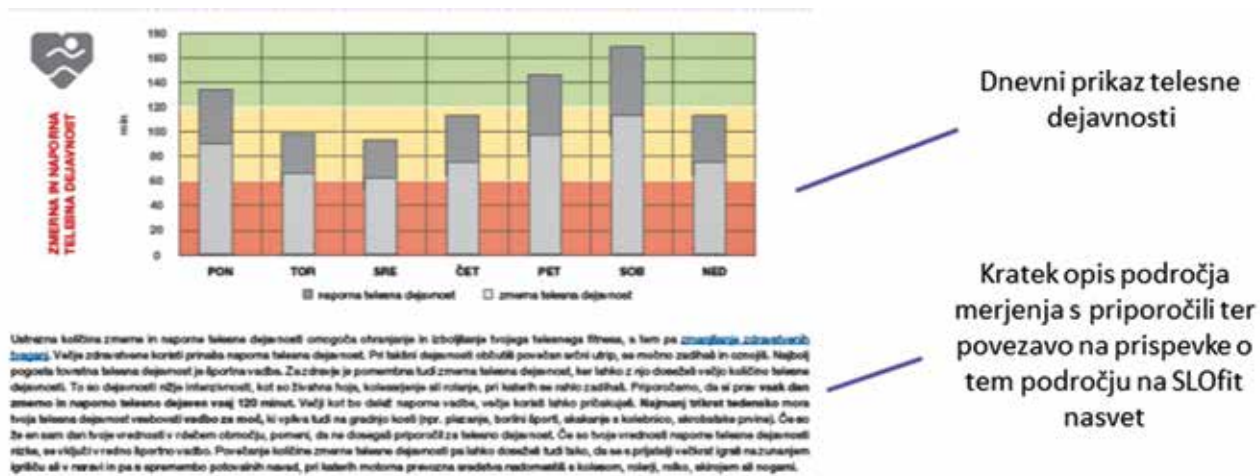
Slika 6. Izsek iz letnega osebnega poročila o stanju telesnega fitnesa.



Slika 7. Izsek iz osebnega poročila o stanju telesnega fitnesa – posamezna mera.



Slika 8. Izsek iz poročila o gibalnih navadah najstnikov – profil vzorca gibalnih navad.



Slika 9. Izsek iz poročila o gibalnih navadah najstnikov – prikaz ene od gibalnih navad.

Najstniki imajo v SLOfit sistemu tudi možnost, da izpolnijo vprašalnik o gibalnih dejavnostih v zadnjem tednu. Ta vključuje dnevni priklik zmerne in naporne telesne dejavnosti, gledanja v zaslon in spanja. Takoj po izpolnitvi je staršu oz. najstniku znotraj SLOfit osebnega profila na voljo poročilo z oceno zdravstvenega tveganja po navedenih merjenih področjih.

■ Šolsko poročilo

Znotraj profila šolskega administratorja je šolam takoj, ko glavni SLOfit administrator potrdi šolske ŠVK rezultate, na voljo poročilo o stanju telesnega fitnesa, ki ima tri sklope: stanje telesnega fitnesa oddelkov (Slika 10), povzetek stanja telesnega fitnesa po oddelkih (Slika 10) in stanje telesnega fitnesa na šoli (Slika 11).

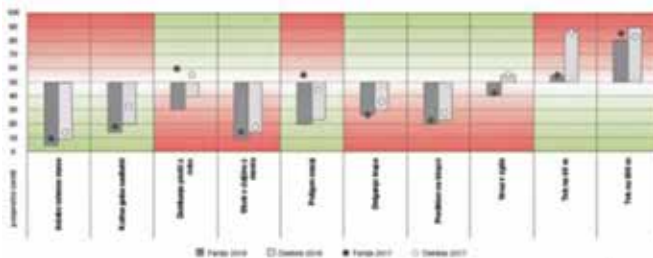
Poročilo o stanju telesnega fitnesa oddelkov omogoča učiteljem posameznih oddelkov, da diagnosticirajo stanje telesnega fitnesa za posameznika in vadbeno skupino, ki jo poučujejo, in s tem ustrezno individualizirajo oz. diferencirajo vadbo, kar je eden najpomembnejših dejavnikov kakovostnega pouka (glej Slika 4).

Šolsko poročilo omogoča aktivno športnih pedagogov podrobno analizo stanja telesnega fitnesa med oddelki in med generacijami otrok, ločeno po spolu in po posameznih merah telesnega fitnesa. Poročilni sistem je oblikovan tako, da lahko aktiv športnih pedagogov dopolni poročilo s posebnostmi, ki so jih zaznali v aktualnem šolskem letu in so pomembne za razlago rezultatov ter morebitno izboljšanje stanja. Na osnovi tega lahko predlaga ukrepe za prihodnje šolsko leto, ki jih predstavi učiteljskemu zboru in vodstvu šole. Poročilo tako omogoča dobro celostno sliko stanja telesnega fitnesa, pa tudi hitro identifikacijo števila zdravstveno ogroženih otrok po posameznih oddelkih in na celotni šoli. Tako daje dobro osnovo za načrtovanje rednega pouka in drugih dejavnosti razširjenega programa (dopolnilni pouk, jutranje varstvo, interesne dejavnosti, gibalni odmor...) z namenom izboljšanja telesnega fitnesa kot tudi sodelovanja šole s straši in zdravstvom (glej: Jurak idr., 2016; Poličnik idr., 2016; Strel, Jurak, Starc in Strel, 2016).

■ Pogled v prihodnost

Osnovna informacijska infrastruktura sistema SLOfit ponuja zanimive in zelo uporabne možnosti nadgradnje. Tako je ekipa SLOfit že zasnovala projekt vseživljenjskega spremljanja telesnega fitnesa s pomočjo sistema SLOfit, ki bo omogočal posamezniku preverjanje in vrednotenje telesnega fitnesa tudi v odrasli dobi, pri tem pa bo posameznik lahko tudi vpisal svoje podatke iz obdobja šolanja, če jih še ni v sistemu, ima pa jih na svojem osebnem ŠVK. Druga mogoča nadgradnja, ki jo snuje SLOfit skupina, je pridobivanje podatkov o gibalni dejavnosti iz pametnih zapestnic in njihova vključitev v SLOfit profil posameznika. S tem bo omogočeno dobro spremljanje izvedbe gibalnih intervencij. Pripravlja tudi napovedovalni model telesnega in gibalnega razvoja posameznika oziroma skupine šolarjev, ki bo omogočal prikazovanje trendov sprememb in tako oceno učinkov različnih intervencij. Spremlja tudi razvoj tehnologije veriženja blokov, ki bi lahko omogočila zbiranje in analizo velike količine podatkov o gibalnih navadah posameznika (npr. uporaba javnega prevoza, članstvo v športnih društvih, uporaba na-

profil telesnega fitnesa oddelka



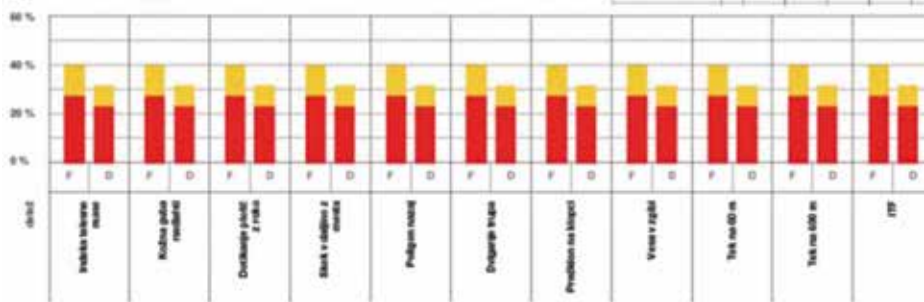
seznam učencev z njihovim fitnessom



vepni rezultati in ocenitvi

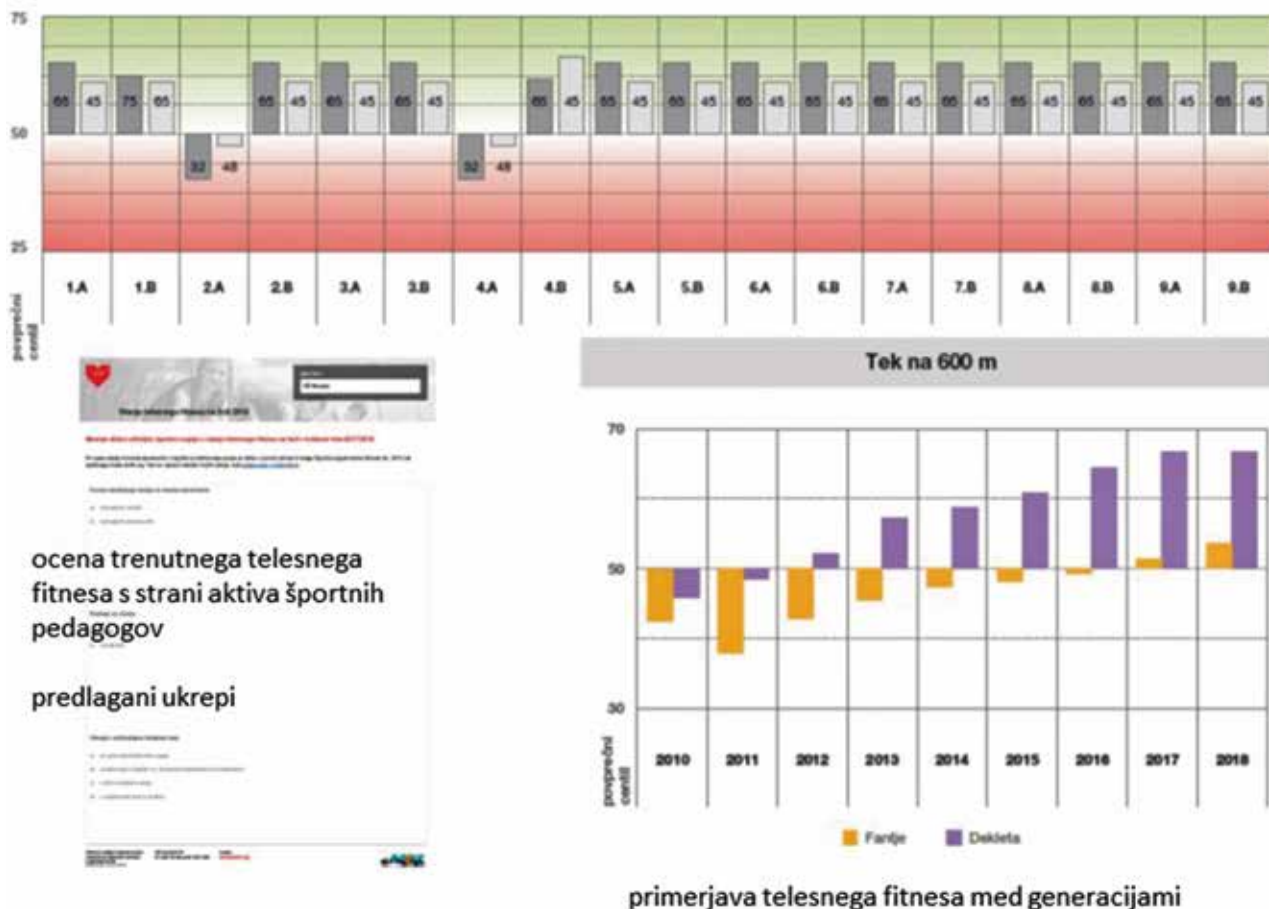
	Število (šol)	Velikost (šol)	Masa (kg)	ITM (kg/m ²)	Kardio gibalna učinkovitost (šol)	Držljive gibalne sposobnosti (šol)	Blak v držljivi (šol)	Prijemni moč (šol)	Drugi test (šol)	Predvideni tveganje (šol)	Vredn. v ogledu (šol)	Tok 600 m (šol)	Tok 800 m (šol)	ITV (šol)
7,1	130	88,26,1	38,14,8	34,9	48,32	97,155	96,12,9	6,38	60	22,77	98,10,7	8,128	1,08	
8,8	120	17,21,7	18,15,1	22,10	59,24	61	24,15,9	24,29	59,45	69,28	84,13	55,179	28,75	
7,4	121	11,21,1	8,14,4	16,11	65,26	46	22,17,4	48,35	79	14,120	99,11,4	15,187	25,74	
7,2	118,4	6,18,8	4,14,1	11,11	68,28	63,130	59,15,1	49,28	46	27,49	99,12,8	32,188	18,73	
							27,18,1	38	21,43	97,22	68,12,4	24,153	2,08	
		6,26,5	37,28	38	15,60	96,11,7	11,133	2,04						
		32,17,3	30,29	65,49	80,29	79		86,189	37,60					
	120	43	83,21	87,22	7,58	91,12	28,187	41,58						
		28,25,8	38	15,43	97,21	81	68,177	21,51						
	8	18,1	44,34	80,45	69,84	99	80,201	89,49						
	100	12	78,38	8	50	34	74	81						

delež nizko gibalno učinkovitih / zdravstveno ogroženih



Slika 10. Nekaj izsekov iz šolskega poročila o telesnem fitnesu posameznega oddelka.

primerjava telesnega fitnesa med oddelki



Slika 11. Nekaj izsekov iz šolskega poročila o stanju telesnega fitnesa na šoli.

ravnih površin za gibanje prek geografske lokacije), kar bi lahko še izboljšalo napovedne modele.

Literatura

- Adamo, K. B., Prince, S. A., Tricco, A. C., Connor-Gorber, S. in Tremblay, M. (2009). A comparison of indirect versus direct measures for assessing physical activity in the pediatric population: a systematic review. *International Journal of Pediatric Obesity*, 4(1), 2–27.
- Andersen, L. B., Anderssen, S., Bachi, N., Banzler, W., Brage, S., Brettschneider, W.-D., ... Vass, H. (2008). EU Physical Activity Guidelines Recommended Policy Actions in Support of Health-Enhancing Physical Activity, 1–38.
- Caspersen, C. J., Powell, K. E. in Christenson, G. M. (1985). Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Reports*, 100(2), 126.
- Clarke, H. H. (1979). Academy approves physical fitness definition. *Physical Fitness Newsletter*, 25(9), 1.
- Crews, D. J., Lochbaum, M. R. in Landers, D. M. (2004). Aerobic Physical Activity Effects on Psychological Well-Being in Low-Income Hispanic Children. *Perceptual and Motor Skills*, 98(1), 319–324.
- Dwyer, T., Sallis, J. F., Blizzard, L., Lazarus, R. in Dean, K. (2001). Relation of academic performance to physical activity and fitness in children. *Pediatr. Exerc. Sci*, 13, 225–237.
- Evropska komisija. (2014). EU Action Plan on Childhood Obesity 2014-2020 1. A growing health challenge for the EU. *Comisión Europea*, (Julij 2014), 68.
- Glenister, D. (1996). Exercise and mental health: A review. *The Journal of the Royal Society for the Promotion of Health*, 116(1), 7–13.
- Jurak, G., Leskošek, B., Kovač, M., Sorič, M., Sember, V., Strel, J. in Starc, G. (2017). Kako naprej s SLOfit-om? *Šport*, 55(3–4), 208–214.
- Jurak, Gregor, Kovač, M. in Starc, G. (2017). 30 years of SLOfit : its legacy and perspective. V: D. Milanović & N. Šarabon (Ur.), *Proceedings : 20th anniversary, 8th International Scientific Conference on Kinesiology* (pp. 191–198). Opatija: Fakulteta za kineziologijo, Univerza v Zagrebu.
- Jurak, Gregor, Starc, G., Kovač, M., Kostanjevec, S., Radi, P., Erjavšek, M., ... Krpač, F. (2016). *Priročnik za preventivne time za izpeljavo dejavnosti na področju gibanja in prehrane v pilotnem testiranju projekta Uživajmo v zdravju*. (G. Jurak, Ur.). Ljubljana: Univerza v Ljubljani.
- Kovač, M., Jurak, G., Starc, G. in Strel, J. (2017). SLOfit ali športnovzgojni karton skozi zgodovinsko perspektivo SLOfit. *Šport*, 65(3/4), 152–166.
- Kovač, M., Jurak, G., Starc, G., Leskošek, B. in Strel, J. (2011). *Športnovzgojni karton: diagnostika in ovrednotenje telesnega in gibalnega razvoja otrok in mladine v Sloveniji*. Ljubljana: Fakulteta za šport.
- Laurson, K. R., Eisenmann, J. C. in Welk, G. J. (2011). Development of youth percent body

- fat standards using receiver operating characteristic curves. *American Journal of Preventive Medicine*, 41(4), S93–S99.
15. Morrow, J. R. in Zhu, W. (2008). Physical fitness standards for children. *Fitnessgram®/Activitygram® Reference Guide*. Dallas, TX: The Cooper Institute, 70–83.
 16. Poličnik, R., Berlic, N., Zakotnik, J. M., Kostanjevec, S., Starc, G., Jurak, G. in Smajlovič, S. K. (2016). *Algoritem delovanja različnih deležnikov v lokalnih preventivnih timih po konceptu skupnostnega pristopa: navodila preventivnim timom za sodelovanje v pilotnem testiranju*. Nacionalni inštitut za javno zdravje.
 17. Ross, R., Blair, S. N., Arena, R., Church, T. S., Després, J. P., Franklin, B. A., ... Wisløff, U. (2016). Importance of Assessing Cardiorespiratory Fitness in Clinical Practice: A Case for Fitness as a Clinical Vital Sign: A Scientific Statement from the American Heart Association. *Circulation*, 134, 653–699.
 18. Ruiz, J. R., Castro-Piñero, J., Artero, E. G., Ortega, F. B., Sjöström, M., Suni, J. in Castillo, M. J. (2009). Predictive validity of health-related fitness in youth: A systematic review. *British Journal of Sports Medicine*, 43(12), 909–923.
 19. Starc, G., Strel, J., Kovač, M., Leskošek, B., Sorić, M. in Jurak, G. (2016). Telesni in gibalni razvoj otrok v Sloveniji : šolsko leto 2015/2016 (str. 113). Ljubljana: Laboratorij za diagnostiko telesnega in gibalnega razvoja, Fakulteta za šport.
 20. Strel, J., Jurak, G., Starc, G. in Strel, J. (2016). Telesna zmogljivost za boljše zdravje in počutje : vloga osnovnega zdravstva in lokalne skupnosti pri zagotavljanju ustrezne telesne zmogljivosti po vrhniškem modelu. V: J. Strel, G. Mišič, J. Strel in T. Glažar (Ur.), *Telesni fitness v funkciji zdravja*. Logatec: Fitlab.
 21. Sung, R. Y. T., Yu, C. W., So, R. C. H., Lam, P. K. W. in Hau, K. T. (2005). Self-perception of physical competences in preadolescent overweight Chinese children. *European Journal of Clinical Nutrition*, 59(1), 101–106.
 22. Svet EU. (2013). Council Recommendation of 26 November 2013 on promoting health-enhancing physical activity across sectors. *Official Journal of the European Union, Brussels* (4 December), 1–5.
 23. Svetovna zdravstvena organizacija. (2015). Physical activity strategy for the WHO European Region 2016–2025. *Svetovna zdravstvena oorganizacija*, (September 2015), 32.
 24. Swallen, K. C. (2005). Overweight, Obesity, and Health-Related Quality of Life Among Adolescents: The National Longitudinal Study of Adolescent Health. *Pediatrics*, 115(2), 340–347.
 25. Truden Dobrin, P., Jurak, G., Kotnik, P., Klemenčič, S., Benedik, E., Vogrin, B.,... Dravec, S. (2019). *Družinska obravnava za izboljšanje telesne zmogljivosti in prehranjenosti otrok*. Ljubljana: Nacionalni inštitut za javno zdravje.
 26. Welk, G. J., Going, S. B., Morrow, J. R. in Meredith, M. D. (2011). Development of new criterion-referenced fitness standards in the FITNESSGRAM® program: rationale and conceptual overview. *American Journal of Preventive Medicine*, 41(4), S63–S67.

prof. dr. Gregor Jurak
Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport
gregor.jurak@fsp.uni-lj.si



Gregor Jurak,
Marjeta Kovač, Gregor Starc

Strokovna izhodišča za dvig obsega in kakovosti športne vzgoje v vzgojno-izobraževalnem sistemu

Izvleček

Pristojno ministrstvo je odprlo javno razpravo o Beli knjigi o vzgoji in izobraževanju v Republiki Sloveniji. Gre za sistematičen strokovni premislek o strukturi in delovanju slovenskega vzgojno-izobraževalnega sistema ter iskanje rešitev, ki bodo v prihodnje zagotavljale njegovo kakovostno delovanje. To je pomemben čas za ustreznejše umeščanje športne vzgoje v vzgojno-izobraževalni sistem. V obdobju od zadnje reforme šolstva se je namreč korenito spremenil življenjski slog otrok in staršev, posledično pa tudi pomen športne vzgoje pri osvajanju kakovostnega znanja, osebostnem oblikovanju in dejavnem vključenju v družbo. V novejših mednarodnih političnih dokumentih zato opozarjajo na posebno vlogo športne vzgoje, ki bi jo morali udeležiti tudi v nacionalni strategiji vzgoje in izobraževanja. Kot prispevek športne stroke k razpravi o beli knjigi zato predstavlja strokovna izhodišča za ustrezno umeščanje športne vzgoje v celotnem vzgojno-izobraževalnem sistemu, ki temeljijo na tujih in domačih znanstvenih spoznanjih o koristi športne vzgoje in drugih šolskih športnih dejavnosti.

Ključne besede: športna vzgoja, Bela knjiga, strategija, smernice, vzgoja in izobraževanje, učitelj.



Expert propositions for increasing the scope and quality of physical education in the education system

Abstract

The competent ministry has opened a public discussion on the White Paper on Education in the Republic of Slovenia. Its goal is to ensure a systematic expert consideration of the structure and functioning of the Slovenian education system as well as finding solutions that will ensure the high-quality of the education system in the future. It is an important time to incorporate physical education more appropriately into the education system. In the period since the last reform of the school system, the lifestyle of children and their parents has radically changed and, consequently, also the importance of physical education in the acquiring of quality knowledge, development of personality and active involvement in society. More recent international political documents have already been warning about the special role of physical education that should also be incorporated into the national education strategy. To contribute to the discussion on the White Paper, we as sports professionals therefore present some expert propositions on how to appropriately incorporate physical education into the education system, which are underpinned by international and Slovenian scientific findings about the benefits of physical education and other school sports activities.

Key words: physical education, White Paper, strategy, guidelines, education, teacher

■ Uvod

Oblikovanje samostojne države, vzpostavitve večstrankarskega političnega sistema in sprejem nove ustave so zahtevale tudi spremembe v sistemu slovenskega izobraževanja. Leta 1996 je bila sprejeta šolska zakonodaja, ki je na podlagi konceptov, zapisanih v Beli knjigi o vzgoji in izobraževanju v Republiki Sloveniji (1995), prinesla celovito ureditev vseh ravni šolskega sistema. Pri umestitvi športne vzgoje v kurikularne dokumente (predmetnik, učni načrti, koncepti) so imeli pomembno vlogo strateški dokumenti na področju športne vzgoje: Konceptcija in strategija šolske športne vzgoje (Cankar idr., 1991), Smernice šolske športne vzgoje (Kristan, Cankar, Kovač in Praček, 1992) in Cilji šolske športne vzgoje (Cankar idr., 1994, 1995). Izoblikovali so jih strokovnjaki na podlagi študij tujih učnih načrtov in načrtovalnih strategij ter rezultatov slovenskih in tujih raziskav o telesnih zmogljivostih ter načinih preživljanja prostega časa; kratkoročne, srednjeročne in dolgoročne usmeritve interesne športne vzgoje pa so bile umeščene v Nacionalni program športa (2000) na podlagi analiz športa v slovenskem in evropskem prostoru (Ambrožič idr., 1995; Strel idr., 1997).

V dobrih dveh desetletjih sicer preišljenega udejanjanja sprememb v praksi spoznavamo, da številnih usmeritev iz Smernic šolske športne vzgoje (Kristan idr., 1992), kot sta vsakodnevna ura športne vzgoje in poučevanje športnih strokovnjakov v celotni navpičnici, žal nismo dosegli. Ugotavljamo pa, da z današnjo količino športne dejavnosti ne moremo uspešno preprečevati vse bolj vidnega zmanjševanja otrokove in mladostnikove gibalne dejavnosti ter njenih posledic (Trudeau in Shephard, 2005).

Pri tem je gotovo najpomembnejša šolska športna vzgoja, saj so jo deležni vsi učenci ne glede na socialni položaj. V tem prispevku uporabljamo izraz športna vzgoja za poimenovanje vseh kurikularnih oblik umeščanja športne vzgoje v vzgojno izobraževalni sistem ne glede na različno poimenovanje predmeta oz. predmetnega področja (športna vzgoja, šport, gibanje).

Če so na začetku 20. stoletja trdili, da nekaj „telovadbe“ v šoli ne škodi, je danes športna vzgoja kot predmet z jasno opredeljenimi cilji postala ne le enakoveren predmet, temveč eden od nujno potrebnih predmetov v šolskih programih vseh razvitih držav. Ne predstavlja le posredovanja športnih znanj in razvoja gibalnih sposob-

nosti ter telesnih značilnosti, je tudi proces motivacije in usmerjanja v oblikovanje zdravega življenjskega sloga, pa tudi pomemben proces (sekundarne) socializacije (Hardman, 2008; Kovač, 2015). V družbi, ki ponuja mnoge pasti, kot so izrazito sedeči način življenja in nepravilni prehranjevalni vzorci, različne oblike zasvojenosti, nasilje, osamljenost, je treba dati mladim priložnost za samopotrjevanje, spoznavanje temeljnih vrednot, socialno integracijo in iskanje skupnih prijateljstev (Strel in Kovač, 1999). Posebno vrednost športne vzgoje pa seveda predstavljajo zdravstveni učinki gibalne dejavnosti kot njenega ključnega postulata. Redno gibalno udejstvovanje namreč prek več mehanizmov zmanjša obolevnost in smrtnost (Blair idr., 1995; Haskell idr., 1992). Z redno gibalno dejavnostjo lahko posameznik zmanjša telesno težo, zboljša uravnavanje maščob v krvi (Leon in Sanchez, 2001), zmanjša količino telesnega maščevja (Kromhout, Bloemberg, Seidell, Nissinen in Menotti, 2001), dviguje raven varovalnega holesterola (HDL) in niža raven škodljivega holesterola (LDL) (Sasaki, Shindo, Tanaka, Ando in Arakawa, 1987). Izboljša se tudi občutljivost telesa na inzulin (Mark in Janssen, 2008), zniža se krvni tlak (Mark in Janssen, 2008) in poveča kostna gostota (Whalen, Carter in Steele, 1988). Ustrezne gibalne navade pomembno vplivajo na življenjski slog in zdravje v odraslosti. Dejaven življenjski slog pomembno prispeva k preprečevanju debelosti pri mladostnikih (Steinberger idr., 2009), kar hkrati zmanjšuje smrtnost pri odraslih (Janssen in LeBlanc, 2010). Redna zmerno do visoko intenzivna telesna dejavnost je povezana tudi z boljšim spanjem in manjšim tveganjem za nespečnost ter ostale motnje spanja (Lang idr., 2013), prav tako pa je izredno pomembna pri zmanjševanju stresa, anksioznosti in depresije (Camacho, Roberts, Lazarus, Kaplan in Cohen, 1991; Glenister, 1996; Hassmen, Koivula in Uutela, 2000).

V zadnjih letih je vse več spoznanj tudi o pozitivnem vplivu športne vzgoje na učni uspeh otrok. Izsledki intervencijskih študij, v katerih so povečali obseg telesne dejavnosti v šoli, kažejo na izboljšanje učnega uspeha šolarjev (Alesi, Bianco, Luppina in Palma, 2016; Ardoy idr., 2014; Chaddock-Heyman idr., 2013; Erwin, Fedewa in Ahn, 2013; Hillman, Pontifex, Castelli in Khan, 2014; Kvalø, Bru, Brønnekk in Dyrstad, 2017; Mullender-Wijnsma, 2016; Vazou in Skrade, 2017). Nekateri tudi ugotavljajo, da povečanje obsega telesne dejavnosti v šoli na račun zmanjšanja obsega drugih predmetov

ne vpliva na poslabšanje učnega uspeha otrok (Sallis idr., 1997). Razloge za takšen učinek telesne dejavnosti raziskovalci pripisujejo več dejavnikom. En del predstavljajo psiho-socialni dejavniki, kot so: višja samopodoba, samospoštovanje, zadovoljstvo, razredna klima boljše obnašanje v razredu (Meško, Videmšek, Videmšek idr., 2013; Morillo, Reigal in Hernández-Mendo, 2018; Nelson in Gordon-Larsen, 2006; Poitras idr., 2016). Meta analiza tovrstnih telesno dejavnih intervencij kaže, da takšne intervencije vodijo do značilno zmanjšane motečega vedenja šolarjev (Evans in Davies, 2017), zato je lahko učinkovitost poučevanja boljša. Ti dejavniki pa vplivajo tudi na manjšo odsotnost od pouka, kar posredno pomaga k zbolšanju učnih sposobnosti (King, Burley, Blundell idr., 1994). Drug del razlogov za navedeni učinek telesne dejavnosti raziskovalci pojasnjujejo s fiziološkimi dejavniki, ki predstavljajo zelo aktualno temo preučevanja vpliva telesne dejavnosti na človekove kognitivne sposobnosti in jih predstavljamo v nadaljevanju.

Za prikaz pomena športne vzgoje v sodobnem izobraževalnem sistemu je nujno treba osvetliti tudi sodobne življenjske sloge otrok in mladostnikov ter njihove posledice. Pretirana raba zabavnih tehnologij, ki narekujejo gibalno nedejaven ali celo sedeč položaj, zaščitniške prakse staršev (omejevanje otrok pri gibanju po javnih površinah, npr. igranje na igriščih, samostojno gibanje po soseski, prečkanje ulice), individualizacija (otrokova napačna zaznava njegove vloge v družbi), pretirana skrb staršev in permisivna vzgoja so namreč močno spremenili podobo preživljanja prostega časa otrok in mladine v zadnjih desetletjih (Kovač, Jurak, Starc in Strel, 2007). V istem obdobju slovenski izobraževalni sistem ni bistveno spremenil oblik pouka, saj ta za šolarje večinoma še vedno pomeni večurno sedenje. Tako smo kot družba v zadnjih desetletjih ustvarili prevladujoče sedeče načine življenja med mladimi in seveda tudi odraslimi (Armstrong, 2007; De la Cruz-Sánchez in Pino-Ortega, 2010; Ferreira idr., 2007; Jurak, 2006; Strel idr., 2007). Negativni učinki takšnih življenjskih slogov se kažejo v povečanem podkožnem maščevju (Olds, Ridley in Tomkinson, 2007; Strel idr., 2007), povečanju deleža prekomerno prehranjenih (Currie idr., 2004; Lobstein in Frelut, 2003; Malina, 2007; Partnerstvo za dejavnike tveganja kroničnih nenalezljivih bolezni, 2016; Wedderkopp, Froberg, Hansen in Andersen, 2004) in slabšemu telesnemu

fitnessu¹ otrok in mladostnikov (Froberg in Andersen, 2010; Strel idr., 2007; Tomkinson in Olds, 2007; Tomkinson, Olds in Borms, 2007).

Glede na izrazite spremembe v življenjskih slogih slovenskih otrok in mladostnikov (Kovač, Jurak, Starc in Strel, 2007) smo na področju prostočasne športne dejavnosti izoblikovali nadaljnje usmeritve v novem Nacionalnem programu športa 2014–2023 (Jurak in Pavličič Samardžija, 2014), na področju šolske športne vzgoje pa so potrebne korenite spremembe in drugačne konceptualizacije programov, ki bi jih morali uveljaviti ob oblikovanju nove Bele knjige o vzgoji in izobraževanju, ki jo je napovedalo pristojno ministrstvo, na kar je stroka že večkrat opozarjala (Jurak in Kovač, 2009; Kovač, 2015). Zato smo pripravili strokovna izhodišča, ki temeljijo na tujih in domačih znanstvenih spoznanjih o koristi telesne dejavnosti, še posebej športne vzgoje, in trendov spreminjanja telesnega fitnesa otrok kot posledice sprememb v njihovih življenjskih slogih. Ta izhodišča podpira več strokovnih in drugih skupin, navedenih ob koncu prispevka.

■ Evropska komisija in Svet Evrope priporočata najmanj 5 ur športne vzgoje tedensko

Nizka raven telesne dejavnosti otrok in mladine v Evropski uniji (EU) je zelo zaskrbljujoča, zato snovalci politik v EU že nekaj časa iščejo odgovore na ta vse večji javnozdravstveni problem (Bela knjiga o športu, 2007; Smernice EU o telesni dejavnosti, 2008; Evropska komisija/EACEA/Eurydice, 2013). Pri tem igra pomembno vlogo izobraževalno okolje, saj raziskave kažejo, da je kar 80 % šolarjev telesno dejavnih predvsem v šoli, ne pa doma (Woods, Tannahill, Quinlan, Moyna in Walsh, 2010). Tudi slovenske študije kažejo, da so otroci bolj

¹To tujko uporabljamo, ker slovenska poimenovanja ne odražajo ustrezno značilnosti tega pojma. V življenju sodobnega človeka lahko telesni fitnes opredelimo kot kazalnik telesne sposobnosti za učinkovito in uspešno delovanje pri delu in prostočasnih dejavnostih, kot kazalnik zdravja, kljubovanja hipokinetičnim obolenjem ter uspešnega soočanja z izrednimi razmerami. Po tej opredelitvi telesni fitnes vsebuje tudi morfološke značilnosti posameznika, ki vzajemno vplivajo na druge dele fitnesa (mišičnega, srčno-žilnega).

dejavni v dneh šolskega pouka in bistveno manj med vikendi (Jurak idr., 2015; Kovač idr., 2013).

Evropska komisija je zato izdala Priporočila za spodbujanje športne vzgoje v šoli, vključno z napolitimi za razvoj gibalnih sposobnosti v zgodnjem otroštvu in ustvarjanje koristnih povezav s športno sfero, lokalnim okoljem in zasebnim sektorjem (Priporočila za spodbujanje športne vzgoje v šolah, 2015), ki jih je sprejel tudi Svet Evrope. V 28 priporočilih, med katerimi so tudi zagotavljanje zadostne količine in kakovosti gibalne dejavnosti, je opredelila posebno vlogo šol. Osnovno sporočilo je, da je šola edina institucija, ki lahko vsem otrokom zagotovi, da skozi formalno (obvezno) kurikularno udejstvovanje (pouk športne vzgoje, v Sloveniji tudi športni dnevi) ali dodatne (ekstrakurikularne) športne in telesne dejavnosti dosežejo priporočila o telesni dejavnosti za zdravje, 2010). Glede obsega pouka športne vzgoje je zlasti pomembno priporočilo 10, ki pravi:

»Najmanjši priporočeni čas športne vzgoje v obdobju obveznega izobraževanja se mora povečati na najmanj 5 ur pouka tedensko. Temu primerno morajo biti prilagojeni struktura in cilji kurikula športne vzgoje, ki morajo opredeljevati oprijemljive in prilagodljive standarde znanj ter sposobnosti za vsako razvojno stopnjo in med vsebine vključiti vsakodnevno življenjsko uporabne gibalne dejavnosti.«

V primerjavi z drugimi evropskimi vrstniki se naši šolarji sicer bolj približujejo priporočilom o telesni dejavnosti, pri tem pa ima izjemno pomembno vlogo šola s svojimi vplivi na njihovo gibalno dejavnost (Jurak idr., 2015; Kovač idr., 2013; Sember idr., 2016). Čeprav smo na sistemski ravni še vedno daleč od navedenega priporočila o obsegu športne vzgoje v šolskem sistemu, smo se temu obsegu približali s programom Zdrav življenjski slog v osnovnih šolah (v nadaljevanju: ZŽS), s katerim smo dosegali izjemno dobre učinke (Strel, 2015; opisano v nadaljevanju), vendar pa se je ta v šolskem letu 2017/2018 iztekel. Stroka ocenjuje, da njegovo predvideno nadaljevanje skozi Razširjeni program (RAP) v stebru Gibanje in zdravje žal ne sledi konceptualnim izhodiščem projekta ZŽS, saj ne vključuje temeljnih prvin obsega in kakovosti (nadaljevanje ne vključuje vseh osnovnošolcev, del strokovnega kadra pa nima ustreznih kompetenc za njegovo učinkovito izvajanje). Med

članicami EU sta navedeno priporočilo o uri športne vzgoje na dan sicer v zadnjem obdobju že udeležili Madžarska in Danska, prva kot del obveznega programa, druga pa v kombinaciji obveznega in razširjenega programa.

■ Evropska komisija in Svet Evrope priporočata, da športni pedagogi poučujejo na vseh izobraževalnih ravneh

Študije učinkov poučevanja športne vzgoje na gibalno učinkovitost naših šolarjev so pokazale, da so tisti, ki jih skupaj z razrednimi učiteljicami poučujejo športni pedagogi, precej bolj gibalno učinkoviti od tistih, ki jih poučujejo le razredne učiteljice (Starc in Strel, 2012; Štihec in Kovač, 1992). To je pričakovano glede na razlike v kompetentnosti obeh profilov (Jurak, Kovač in Strel, 2004; Kovač, Sloan in Starc, 2008; Tul, Leskošek, Jurak in Kovač, 2015), zato tudi Evropska komisija in Svet Evrope z vidika zagotavljanja kakovosti pouka športne vzgoje opredeljujeta priporočilo 13 (Priporočila za spodbujanje športne vzgoje v šolah, 2015), ki pravi:

»Na vseh izobraževalnih ravneh naj prednostno poučujejo ustrezno izobraženi učitelji športne vzgoje. Če to ni mogoče, naj ta strokovni kader vsaj svetuje in daje podporo razrednim učiteljem.«

■ Le dovolj velik obseg kakovostno strukturirane gibalne dejavnosti v šoli daje dolgotrajne učinke

V Sloveniji imamo skoraj 40-letno tradicijo izvajanja obogatitvenih programov na področju športne vzgoje v osnovni šoli. Prvotno so bili ti programi namenjeni mladim športnikom kot pomoč pri usklajevanju njihovih obveznosti, v zadnjih desetletjih pa so ponujeni vsem otrokom. Z njimi želimo povečati njihovo gibalno dejavnost in zboljšati njihovo telesno zmogljivost ter zmanjšati zdravstvena tveganja, povezana s telesno nedejavnostjo in sedenjem. Evalvacijske študije so pokazale uspešnost tovrstnih programov (Jurak, Kovač in Strel, 2006; Jurak, Cooper, Leskošek, Kovač, 2013;

Jurak, Strel, Leskošek in Kovač, 2011; Peternej, Škof in Strel, 2008; Strel, 2015; Štihec in Kovač, 1992), vendar pa tako izsledki pri nas kot v tujini (Brown in Summerbell, 2009; Dobbins, De Corby, Robeson, Husson in Tirlis, 2009; Kriemler, Meyer, Martin, van Sluijs, Andersen in Martin, 2011; Lavelle, Mackay in Pell, 2012) kažejo, da lahko pripeljejo do ustreznih dolgotrajnih učinkov le tisti programi, ki so vpeti v šolski prostor, imajo ustrezen obseg (npr. vsakodnevna vadba), trajajo dlje časa (npr. več let, skozi celotno navpično šolo) in jih vodijo ustrezno kompetentni kadri (učitelji športne vzgoje). Če interveniramo z ustreznimi strokovnimi ukrepi v obdobju šolanja, obstajajo dobre možnosti za spreminjanje navad in posledično ustrezno telesno zmogljivost v odrasli dobi. Med našimi 18-letniki je kar 80 % takšnih, ki so bili prekomerno prehranjeni že ob vstopu v šolo (Starc in Strel, 2011). Šolsko obdobje je torej z vidika telesnega in gibalnega razvoja izjemno pomembno in pomanjkljivosti v razvoju je kasneje težko nadoknaditi.

■ Učinki programa Zdrav življenjski slog dokazujejo, da znamo in zmoremo izboljšati gibalno učinkovitost šolarjev in zmanjšati njihovo obolevnost

Medgeneracijski trendi prekomerne prehranjenosti osnovnošolskih otrok med 7. in 14. letom starosti kažejo na srednjeroč-

no izboljševanje stanja v slovenskih šolah, še vedno pa je delež prekomerno prehranjenih in debelih občutno višji kot ob osamosvojitvi Slovenije (Starc, Strel, Kovač, Leskošek in Jurak, 2016), posebej pa izstopajo tudi dijaki in dijakinje poklicnih šol (Kovač, Leskošek in Strel, 2007; Kovač, Strel, Jurak in Leskošek, 2012). Začetek upadanja prekomerne prehranjenosti sovпада z uvedbo programa ZŽS, vendar pa so nanj verjetno vplivali tudi drugi dejavniki (ozaveščanje staršev, ureditev okolja za telesno dejavnost otrok). Podrobne analize kažejo, da so bili trendi upada prekomerno prehranjenih v šolah, ki so bile vključene v ZŽS, za približno pol odstotka letno ugodnejši kot v drugih šolah (Strel, 2015). To lahko v desetih letih prinese kar 5 odstotnih točk zmanjšanja deleža prekomerno prehranjenih, kar je izjemen učinek.

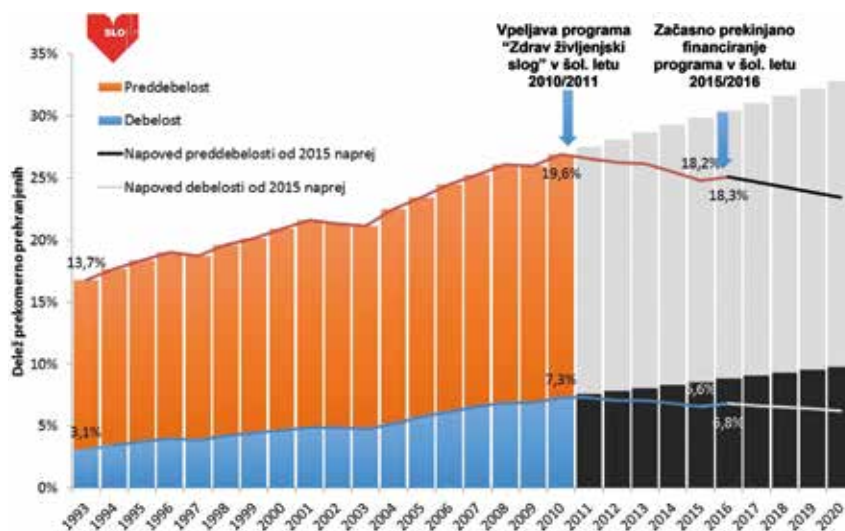
V šolskem letu 2015/2016 je prišlo do začasne prekinitve financiranja programa ZŽS, v istem letu pa se je odrazila tudi zaustavitve ugodnega trenda padanja prekomerne prehranjenosti, ki smo mu bili priča v obdobju 2011–2015, kar nakazuje na izredno občutljivost sistema na zmanjševanje količine kakovostno načrtovane in izvedene športne vadbe. To kaže, da lahko z ustreznimi intervencijami v šolskem sistemu, usmerjenimi v kakovostno izpeljavo programa in povečanje ur, bistveno pripomoremo k izboljšanju javnega zdravja, potreben pa je stabilen sistem, ki zagotavlja strokovno načrtovano in vodeno telesno dejavnost (Zaključno poročilo programa Zdrav življenjski slog 2015–2018, 2018).

Debelost izjemno negativno vpliva na gibalno učinkovitost otroka in posledično

na kakovost njegovega življenja. Podatki ŠVK kažejo, da so debeli fantje za skoraj 38 %, debela dekleta pa za skoraj 28 % manj vzdržljivi od vrstnic z zdravo telesno maso (Starc, Strel, Kovač in Jurak, 2015). To prinaša velika zdravstvena tveganja (Tremblay idr., 2011), bistveno zmanjšuje kakovost življenja, pa tudi akademsko uspešnost debelih otrok (Booth idr., 2014; Chaddock-Heyman, Hillman, Cohen in Kramer, 2014; Haapala idr., 2014). Podrobne analize so pokazale, da so otroci na šolah, ki so bile vključene v ZŽS, napredovali v gibalni učinkovitosti za kar 6 % bolj od vrstnikov z drugih šol (Starc idr., 2015). Njihova večja gibalna kompetentnost jim omogoča boljše možnosti vključevanja v različne gibalne dejavnosti. Posledično se je zaradi pozitivnih vplivov ustrežnejšega življenjskega sloga njihova obolevnost za akutnimi obolenji v petih letih zmanjšala za skoraj 37 % (Strel, 2015).

■ Več gibanja med poukom lahko olajša delo učiteljem in izboljša učno uspešnost

Kljub temu, da je ravno šolsko okolje tisto, ki omogoča otrokom največ gibanja, izsledki iz raziskave ARTOS (Jurak, Kovač in Starc, 2013; Starc idr., 2015) kažejo, da šolarje v času pouka najbolj obremenjuje ravno gibalna nedejavnost (prekratki odmori med urami in dolgotrajno sedenje) in ne nekateri drugi dražljaji. Za ustrezno celodnevno količino gibanja so zato poleg kakovostnega pouka športne vzgoje pomembne tudi gibalno dejavne prekinitve pouka (npr. gibalni odmor, minuta za zdravje) in poučevanje skozi gibanje. Poleg tega pa te prekinitve pomembno vplivajo na kakovost pouka. Novejše študije o povezanosti gibalne dejavnosti s kognitivnim in možganskim delovanjem namreč kažejo, da lahko že 20-minutna aerobna dejavnost vpliva na večjo pozornost na učno snov in posledično na boljšo učno uspešnost (Hillman idr., 2009; Howie, Schatz in Russell, 2015). Že v začetku 20. stoletja je Maria Montessori ugotovila, da je gibalna dejavnost otroka ključni dejavnik njegovega intelektualnega razvoja in tako že leta 1907 v svoje šole uvedla dve uri telesne dejavnosti na dan (Pate idr., 2014), šele v zadnjem času pa vse bolj prepričljivi znanstveni dokazi kažejo, da gibalna dejavnost izboljšuje prekrvavljenost možganov in na ta način izboljšuje možganski krovožilni sistem, izje-



Slika 1. Trend prekomerne prehranjenosti osnovnošolcev.



Slika 2. Nekateri dejavniki, ki obremenjujejo osnovnošolce v času pouka.

mno tudi poveča koncentracijo neurotrofina BDNF, ki spodbuja rast nevronov (Pencea, Bingaman, Wiegand in Luskin, 2001), dokazano pa izboljšuje tudi mikrostrukturo možganske beline, ki je ključna za hiter pretok informacij med možganskimi regijami in višjimi kognitivnimi centri (Chaddock-Heyman idr., 2014). Učenje zapletenih gibanj tako spodbuja frontalno skorjo v možganih, ki je dejavna tudi pri učenju in reševanju problemov (Jensen, 2005). Povedano enostavno, z zagotavljanjem ene ure gibalne dejavnosti v času pouka lahko otrokom zagotovimo ustrezno nevroogenezo, ki sploh omogoči, da se naučijo in trajno pomnijo snov drugih predmetov. Brez telesne dejavnosti je razvoj kognitivnih procesov namreč neučinkovit (Donnelly idr., 2016). Poleg tega telesna dejavnost vpliva na delovanje številnih signalnih molekul, živčnih prenašalcev, ki lahko vplivajo na čilost in znižajo anksioznost ter napetost (Casper, 2005; Peluso in Andrade, 2005), kar vodi do manj motečega vedenja šolarjev (Evans in Davies, 2017), zato je lahko učinkovitost poučevanja boljša.

Gibalno dejavne prekinitev med poukom so zato pomembne z več vidikov (Jurak idr., 2016):

- nevtraliziranje neugodnih vplivov sedenja z razbremenitvijo mišičnih skupin, ki so med sedenjem zelo obremenjene (raztezne, krepilne vaje in aerobne vaje),
- prekrvavitev tkiv in pospešitev dihanja (aerobne vaje in krepilne vaje),
- ustrežnejša telesna drža (krepilne vaje, raztezne vaje in vaje ravnotežje),
- povečana prekrvavitev možganov in zato zboljšanje osredotočenosti za nadaljnji pouk (krajša pretežno aerobna

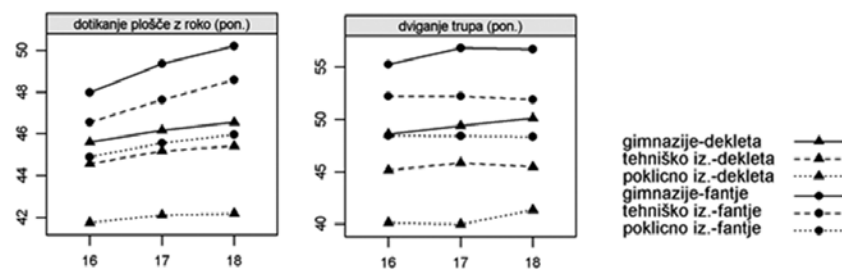
vadba, ki spodbudi možgansko delovanje),

- umirjanje (raztezne vaje, vaje ravnotežja, dihalne vaje, masaža),
- socializacija (različne vaje v parih).

Tovrstne oblike sicer poznamo v nekaterih naših šolah še iz časov celodnevni osnovnih šol, dodatne izkušnje pa smo pridobili v okviru pilotnega projekta Uživajmo v zdravju (Jurak idr. 2016).

■ Še vedno nismo uvedli ustrezne rešitve za vse srednješolske programe

S starostjo se zmanjšuje gibalna dejavnost mladostnikov. Tako so srednješolci manj gibalno dejavni od osnovnošolcev (Sirard, Pfeiffer in Pate, 2006). Med srednješolci so kritična skupina predvsem dijaki in dijakinje tehniških in poklicnih programov, saj so manj gibalno dejavni, izstopajo po prekomerni prehranjenosti in slabši telesni zmogljivosti (Kovač idr., 2007; Kovač idr., 2012; Kovač, Leskošek, Strel in Jurak, 2013;



Slika 3. Razlike v povprečjih nekaterih gibalnih testov glede na srednješolski program (Kovač idr., 2013).

Westerstahl, Barnekow-Bergkvist, in Jansson, 2005), slabše je tudi njihovo zdravstveno stanje (Westerstahl idr., 2005), imajo pa tudi manj znanj o pomenu gibanja in športa (Kovač, Leskošek in Jurak, 2012; Vašičkova, Neuls in Frömel, 2010) v primerjavi s tistimi, ki se šolajo v štiriletnih splošnih programih. Raziskava slovenskih srednješolcev kaže, da gimnazijke v nekaterih testnih nalogah športnovzgojnega kartona dosegajo boljše rezultate od fantov v poklicnih šolah (Kovač idr., 2013). Obenem pa ugotavljamo tudi, da je obvezna športna vzgoja za številne srednješolce, posebej tiste, ki se izobražujejo v poklicnih šolah, edina gibalna dejavnost, v katero so vključeni (Jurak, 2006; Strel idr., 2007).

Zato je nujno, da se tem dijakom zagotovi najmanj tri ure športne vzgoje tedensko v primerno številčnih skupinah (ne več kot 16). V zadnjih letih je skušalo pristojno ministrstvo povečati obseg kakovostnega gibanja teh dijakov s programom Mladi za mlade, ki pa zaradi različnih razlogov ni zaživel, kot je bilo načrtovano.

■ Zamujene priložnosti v vrtcu

V zgodnjem otroštvu otrokov razvoj poteka usklajeno in celostno na gibalnem, telesnem, kognitivnem, čustvenem in socialnem področju. Zato je izjemno pomembno, da otroku vsakodnevno ponudimo možnosti, da izvaja raznovrstne, njemu primerne gibalne dejavnosti, saj so spremembe na enem področju povezane s spremembami na ostalih področjih.

Družbene spremembe so močno zarezale tudi v življenjski slog predšolskih otrok, saj je tudi pri njih zaznana vse manjša gibalna dejavnost. Najnovejša priporočila navajajo, da morajo biti otroci, ki lahko samostojno hodijo, vsak dan najmanj 180 minut gibalno dejavni skozi cel dan, zunaj in v zaprtih

prostorih. Prav tako ne smejo biti nedejavni dlje časa, razen med spanjem. Posedanje pred zaslonom, potovanje z motoriziranim prevozom ali dolgotrajno pripenjanje v voziček ni dobro za zdravje in razvoj otroka. Zanje je najboljša gibalno dejavna igra (NHS, 2019).

Ker je to obdobje učenja temeljnih gibalnih spretnosti, je zelo pomembno, da imajo poleg spontanega gibanja in igre, ki jo vsakodnevno zagotavljajo slovenski vrtci najmanj v obsegu 30 minut (Bahovec idr., 1999), sistematično vadbo več kot trikrat tedensko (Engel, Broderick, van Doorn, Hardy in Parmenter, 2018; Logan, Robinson, Wilson in Lucas, 2012).

Na gibalni razvoj otroka v tem obdobju vplivajo starši in tudi vrtec, saj vse več otrok preživi tam večino budnega časa med tednom. Ustrezne gibalne spodbude v vrtcu lahko tako pomembno pripomorejo k boljši gibalni učinkovitosti vrtčevskih otrok. Primeri dobrih praks iz nekaterih vrtcev, kjer so zaposlili športne pedagoge, ki sodelujejo z vzgojiteljicami pri izvedbi vsebin gibanja (npr. vrtci Šentvid in Jelka v Ljubljani, Tezno v Mariboru), kažejo, da je kompetentnost kadra pri tem ključna in da bi tovrstna rešitev morala postati sistemska.

Izgubili smo športno vzgojo v rednih študijskih programih, kar se pozna na zmogljivosti študentske populacije

Z uvedbo bolonjske reforme je bila iz rednih študijskih programov izključena športna vzgoja, kar je v popolnem nasprotju s potrebami današnje mladine. Ta strokovno neutemeljen poseg je resno ogrozil možnost ohranjanja ustreznega telesnega

fitnesa, zdravja in akademske uspešnosti študentov. Zadnja analiza njihovega telesnega fitnesa je namreč pokazala, da stanje njihove prehranjenosti še ni tako zelo problematično, medtem ko njihova gibalna učinkovitost kaže na povečano zdravstveno tveganje te populacije v prihodnosti, saj kar pri 30 % študentov beležimo prenizek aerobni fitness (Jurak idr., 2017).

Predlogi za odločevalce

Izobraževalni sistem je dokazano ključen prostor, kjer je mogoče povečati obseg kakovostnega gibanja otrok in mladine z vsemi pozitivnimi učinki na njihovo zdravje in učno uspešnost. Kakovost v tem kontekstu pojmuje kot preplet sodobno zasnovanih učnih načrtov in interesnih športnih programov, materialnih in normativnih pogojev za njihovo izpeljavo, ustrezno kompetentnega kadra in ustreznih pristopov pri delu z mladimi. Le sodobni pristopi, kot so diagnosticiranje na podlagi objektivnih podatkov, ustrezna diferenciacija in individualizacija vadbe, uporaba ustreznih pripomočkov in IKT (informacijsko komunikacijske tehnologije – postopki uporabe sodobnih učnih medijev, kot so računalniški programi, medmrežje, videoposnetki in njihove analize, slike, kinogrami, plakati, merilci srčnega utripa, merilci porabe energije itd.), različni načini evalvacije procesa, učinkovita in senzibilna izvedba pouka in interesnih športnih programov, lahko zagotovijo, da bo športna vadba učinkovita, hkrati pa za mlade tudi prijetna izkušnja. Skladno z navedenim in predhodno prikazanimi dejstvi predlagamo ustrezno sistemsko umestitev naslednjih ukrepov.

1. V vsakem vrtcu se zagotovi zaposlitev in delovanje vsaj enega športnega pedagoga, ki sodeluje pri vsebinah giba-

nja v vseh enotah vrtca. Na ta način se predšolskim otrokom zagotovi 1 uro sistematične gibalne vadbe vsak dan prek različnih oblik, kot so: vadbena ura, gibalni odmor, gibalne minute, jutranja telovadba.

2. Po celotni navpičnici osnovne šole se zagotovi 1 ura športne vzgoje dnevno in omogoči, da te ure poučujejo športni pedagogi.

a. Podobno, kot je opredeljeno za gimnazije, se spremeni zakonodaja, da ure predmeta šport v osnovni šoli in predmeta športna vzgoja v poklicnih ter tehniških šolah ne sodijo v obseg obremenitve šolarjev, saj predstavljajo za šolarje kompenzациjo pretežno sedečemu delu in regeneracijo glede na druge šolske obremenitve.

b. S spremembo zakonodaje je treba spodbuditi sistemsko vključevanje športnih pedagogov v poučevanje športne vzgoje v prvem in drugem vzgojno-izobraževalnem obdobju. Strokovno najbolj ustrezna rešitev je skupno poučevanje razrednih učiteljev in športnih pedagogov na razredni stopnji.

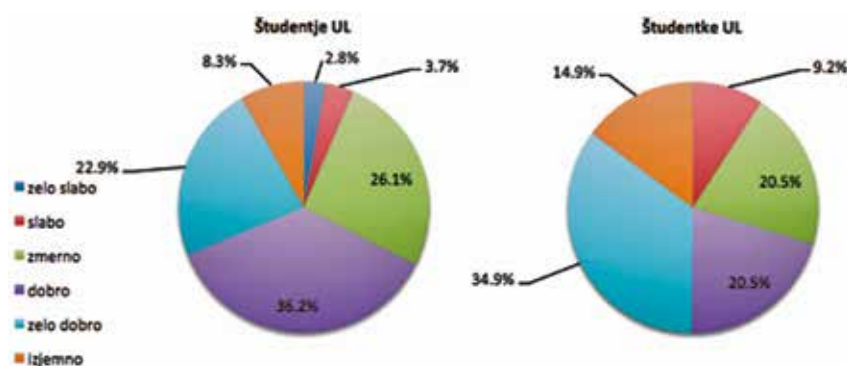
c. V celotni navpičnici naj bo v vadbeni skupini največ 16 učencev.

3. V osnovni šoli se zmanjša čas, ki ga otroci preživijo sede; poleg 1 ure športne vzgoje dnevno šola skozi različne s šolo povezane dejavnosti omogoči otrokom še najmanj 60 minut zmerne do visoko intenzivne gibalne dejavnosti.

a. V RAP-u steber Gibanje in zdravje vodijo učitelji športne vzgoje. S tem se omogoči nadaljevanje učinkov programa ZŽS.

b. Šole izvedejo ustrezne programe za spodbujanje gibalno dejavnega prihoda otrok v šolo (Bicivlak, Pešbus, postajališče šolskega prevoza 1 km od šole, starši brez avtomobilov v okolici šole), večinoma na zunanjih površinah šole, kratke gibalne prekinitve pouka – minute za zdravje in poučevanje skozi gibanje (še posebej na razredni stopnji).

c. Z organizacijo šolskih dejavnosti in ustreznim vrednotenjem tega dela se zagotovi, da interesne športne programe v šoli izvajajo športni pedagogi.



Slika 4. Razvrstitev študentov v skupine aerobnega fitnesa glede na spol (Jurak idr., 2016).

- d. Šole uredijo zunanost v ustrezni kombinaciji naravnih in umetnih površin, tako da spodbuja gibalno dejavnost vseh razvojnih skupin otrok.
- e. Šole uredijo notranost šol tako, da šola postane prej prostor gibanja kot sedenja in omogoči šolarjem gibalno dejavne prekinitve sedenja in poučevanje skozi gibanje; npr. večji razredi s šolskim pohoštvo, ki omogočajo učenje ob gibanju, hodniki, ki omogočajo hitro gibanje oz. tek, avle, ki omogočajo postavitve opreme, ki spodbujajo otroke k nevtralizaciji sedečih obremenitev (npr. zvirala, plezala, plesni kotiček).
4. Šola načrtuje učno delo učencev doma (domače naloge) tako, da spodbuja gibalno dejavnost otrok tudi v prostem času, ne pa da jim s tem narekuje sedeči čas tudi doma.
5. V vse srednješolske programe se uvede tri ure športne vzgoje tedensko, pri izvedbi pa se zagotovi normativ 16 dijakov v vadbeni skupini. V poklicnih programih je vadba usmerjena tudi v ukrepanje glede poklicnih obremenitev.
6. V visokošolske in univerzitetne programe se ponovno uvede najmanj dve uri športne vzgoje tedensko, ki je usmerjena tudi v prepoznavanje negativnih posledic prihodnjih poklicnih obremenitev študenta.
7. Pripravi se nove učne načrte oz. se jih posodobi tako, da sledijo spremenjeni vlogi športne vzgoje v šolskem sistemu.

a. Cilje v učnih načrtih zadnjega triletnja osnovne šole in v srednješolskih programih se preusmeri tako, da se poudarek prenese od poučevanja športnih veščin k oblikovanju zdravega življenjskega sloga; programi naj zato vključujejo predvsem vsebine, ki bolj vplivajo na zdravje in telesno pripravljenost.

b. Učitelji naj načrtujejo pouk veliko bolj v pedagoškem kontekstu individualizacije in diferenciacije, pri tem pa naj bo poudarjena individualno načrtovana vadba z ustreznim nadzorom intenzivnosti (npr. s pomočjo merilnikov srčne frekvence, pametnih zaplestnic); zaradi vse večjih razlik v gibalnih sposobnostih otrok naj bosta različni tudi izbira vsebin in uporaba pristopov pri njihovem poučevanju.

c. V večji meri se podpre koncept izbirnosti; tako naj bo izbirnim predmetom v osnovni šoli namenjenih več ur, v srednješolske programe pa je treba vključiti vsebine, ki so del prostočasne ponudbe v poznejšem življenju (predvsem športne dejavnosti, ki se izvajajo v naravi; različne oblike kondicijskih vadb, plesa ipd.) in športe, ki so del najstniške kulture.

d. Načini posredovanja vsebin naj bodo privlačni, pouk naj spodbuja dejaven pristop otroka oziroma mladostnika, to pa zahteva delo v manjših skupinah (od 12 do največ 16), boljše opremljenost telovadnic s sodobnimi pripomočki in IKT ter nujno povezovalje strok, kajti učenje je večrazsežnostni proces, ki je učinkovitejši, če se učenec uči na različne načine in dojame vsebine z različnih vidikov ter zna uporabiti pridobljeno znanje tudi v različnih, predvsem vsakdanjih situacijah.

e. Redna spremljava otrokove oziroma mladostnikove gibalne kompetentnosti (npr. s SLOfit-om) in učinkov pouka ter posredovanje povratnih informacij otrokom, mladostnikom, njihovim staršem ter zdravnikom morata na sistemski ravni zagotavljati kakovostno delo šol.

8. Usmerjeno vseživljenjsko izobraževanje naj postane stalnica v pridobivanju dodatnih poklicnih kompetenc učiteljev.

Navedeni predlogi temeljijo na znanstvenih spoznanjih in mednarodnih strokovnih priporočilih. Morebitne kompromisne rešitve bodo dale slabše učinke.

■ Zahvala

Avtorji se zahvaljujemo za pripombe in nasvete zasl. prof. dr. Janku Strelu in prof. dr. Mateji Videmšek.

■ Podpora strokovnim izhodiščem

Ta strokovna izhodišča podpirajo: senat Fakultete za šport Univerze v Ljubljani, izvršilni odbor Olimpijskega komiteja Slovenije, strokovni svet za šport Republike Slovenije in izvršilni odbor Zveze društev športnih pedagogov Slovenije.

■ Literatura

- Alesi, M., Bianco, A., Luppina, G. in Palma, A. (2016). *Improving Children's Coordinative Skills and Executive Functions: The Effects of a Football Exercise Program*.
- Ambrožič, F., Dežman, B., Kovač, M., Petrovič, K., Strel, J., Škof, B. ... Kovač, M. (1995). *Šport v Republiki Sloveniji - dileme in perspektive*. Ljubljana: Ministrstvo za šolstvo in šport.
- Ardoy, D. N., Fernández-Rodríguez, J. M., Jiménez-Pavón, D., Castillo, R., Ruiz, J. R. in Ortega, F. B. (2014). A Physical Education trial improves adolescents' cognitive performance and academic achievement: the EDUFIT study. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 24(1), 52–61.
- Armstrong, N. (2007). Physical fitness and physical activity patterns of European youth. V: W.D. Brettschneider in R. Naul (ur.), *Obesity in Europe: young people's physical activity and sedentary lifestyles* (pp. 27–56). Frankfurt am Main: Peter Lang.
- Bahovec, E., Bregar, K., Čas, M., Domicelj, M., Saje - Hribar, N., Japelj, B., ... Vrščaj, D. (1999). *Kurikulum za vrtce*. Ljubljana: Ministrstvo za šolstvo in šport.
- Bela knjiga o športu*. (2007). Bruselj: Komisija evropskih skupnosti.
- Booth, J. N., Leary, S. D., Joinson, C., Ness, A. R., Tomporowski, P. D., Boyle, J. M. in Reilly, J. J. (2014). Associations between objectively measured physical activity and academic attainment in adolescents from a UK cohort. *British Journal of Sports Medicine*, 48, 265–270.
- Blair, S. N., Kohl, H. W., Barlow, C. E., Paffenbarger, R. S., Gibbons, L. W. in Macera, C. A. (1995). Changes in physical fitness and all-cause mortality: a prospective study of healthy and unhealthy men. *Jama*, 273(14), 1093–1098.
- Brown, T. in Summerbell, C. (2009). Systematic review of school-based interventions that focus on changing dietary intake and physical activity levels to prevent childhood obesity: an update to the obesity guidance produced by the National Institute for Health and Clinical Excellence. *Obesity Reviews*, 10(1), 110–141.
- Camacho, T. C., Roberts, R. E., Lazarus, N. B., Kaplan, G. A. in Cohen, R. D. (1991). Physical activity and depression: evidence from the Alameda County Study. *American Journal of Epidemiology*, 134(2), 220–231.
- Cankar, A., Kovač, M., Horvat, L., Zupančič, M., Strel, J., Novak, D. ... Čoh, M. (1994, 1995). *Cilji šolske športne vzgoje*. Ljubljana: Zavod Republike Slovenije za šolstvo in šport.
- Cankar, A., Kovač, M., Križnik, J., Tancig, S., Arko, U. ... Slana, N. (1991). *Izobraževanje v Sloveniji za 21. stoletje. Konceptija in strategija športne vzgoje v Sloveniji*. Ljubljana: Zavod Republike Slovenije za šolstvo in šport.

21. Casper, R. (2005). Psychiatric disorders, mood and cognitive function: the influence of nutrients and physical activity. V: A. P. Simopoulos (ur.), *Nutrition and Fitness: Mental Health and Aging – Components and Implementation of Diet and Physical Activity and the Role of the Government*. (str. 1–16). Basel: Karger.
22. Chaddock-Heyman, L., Erickson, K. I., Voss, M., Knecht, A., Pontifex, M. B., Castelli, D., ... Kramer, A. (2013). The effects of physical activity on functional MRI activation associated with cognitive control in children: a randomized controlled intervention. *Frontiers in Human Neuroscience*, 7, 72.
23. Chaddock-Heyman, L., Hillman, C. H., Cohen, N. J. in Kramer, A. F. (2014). III. The importance of physical activity and aerobic fitness for cognitive control and memory in children. *Monographs of the Society for Research in Child Development*, 79(4), 25–50.
24. Currie, C., Roberts, C., Morgan, A., Smith, R., Settertobulte, W., Samdal, O. idr. (2004). *Young people's health in context. Health behaviour in school-aged children (HBSC) study: international report from the 2001/2002 survey*. Copenhagen: World Health Organization Regional Office for Europe.
25. De la Cruz-Sánchez, E. in Pino-Ortega, J. (2010). An active lifestyle explains sex differences in physical performance in children before puberty. *Coll Antropol*, 34(2), 487–491.
26. Dobbins, M., De Corby, K., Robeson, P., Husson, H. in Tirilis, D. (2009). School-based physical activity programs for promoting physical activity and fitness in children and adolescents aged 6–18. *The Cochrane Database of Systematic Reviews*, (1).
27. Donnelly, J. E., Hillman, C. H., Castelli, D., Etnier, J. L., Lee, S., Tomporowski, P., ... Szabo-Reed, A. N. (2016). *Physical activity, fitness, cognitive function, and academic achievement in children: A systematic review. Medicine and Science in Sports and Exercise*, 48(6), 1197–1222.
28. Engel, A. C., Broderick, C. R., van Doorn, N., Hardy, L. L. in Parmenter, B. (2018). Exploring the Relationship Between Fundamental Motor Skill Interventions and Physical Activity Levels in Children: A Systematic Review and Meta-analysis. *Sports Medicine*, 48(8), 1845–1857. doi: 10.1007/s40279-018-0923-3.
29. Erwin, H., Fedewa, A. in Ahn, S. (2013). Student Academic Performance Outcomes of a Classroom Physical Activity Intervention: A Pilot Study. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 5(2), 109–124.
30. Evans, J. in Davies, B. (2017). Sociology, schooling and physical education. V: *Physical education, sport and schooling* (str. 11–37). Routledge.
31. Evropska komisija/EACEA/Eurydice (2013). *Športna vzgoja in šport v šolah v Evropi. Poročilo Eurydice*. Luxembourg: Založba Evropske unije.
32. Ferreira, I., van der Horst, K., Wendel-Vos, W., Kremers, S., van Lenthe, F. J. in Brug, J. (2007). Environmental correlates of physical activity in youth - a review and update. *Obes Rev*, 8(2), 129–154.
33. Froberg, K. in Andersen, L. B. (2010). The importance of physical activity for childhood health. V: M. Kovač in G. Jurak (ur.), *Proceedings of the Fifth International Congress Youth Sport 2010*. Retrieved January 15 from <http://www.youthsport2010.si/images/stories/SM2010/proceedings1.pdf>
34. Glenister, D. (1996). Exercise and mental health: a review. *Journal of the Royal Society of Health*, 116(1), 7–13.
35. Globalna priporočila o telesni dejavnosti za zdravje. [Global recommendations on physical activity for health.] (2010). World Health Organization. Pridobljeno iz http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/44399/1/9789241599979_eng.pdf
36. Haapala, E. A., Poikkeus A., Kukkonen-Harjula, K., Tompuri, T., Lintu, N., Juuso, ... Lakka, T. A. (2014). Associations of Physical Activity and Sedentary Behavior with Academic Skills – A Follow-Up Study among Primary School Children. *PLoS ONE*, 9(9).
37. Hardman, K. (2008). Physical education in Schools and PETE programmes in the European context: Quality issues. V: G. Starc, M. Kovač in K. Bizjak (ur.), 4th International Symposium Youth Sport 2008 – The Heart of Europe. Book of Abstracts. Ljubljana: Faculty of Sport, str. 9–26.
38. Haskell, W. L., Leon, A. S., Caspersen, C. J., Froelicher, V. F., Hagberg, J. M., Harlan, W., ... Washburn, R. A. (1992). Cardiovascular benefits and assessment of physical activity and physical fitness in adults. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 24(6 Suppl), S201.
39. Hassmen, P., Koivula, N. in Uutela, A. (2000). Physical exercise and psychological well-being: a population study in Finland. *Preventive Medicine*, 30(1), 17–25.
40. Hillman, C., Pontifex, M. B., Castelli, D. in Khan, N. A. (2014). Effects of the FITKids randomized controlled trial on executive control and brain function. *Pediatrics*, 134(4), 1063–1071.
41. Hillman, C. H., Pontifex, M. B., Raine, L. B., Castelli, D. M., Hall, E. E., in Kramer, A. F. (2009). The effect of acute treadmill walking on cognitive control and academic achievement in preadolescent children. *Neuroscience*, 159(3), 1044–1054.
42. Howie, E. K., Schatz, J. in Russell, R. P. (2015). Acute Effects of Classroom Exercise Breaks on Executive Function and Math Performance: A Dose–Response Study. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 86(3), 217–224.
43. Janssen, I. in LeBlanc, A. G. (2010). Systematic review of the health benefits of physical activity and fitness in school-aged children and youth. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 7(1), 40.
44. Jurak, G. in Kovač, M., (2009). Ali kurikularne spremembe dohajajo spremembe v življenjskih slogih otrok? [Do curricular changes keep up with changes in lifestyle of children?] *Sodobna pedagogika*, 60(1). pp.318–333.
45. Jurak, G., Kovač, M. in Starc, G. (2013). The ACDSi 2013 – The Analysis of Children's Development in Slovenia 2013: Study protocol. *Anthropological notebooks*, 19(3), 123–143.
46. Jurak, G., Kovač, M. in Strel, J. (2004). The opinions of class teachers about their competences for teaching physical education according to the new curriculum. V: R. Pišot, V. Štemberger, J. Zurc, A. Obid (ur.), *Child in motion: proceedings*. Koper: Univerza na Primorskem.
47. Jurak, G. (2006). Sports vs. the „cigarettes & coffee“ lifestyle of Slovenian high school students. *Anthropological Notebooks* 12(2), 79–95.
48. Jurak, G., Kovač, M. in Strel, J. (2006). Impact of the additional physical education lessons programme on the physical and motor development of 7- to 10-year-old children. *Kinesiology*, 38(2), 105–115.
49. Jurak, G., Cooper, A., Leskošek, B. in Kovač, M. (2013). Long-term effects of 4-year longitudinal school-based physical activity intervention on the physical fitness of children and youth during 7-year follow-up assessment. *Central european journal of public health*, 21(4), 190–195.
50. Jurak, G., Leskošek, B., Kovač, M., Pajek, M. B., Sorič, M., Sember, V., ... Starc, G. (2017). SLOfit študent-pilotni projekt diagnostike telesnega in gibalnega razvoja študentske populacije v Sloveniji. *Sport: Revija Za Teoretična in Praktična Vprasanja Sporta*, 65.
51. Jurak, G. in Pavletič Samardžija, P. (2014). *Nacionalni program športa v Republiki Sloveniji 2014–2023*. Ljubljana: Tiskarna Knjigovoznica Radovljica d.o.o.
52. Jurak, G., Strel, J., Leskošek, B. in Kovač, M. (2011). Influence of the enhanced physical education curriculum on children's physical fitness = Utjecaj programa kineziološke intervencije na fizičko kondicijo djece. *Hrvatski časopis za odgoj i obrazovanje*, 13(4), 41–59.
53. Jurak, G., Starc, G., Kovač, M., Radi, P., Kostanjevec, S. in Krpač, F. (2016). *Dejavnosti akcijskega načrta na področju gibanja in prehrane – Priročnik za preventivne timske izpeljavo dejavnosti v pilotnem testiranju*. Pridobljeno iz http://www.slofit.org/Portals/0/Vsebina/prirocnik_Uivajmo-v-zdravju_gibanje3.pdf
54. Jurak, G., Sorič, M., Starc, G., Kovač, M., Mišigoj-Duraković, M., Borer, K. in Strel, J. (2015). School day and weekend patterns of physical activity in urban 11-year-olds: a cross-cultural

- tural comparison. *American journal of human biology*, 2, 192–200.
55. Kovač, M. (2015). Športna vzgoja na razpotju med potrebami mladih in možnostmi okolja. V Š. Bergoč (ur.), *Posodobitev pouka v osnovnošolski praksi. Športna vzgoja, šport* (str. 15–25). Ljubljana: Zavod Republike Slovenije za šolstvo.
 56. Kovač, M., Leskošek, B. in Jurak, G. (2012). Secondary school students and their knowledge about health-related physical fitness and sport. *Croatian journal of education*, 14(4), 855–870.
 57. Kovač, M., Leskošek, B. in Strel, J. (2007). Morphological characteristics and motor abilities of boys following different secondary school programmes. *Kinesiology*, 39(1), 62–73.
 58. Kovač, M., Sloan, S. in Starc, G. (2008). Competencies in physical education teaching: Slovenian teachers' view and future perspectives. *European physical education review*, 14(3), 299–323.
 59. Kovač, M., Jurak, G., Starc, G. in Strel, J. (2007). Šport in življenjski slogi slovenskih otrok in mladine. Ljubljana: Fakulteta za šport, Zveza društev športnih pedagogov Slovenije.
 60. Kovač, M., Leskošek, B., Strel, J. in Jurak, G. (2013). Razlike v telesni zmogljivosti slovenskih srednješolcev. *Šport*, 61(1-2), 5–11.
 61. Kovač, M., Strel, J., Jurak, G. in Leskošek, B. (2012). Morphological characteristics and motor fitness among girls attending different secondary-school programmes. *International Journal of Morphology*, 30(2), 411–416.
 62. Kovač, M., Strel, J., Jurak, G., Leskošek, B., Dremelj, S., Kovač, P., ... Starc, G. (2013). Physical activity, physical fitness levels, daily energy intake and some eating habits of 11-year-old children. *Croatian Journal of Education*, 2013, 15(1), 127–139.
 63. Kriemler, S., Meyer, U., Martin, E., van Sluijs, E. M., Andersen, L. B. in Martin, B. W. (2011). Effect of school-based interventions on physical activity and fitness in children and adolescents: a review of reviews and systematic update. *British Journal of Sports Medicine*, 45(11), 923–930.
 64. Kristan, S., Cankar, A., Kovač, M. in Praček, T. (1992). *Smernice šolske športne vzgoje*. Ljubljana, Zavod RS za šolstvo in šport.
 65. Kromhout, D., Bloemberg, B., Seidell, J. C., Nissinen, A. in Menotti, A. (2001). Physical activity and dietary fiber determine population body fat levels: the Seven Countries Study. *International Journal of Obesity*, 25(3), 301.
 66. Kvalø, S. E., Bru, E., Brønne, K. in Dyrstad, S. M. (2017). Does increased physical activity in school affect children's executive function and aerobic fitness? *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 27(12), 1833–1841.
 67. Lang, C., Brand, S., Feldmeth, A. K., Holsboer-Trachsler, E., Pühse, U. in Gerber, M. (2013). Increased self-reported and objectively assessed physical activity predict sleep quality among adolescents. *Physiology & Behavior*, 120, 46–53.
 68. Lavelle, H. V., Mackay, D. F. in Pell, J. P. (2012). Systematic review and meta-analysis of school-based intervention to reduce body mass index. *Journal of Public Health*, 34(3), 360–369.
 69. Leon, A. S. in Sanchez, O. A. (2001). Response of blood lipids to exercise training alone or combined with dietary intervention. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 33(6), S502–S515.
 70. Lobstein, T. in Frelut, M. L. (2003). Prevalence of overweight among children in Europe. *Obes Rev*, 4(4), 195–200.
 71. Logan, S. W., Robinson, L. E., Wilson, A. E., in Lucas, W. A. (2012). Getting the fundamentals of movement: A meta-analysis of the effectiveness of motor skill interventions in children. *Child: Care, Health and Development* 38(3), 305–315.
 72. Malina, R. M. (2007). Physical fitness of children and adolescents in the United States: status and secular change. *Med Sport Sci*, 50, 67–90.
 73. Mark, A. E. in Janssen, I. (2008). Dose-response relation between physical activity and blood pressure in youth. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 40(6), 1007–1012.
 74. Mullender-Wijnsma, M. J., Hartman, E., de Greeff, J. W., Doolaard, S., Bosker, R. J. in Visscher, C. (2016). Physically active math and language lessons improve academic achievement: a cluster randomized controlled trial. *Pediatrics*, 137(3), e20152743.
 75. Nacionalni program športa v Republiki Sloveniji (2000). Ljubljana: Ministrstvo za šolstvo in šport in Zavod za šport Slovenije.
 76. NHS. (2019). Physical activity guidelines for children and young people. Retrieved April 25 2019 from <https://www.nhs.uk/live-well/exercise/physical-activity-guidelines-children-and-young-people/>
 77. Partnerstvo za dejavnike tveganja kroničnih nenalezljivih boleznih. [NCD Risk Factor Collaboration]. (2016). Trends in adult body-mass index in 200 countries from 1975 to 2014: a pooled analysis of 1698 population-based measurement studies with 19·2 million participants. *The Lancet*, 387(10026), 1377–1396.
 78. Pate, R. R., O'Neill, J. R., Byun, W., McIver, K. L., Dowda, M. in Brown, W. H. (2014). Physical activity in preschool children: comparison between Montessori and traditional preschools. *Journal of School Health*, 84(11), 716–721.
 79. Peluso, M. A. M. in Andrade, L. H. S. G. D. (2005). Physical activity and mental health: the association between exercise and mood. *Clinics*, 60(1), 61–70.
 80. Pencea, V., Bingaman, K. D., Wiegand, S. J. in Luskin, M. B. (2001). Infusion of brain-derived neurotrophic factor into the lateral ventricle of the adult rat leads to new neurons in the parenchyma of the striatum, septum, thalamus, and hypothalamus. *The Journal of Neuroscience*, 21(17), 6706–6717.
 81. Peternelj, B., Škof, B. in Strel, J. (2008). Differences between Slovenian pupils attending sport class and those attending a regular school programme. *International Journal of Physical Education*, 45(3), 144–151.
 82. Priporočila za spodbujanje športne vzgoje v šolah. [Recommendations to encourage physical education in schools, including motor skills in early childhood, and to create valuable interactions with the sport sector, local authorities and the private sector.] (2015). European Commission - Expert Group on Health-enhancing physical activity. Pridobljeno iz <http://ec.europa.eu/transparency/regexpert/index.cfm?do=groupDetail.groupDetailDoc&id=19860&no=1>
 83. Sallis, J. F., McKenzie, T. L., Alcaraz, J. E., Kolody, B., Faucette, N. in Hovell, M. F. (1997). The effects of a 2-year physical education program (SPARK) on physical activity and fitness in elementary school students. *Sports, Play and Active Recreation for Kids. American Journal of Public Health*, 87(8), 1328–1334.
 84. Sasaki, J., Shindo, M., Tanaka, H., Ando, M. in Arakawa, K. (1987). A long-term aerobic exercise program decreases the obesity index and increases the high density lipoprotein cholesterol concentration in obese children. *International Journal of Obesity*, 11(4), 339–345.
 85. Sember, V., Starc, G., Jurak, G., Golobič, M., Kovač, M., Pavletič Samardžija, P. in Morrison, S. (2016). Results from the Republic of Slovenia 2016 Report Card on Physical Activity for Children and Youth. *Physical Activity and Health*, v tisku.
 86. Sirard, J.R., Pfeiffer, K.A. in Pate, R.R. (2006). *Motivational factors associated with sports program participation in middle school students*. *Journal of Adolescent Health*, 38(6), 696–703.
 87. Smernice EU o telesni dejavnosti (2008). Pridobljeno iz http://ec.europa.eu/sport/library/policy_documents/eu-physical-activity-guidelines-2008_sl.pdf
 88. Starc, G., Kovač, M., Strel, J., Bučar Pajek, M., Golja, P., Robič, T., ... Jurak, G. (2015). The ACDSi 2014 – a decennial study on adolescents' somatic, motor, psychosocial development and healthy lifestyle: Study protocol. *Anthropological notebooks*, 21(3), 107–123.
 89. Starc, G. in Strel, J. (2011). Tracking excess weight and obesity from childhood to young adulthood: a 12-year prospective cohort study in Slovenia. *Public Health Nutrition*, 14(1), 49–55.
 90. Starc, G. in Strel, J. (2012). Influence of the Quality Implementation of a Physical Edu-

- cation Curriculum on the Physical Development and Physical Fitness of Children. *BMC Public Health*, 12(1), 61.
91. Starc G., Kovač, M., Strel, J. in Jurak, G. (2015, september). *The outcomes of school-based interventions on children's physical fitness: A case of Slovenia*. Plenarno vabljeno predavanje na konferenci Effects of physical activity application to anthropological status with children, youth and adults. Fakultet za sport, Beograd.
92. Starc, G., Strel, J., Kovač, M., Leskošek, B. in Jurak, G. (2016). *SLOfit 2016 – analiza telesnega in gibalnega razvoja otrok in mladine slovenskih osnovnih in srednjih šol v šolskem letu 2015/2016*. Ljubljana: Fakulteta za šport.
93. Steinberger, J., Daniels, S. R., Eckel, R. H., Hayman, L., Lustig, R. H., McCrindle, B. in Mietus-Snyder, M. L. (2009). Progress and challenges in metabolic syndrome in children and adolescents: a scientific statement from the American Heart Association Atherosclerosis, Hypertension, and Obesity in the Young Committee of the Council on Cardiovascular Disease in the Young; Council on Cardiovascular Nursing; and Council on Nutrition, Physical Activity, and Metabolism. *Circulation*, 119(4), 628–647.
94. Strel, J. (2015). *Evalvacija programa zdrav življenjski slog 2014-2015*. Ljubljana: Zavod fit lab – center za telesni in gibalni razvoj.
95. Strel, J., Kovač, M. in Jurak, G. (2007). Physical and motor development, sport activities and lifestyles of Slovenian children and youth – changes in the last few decades V: W. D. Brettschneider in R. Naul (ur.), *Obesity in Europe: young people's physical activity and sedentary lifestyles* (pp. 243–264). Frankfurt am Main: Peter Lang.
96. Strel, J. in Kovač, M. (1999). Šolski šport - priložnosti in pričakovanja. V Hofman, E. (ur.), *Šolski sport - zbornik radova* (str. 4–17). Zagreb: Fakultet za fizičko kulturo.
97. Strel, J., Bednarik, J., Cankar, D., Irgolič, K., Kondrič, M., Kovač, M. ... Verovnik, Z. (1997). *Šport v Sloveniji 92–96*. Ljubljana: Ministrstvo za šolstvo in šport.
98. Štihec, J. in Kovač, M. (1992). The influence of an experimental programme of physical education on the development of some morphologic and motor dimensions of 8-year-old pupils. *Kinesiologia Slovenica*, 1(1), 71–74.
99. Tomkinson, G. R. in Olds, T. S. (2007). Secular changes in pediatric aerobic fitness test performance: the global picture. *Med Sport Sci*, 50, 46–66.
100. Tomkinson, G. R., Olds, T. S. in Borms, J. (2007). Who are the Eurofittest? *Med Sport Sci*, 50, 104–128.
101. Tremblay, M. S., LeBlanc, A. G., Kho, M. E., Saunders, T. J., Larouche, R., Colly, R. C., ... 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, 98.
102. Trudeau, F. in Shephard, R.J. (2005). Contribution of school programmes to physical activity levels and attitudes in children and adults. *Sports Medicine*, 35, 89–105.
103. Tul, M., Leskošek, B., Jurak, G. in Kovač, M. (2015). Perceived importance of Slovenian physical education teachers' professional competencies. *Hacettepe Egitim Dergisi*, 30(1), 268–281.
104. Vašíčková, J., Neuls, F. in Frömel, K. (2010). Comprehensive test in school physical education at secondary schools in the Czech Republic – Standardization and verification. *Acta Universitatis Palackianae Olomucensis, Gymnica*, 40(4), 7–14.
105. Vazou, S. in Skrade, M. A. (2017). Intervention integrating physical activity with math: math performance, perceived competence, and need satisfaction. *International Journal of Sport and Exercise Psychology*, 15(5), 508–522.
106. Westerståhl, M., Barnekow-Bergkvist, M. in Jansson, E. (2005). Low physical activity among adolescents in practical education. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 15(5), 287–297.
107. Wedderkopp, N., Froberg, K., Hansen, H. S. in Andersen, L. B. (2004). Secular trends in physical fitness and obesity in Danish 9-year-old girls and boys: Odense School Child Study and Danish substudy of the European Youth Heart Study. *Scand J Med Sci Sports*, 14(3), 150–155.
108. Whalen, R. T., Carter, D. R. in Steele, C. R. (1988). Influence of physical activity on the regulation of bone density. *Journal of Biomechanics*, 21(10), 825–837.
109. Woods, C. B., Tannehill D., Quinlan, A., Moyna, N. in Walsh, J. (2010). *The Children's Sport Participation and Physical Activity Study (CSPPA)*. Research Report No 1. School of Health and Human Performance, Dublin City University and Irish Sports Council, Dublin, Ireland. Pridobljeno iz https://www.ucd.ie/t4cms/CCLSP_Study_Report1.pdf
110. Zaključno poročilo programa Zdrav življenjski slog 2015-2018 (2018). Zavod za šport Republike Slovenije Planica. Pridobljeno iz: https://www.zsrs-planica.si/wp-content/uploads/2019/01/Zakljucno_porocilo_ZZS_2015-2018.pdf

prof. dr. Gregor Jurak
Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport
gregor.jurak@fsp.uni-lj.si



Vedrana Sember¹,
Marjeta Kovač¹, Gregor Starc¹, Shawnda Morrison², Gregor Jurak¹

Ali smo lahko zaskrbljeni zaradi zmanjšanja telesne dejavnosti naših otrok v zadnjem vzgojno-izobraževalnem obdobju?

Izvleček

Telesna dejavnost je eden ključnih dejavnikov zdravja, telesna nedejavnost pa se uvršča na četrto mesto med dejavniki tveganja zgodnje umrljivosti in obolevnosti na svetu. Pričujoča študija analizira spremembe v zmerni do visoko intenzivni telesni dejavnosti kohorte fantov in deklet pri starosti 11 in 14 let. Njihova telesna dejavnost je bila izmerjena objektivno z večsenzorsko napravo Bodymedia SenseWear Pro Armband, v študijo pa so vključeni le podatki tistih merjencev, ki so jo nosili vsaj 90 % dneva. Merjenje telesne dejavnosti je potekalo v jesenskih mesecih leta 2013 in 2016. Začetni vzorec je vključeval 141 šestošolcev, starih 11 let, v devetem razredu pa smo analizirali le podatke 50. merjencev, ki so zadostili strogim kriterijem. Ugotavljamo, da se je v obdobju med 11. in 14. letom starosti telesna dejavnost otrok, vključenih v vzorec, zmanjšala kar za tretjino, upad pa je bil bolj izrazit pri dekletih (za 46 %) kot pri fantih (za 19 %). Ugotovitve o izrazitem zmanjšanju telesne dejavnosti otrok v zadnjih razredih osnovne šole narekujejo premislek o organizaciji šolskega dela v tem obdobju.



Vir: SLOfit

Ključne besede: telesna dejavnost, ARTOS, merilnik pospeškov, longitudinalna spremljava, otroci, mladostnik.

Decline of physical activity among adolescents - time to worry?

Abstract

Physical activity is one of the most important determinants of health, while physical inactivity is the fourth leading factor for early mortality and morbidity in the world. The study analyses the changes of moderate-to-vigorous physical activity of a cohort of boys and girls at ages 11 and 14. Their physical activity was assessed with the help of Bodymedia SenseWear Pro Armband and the analysis included only data that fulfilled the criteria of 90% daily wear time. The measurements of physical activity took place in autumn 2013 and 2014. The initial sample included 141 sixth-graders, aged 11 but in the 9th grade only the measurements of 50 children, meeting the strict criteria, were assessed. The average moderate-to-vigorous physical activity decreased more than one third between ages 11 and 14, being more noticeably at girls (46%) than boys (19%). Current findings warrant a wider debate on the organization of schoolwork.

Key words: physical activity, ACDSi, accelerometer, longitudinal tracking, children, adolescents.

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

²Univerza na Primorskem, Fakulteta za vede o zdravju, Polje 42, 6310 Izola

■ Uvod

Telesna dejavnost je eden ključnih kazalnikov zdravja v človekovem življenju. Predstavlja celoto obnašanja telesa v gibanju, ki ga povzroča skeletno mišičevje, in se odraža v porabi energije (Caspersen, Powell in Christenson, 1985). Telesna dejavnost je tako del celotne energijske porabe; ta vključuje tudi presnovo v mirovanju, rast in toplotne učinke prebavljanja hrane (Armstrong in Welsman, 2006). Eden večjih problemov današnjega načina življenja je porast telesne nedejavnosti; po navedbah Svetovne zdravstvene organizacije (2010) je telesna nedejavnost četrta glavni dejavnik tveganja zgodnje umrljivosti in obolevnosti na svetu. Pomanjkanje gibanja povečuje tveganje za nastanek srčnih bolezni (Batty, 2002) in nekaterih vrst raka (Batty in Thune, 2000) ter vpliva na psihosocialno zdravje, funkcionalne sposobnosti in splošno kakovost življenja (Powell in Pratt, 1996). Ustrezno intenzivno gibanje povečuje tudi nasičenost kisika v možganih, kar pomaga pri izvedbi nalog in miselnih procesih (Kleim, Cooper in VandenBerg, 2002). Raziskave kažejo, da se telesna nedejavnost v otroštvu in mladosti v veliki meri odraža tudi v vedenjskih vzorcih v odrasli dobi (Malina, 2001).

Zaradi znanstveno dokazanih pozitivnih vplivov telesne dejavnosti na človekovo zdravje in dobro počutje ter velikih zdravstvenih tveganj, ki jih povzroča telesna nedejavnost, je delovna skupina Šport in zdravje pri Evropski uniji (EU) izdala priporočila za povečanje telesne dejavnosti evropske populacije, ki so naslovljena predvsem na oblikovalce politik (EUPAG, 2008). Prva smernica temelji na priporočilu Svetovne zdravstvene organizacije (2010), da naj bodo otroci in mladostniki vsak dan najmanj 60 minut zmerno do visoko intenzivno telesno dejavni. To količino telesne dejavnosti morajo otroci doseči z različnimi oblikami telesne dejavnosti (pouk, organizirana športna vadba, dejavna igra, prihod v šolo idr.), ki morajo biti varne, zabavne in ki spodbujajo naravno gibanje otrok. Slovenija je pripravila priporočila o telesni dejavnosti za odrasle (Fras in Poličnik, 2007), za otroke in mladostnike pa je skupina slovenskih avtorjev izoblikovala smernice (Bratina idr., 2011). Te izpostavljajo najmanjšo zaželeno dnevno količino zmerno do visoko intenzivne telesne dejavnosti, povzeto po priporočilih Svetovne zdravstvene organizacije (2010), poleg tega pa opredeljujejo tudi strukturo ustrezne telesne vadbe (ogrevanje, postopnost napora,

umirjanje in sproščanje) in primerne vsebine za posamezne razvojne skupine otrok in mladostnikov glede na njihove razvojne posebnosti.

Pretekle raziskave v Sloveniji so telesno dejavnost najpogosteje ocenjevale s pomočjo vprašalnikov (Matejek in Starc, 2013; Pišot in Zurc, 2004; Strniša in Planinšec, 2014; Zurc, Pišot in Strojnik, 2005), v zadnjih letih pa telesno dejavnost otrok in mladostnikov bolj objektivno ocenjujemo z merjenjem z različnimi merilniki pospeškov (Jurak idr., 2015; Sorić idr., 2015; Volmut, Pišot in Šimunič, 2013). Vprašalniki so zaradi enostavnosti in nizkih stroškov (Prince idr., 2008) najpogosteje uporabljena metoda za ocenjevanje telesne dejavnosti na populacijski ravni (Dyrstad, Hansen, Holme in Anderssen, 2014), vendar pa so težavni zaradi veljavnosti in zanesljivosti rezultatov (Helmerhorst, Brage, Warren, Besson in Ekelund, 2012). Ta se v večini primerov izraža v nenamernem precenjevanju pogostnosti in intenzivnosti telesne dejavnosti (Warnecke idr., 1997) ali v želji po poročanju zelenega izida (Argiropoulou, Michalopoulou, Aggeloussis in Avgerinos, 2004). Ker je tehnika dvojno označene vode, ki velja za zlati standard merjenja porabe energije pri ljudeh (Hoos, Plasqui, Gerver in Westertep, 2003), izjemno draga in neprimerna za uporabo na velikih vzorcih, se raziskovalci v veliki meri zanašajo na alternativne tehnike (Krishnaveni idr., 2009) za oceno skupne porabe energije (merilniki pospeškov in večsenzorske naprave). Merilniki porabe energije oz. merilniki pospeškov še danes dajejo najbolj natančno oceno porabe energije med gibanjem telesa posameznika kot v mirovanju (Ekelund, Tomkinson in Armstrong, 2011).

Z odraščanjem se spreminjajo tako pogostnost in količina kot tudi intenzivnost in vrste telesne dejavnosti otrok. Zaradi povečanja sedentarnega načina življenja in upada telesne dejavnosti v času odraščanja (Corder idr., 2015; Dalene idr., 2018; Farooq idr., 2018; Harding, Page, Falconer in Cooper, 2015; Jaakkola idr., 2019; Jago idr., 2008; Lima idr., 2017; Lopes idr., 2019; Ortega idr., 2013; Rääsk idr., 2015; Santos, Marques, Minderico, Ekelund in Sardinha, 2018) light (LPA) so nas zanimale spremembe v objektivno ocenjeni količini telesne dejavnosti slovenskih fantov in deklet v začetnem obdobju pubertete, tj. v obdobju med 11. in 14. letom starosti.

■ Metode dela

Vzorec merjencev

V študijo smo vključili merjence iz obsežnejše raziskave transverzalnega spremljanja telesnega in gibalnega razvoja otrok – ARTOS (Jurak, Kovač in Starc, 2013). Stratificiran vzorec vključuje učence in učenke 6. razreda iz 12 osnovnih šol, izmerjene leta 2013, ki so bili v intervalu ± 6 mesecev glede na 1. oktober 2013, stari 11 let. Iste učence in učenke smo ponovno izmerili čez tri leta, ko so bili devetošolci in so bili stari 14 let. Na začetni stopnji študije je sodelovalo 385 otrok, od tega smo v 6. razredu pridobili zanesljive podatke 141 otrok, v 9. razredu pa 101 otrok.

Merski protokol

Telesna dejavnost je bila izmerjena z večsenzorsko napravo Bodymedia SenseWear Armband (SWA; BodyMedia Inc., Pittsburgh, ZDA). Delovanje merilnika SWA temelji na prepoznavanju vzorcev porabe energije in oceni telesne dejavnosti. Uporablja več ne invazivnih biometričnih senzorjev, s katerimi meri različne fizikalne kazalnike (toplotni tok, galvanski odziv kože, temperaturo kože, temperaturo ozračja ob telesu merjenca in telesno dejavnost, ki jo meri z dvoosnim merilnikom pospeškov). Merilnik s pomočjo algoritmov preračunava podatke iz več senzorjev, vključujoč spol, starost, višino in težo, ter izračuna porabo energije. Merilnik SWA je bil v preteklosti večkrat uporabljen za ocenjevanje porabe energije pri otrocih in mladostnikih (Jurak idr., 2015; Sorić idr., 2015) in se je izkazal za zanesljiv merski instrument tako pri odraslih (St-Onge, Mignault, Allison in Rabasa-Lhoret, 2007) kot otrocih (Arvidsson, Slinde, Larsen in Hulthén, 2009).

Otroci so merilnik nosili na triglavi mišici desne roke en teden, vsak dan vseh 24 ur. Sneli so ga le pri morebitnih vodnih dejavnostih in prhanju. V analize telesne dejavnosti so bili vključeni le tisti otroci, ki so merilnik nosili vsaj pet zaporednih dni (od tega oba dneva med vikendom), dnevno pa je moral merilnik zabeležiti porabo energije najmanj 21 ur in 20 minut. Merilnik je podatke zbiral v enominutnem intervalu. Antropometrijske meritve smo izvedli po standardnih antropometrijskih postopkih. V času teh meritev so bili otroci oblečeni v lahka oblačila in so bili bosi. Telesno višino in dolžine smo izmerili z antropometrom Siber & Hegner (Zurich, Switzerland) na milimeter natančno. Telesno maso smo

izmerili na 100 gramov natančno s prenosno elektronsko tehniko Tanita BWB-800P (Arlington Heights, IL, ZDA). Vsakič, ko smo tehniko premaknili, smo preverili natančnost njenega merjenja.

Zbiranje podatkov

Starše merjencev smo pisno obvestili o namenu in postopkih zbiranja podatkov ter pridobili njihova pisna soglasja za vključitev otrok v raziskavo. Za raziskavo smo pridobili pozitivno mnenje Komisije RS za medicinsko etiko (št. 138/05/13). Podrobnosti zbiranja podatkov so že bila predhodno objavljena (Jurak idr., 2013).

Merjenci iz raziskave ARTOS so nosili merilnike SWA, ki so zaznavali njihove fiziološke procese polnih 6 dni v jesenskem obdobju. Lsti otroci so merilnik nosili v letu 2013 in 2016, ko so obiskovali šesti in deveti razred osnovne šole. Izurjena ekipa raziskovalcev je namestila merilnike ob sredah zjutraj in jih pobrala naslednji teden v torek. Merjenci so nosili merilnike cel dan, začasno so jih odstranili le pri prhanju in kopanju ter ob tistih športnih dogodkih (običajno tekmovaljih), kjer jih zaradi zagotavljanja varnosti ni bilo dovoljeno nositi. Pred začetkom merjenja smo učencem razložili delovanje merilnikov in jim dali ustna navodila za uporabo. Poleg tega smo zanje, za njihove starše in učitelje pripravili tudi kratka pisna navodila za uporabo merilnikov.

Spremenljivke

S pomočjo SWA smo ocenjevali naslednji spremenljivki telesne dejavnosti najstnikov: celotno porabo energije, izraženo v kilojulih (kJ), trajanje zmerno do visoko intenzivne telesne dejavnosti (MVPA), izražene v minutah (min). MVPA smo opredelili kot telesno dejavnost, ki je preseгла presnovni ekvivalent dejavnosti (MET) 4 MET. Antropometrijske meritve so vključevale telesno višino, telesno maso, sedno višino in dolžino noge.

Obdelava podatkov

Podatke o telesni dejavnosti smo analizirali s programskim paketom Bodymedia SenseWear Professional 8.1. S pomočjo programa IBM SPSS 22.0 smo pregledali normalnost porazdelitve in naredili deskriptivno statistiko. Za preučevanje razlik v telesni dejavnosti med spoloma in glede na starost merjencev smo uporabili t-test za ponovljive vzorce.

Rezultati

Povprečna starost vključenih šestošolcev je bila $11,29 \pm 0,3$ let, pri tem so bila dekleta v 6. razredu stara $11,28 \pm 0,28$ let, fantje pa $11,36 \pm 0,38$ let. Povprečna starost vključenih devetošolcev je bila $14,27 \pm 0,33$ let, pri tem so bila dekleta stara $14,23 \pm 0,32$, fantje pa $14,30 \pm 0,34$ let.

Na vzorcu vseh merjencev smo analizirali razlike v ocenjeni telesni dejavnosti med spoloma in med starostnima obdobjema 11 in 14 let (Tabela 1). Pri devetošolcih se je bila povprečna količina MVPA v primerjavi s

Razprava

Prva pomembna ugotovitev te študije je, da je obdobje med 11. in 14. letom starosti kritično zaradi zmanjšanja telesne dejavnosti slovenskih otrok. V tem obdobju MVPA v povprečju namreč upade kar za tretjino, s tem, da je upad bolj izrazit pri dekletih (za 46 %) kot pri fantih (za 19 %). Upad MVPA v pubertetnem obdobju je sicer pričakovan. Vzroki za tako izrazito zmanjšanje količine MVPA so različni. Domnevamo, da je najpomembnejši dejavnik šolsko okolje, saj tuje raziskave kažejo, da je kar 80 % šolarjev telesno dejavnih predvsem v šoli, ne pa

Tabela 1

Ocenjena telesna dejavnost šolarjev v 6. (11 let) in 9. razredu (14 let), ločeno po spolu

	Spol	Razred (N)	Min	Max	Povprečje	Standardni odklon
MVPA (min)	Ženski	6. (70)	21	390	129,11	77,07
		9. (57)	17	267	69,77	47,69
	Moški	6. (71)	38	346	152,23	73,38
		9. (44)	45	368	123,64	65,587
	Skupaj	6. (141)	21	390	140,75	75,86
		9. (101)	17	368	93,24	62,00
Celokupna poraba energije (kJ/kg) (kJ)	Ženski	6. (70)	343	6363	2042,84	1364,44
		9. (57)	222	6786	1502,63	1138,80
	Moški	6. (71)	768	5496	2387,13	1193,51
		9. (44)	695	10001	3229,64	1834,22
	Skupaj	6. (141)	343	6363	2316,91	1305,51
		9. (101)	222	10001	2254,99	1706,91

šestošolci nižja za 47,51 min, kar je predstavljalo več kot tretjino (33,8 %) telesne dejavnosti šestošolcev. Pri tem je bilo zmanjšanje bolj izrazito pri dekletih (za 59,34 min) kot pri fantih (za 28,59 min). Pri starosti 11 let (6. razred) so bili najstniki statistično značilno telesno dejavnejši kot pri starosti 14 let (9. razred) ($t = 17,087$, $p < 0,05$). Velikost vpliva starosti na telesno dejavnost je bila velika ($ES = 0,69$). Devetošolci so bili statistično značilno bolj telesno dejavni kot devetošolke ($t = 2,09$; $p < 0,05$), medtem ko razlike med telesno dejavnostjo šestošolcev in šestošolk niso bile statistično značilne ($t = 0,601$, $p = 0,55$).

Pri starosti 11 let je bilo 88 % merjencev ($n = 124/141$) v povprečju telesno dejavnih več kot 60 minut MVPA dnevno. Pri tem je bilo takšnih več fantov (94 %, $N = 67/71$) kot deklet (81 %, $N = 57/70$). Pri starosti 14 let je bilo takšnih 63 % merjencev ($N = 67/101$).

doma (Woods, Tannehill, Quinlan, Moyna in Walsh, 2010). Naši učenci imajo v zadnjem vzgojno-izobraževalnem obdobju le dve uri redne športne vzgoje (Kovač, Jurak, Starc, Leskošek in Strel, 2011). Manjša količina ur glede na prvi dve vzgojno-izobraževalni obdobji je lahko kritična pri tistih učencih, ki ne izberejo izbirnega predmeta s športnega področja, saj se njihova sistematična strokovno vodena MVPA zmanjša kar za tretjino. Učenci so v zadnjem vzgojno-izobraževalnem obdobju tudi bolj obremenjeni s šolskim delom, saj se poveča število predmetov iz 11 pa vse do 14 (Predmetnik osnovne šole, 2014) in njihova tedenska obremenitev iz 25,5 na 28,5 ur, lahko pa celo do 32 ur (Zakon o osnovni šoli, 2006; Predmetnik osnovne šole, 2014), kar posledično pomeni več sedenja v šoli in doma (več domačih nalog in učenja) ter posledično manj časa za telesno dejavnost. Brettschneider in Naul (2004) navajata re-

zultate številnih študij, ki kažejo, da se v puberteti gibalna dejavnost značilno zmanjša s starostjo – 3 % letno pri fantih in kar 7 % letno pri dekletih. Močnejši upad telesne dejavnosti pri dekletih lahko pojasnjujemo z vstopom deklet v adolescenco. Ta nastopi po puberteti, mi pa smo ugotovili, da so dekleta v vzorcu postala v povprečju biološko zrela pri 12,2 letih, medtem ko fantje skoraj leto in pol kasneje (Sember, 2017). Z vstopom v adolescenco interesi deklet postanejo mnogo bolj raznoliki, zato čas namenjajo vrsti različnih dejavnosti, glede na boljše učno uspešnost deklet (Zurc, 2019) v srednjih šolah pa je mogoče, da dekleta učenju doma na račun telesne dejavnosti, posvečajo več časa kot fantje. Nižje kot je telesna dejavnost razvrščena v njihovem vrednotnem sistemu, manj časa ji namenjajo (Dexter, 1999; Riddoch idr., 2004; Silva idr., 2010). Fantje pridejo na to stopnjo nekoliko kasneje, zato lahko pri njih pričakujemo večji upad z vstopom v srednjo šolo. Študije kažejo tudi, da so dekleta manj motivirana za športno dejavnost od fantov, zato v manjši meri sodelujejo v zunajšolskih športnih dejavnostih in na športnih tekmovanjih (Dexter, 1999; Silva idr., 2010) ter se pogosteje opravičujejo od pouka športa (Jurak in Kovač, 2011). V primerjavi s fanti so dekleta bolj orientirana na naloge, zanima jih predvsem učenje športnih veščin in razumevanje procesov, medtem ko so fantje bolj orientirani v rezultat, kar pomeni, da se radi udeležujejo bolj intenzivnih dejavnosti, kjer je v ospredju primerjanje med vrstniki in doseganje športnih dosežkov (Ames in Archer, 1988; Silva idr., 2010; Sirard, Pfeiffer in Pate, 2006).

Pričakovano smo tudi ugotovili, da so fantje telesno bolj dejavni od deklet. Te ugotovitve so skladne s predhodnimi izsledki objektivnega ocenjevanja telesne dejavnosti otrok (Hallal idr., 2012; Henning Brodersen, Steptoe, Boniface in Wardle, 2006; Jurak, Cooper, Leskošek in Kovač, 2013; Sorrić idr., 2015) ethnicity and socioeconomic status (SES). Razloge za nižjo telesno dejavnost deklet je moč iskati v manjši socialni podpori za šport (Telford idr., 2016), nižji stopnji užitka (Cairney idr., 2012) in v manjšem sodelovanju v organiziranem športu (Vella, Cliff in Okely, 2014; Zurc, 2012) 4042 children aged 8.25 (SD = 0.44).

Medgeneracijskih primerjav o objektivno ocenjeni telesni dejavnosti šolarjev nimamo, zaradi česar ne moremo zanesljivo dokazati, ali je telesna dejavnost današnje generacije 14-letnikov nižja, kot je bila telesna

dejavnost preteklih generacij. Primerjave gibalne učinkovitosti kot rezultata telesne dejavnosti pa kažejo, da so današnje 14-letnice precej bolj učinkovite, kot so bila leta 1990, fantje pa nekoliko manj (Strel, 2017). Tudi primerjave ravni telesne dejavnosti slovenskih najstnikov z vrstniki iz tujine kažejo, da je le-ta še vedno visoka, še posebej med tednom (Sember idr., 2016; Tremblay idr., 2016). Omenjeni izsledki nakazujejo, da se upad telesne dejavnosti v tem starostnem obdobju ne izraža tudi v upadu telesnih zmogljivosti otrok. Vprašanje pa je, kakšen je vpliv nižje telesne dejavnosti na telesno zmogljivost v kasnejšem obdobju adolescence. V tem obdobju namreč beležimo tudi v gibalni učinkovitosti slabše medgeneracijske trende (Strel, 2017).

Ugotovitve te študije postavljajo ključno vprašanje, ali bomo kot družba zgolj sprejeli navedene ugotovitve kot nekaj samoumevnega ali pa se bomo odzvali nanje in mladostnikom, še posebej dekletom, omogočili boljše možnosti in spodbude za telesno dejavnost. Glede na to, da so slovenski otroci in mladostniki med telesno najbolj dejavnimi na svetu (Aubert idr., 2018; Tremblay idr., 2016) in da se mnogi odločevalci ozirajo za našimi sistemskimi ukrepi, je smiselno zgolj nadgraditi dosedanje conceptualne rešitve. Izsledki iz tujine kažejo, da se dekleta počutijo manj kompetentna pri športni vzgoji in da ima šola s športno vzgojo značilno manjši vpliv na telesno dejavnost deklet kot fantov (Van Sluijs, McMinn in Griffin, 2007). Isti trend je moč opaziti pri podpori staršev in prijateljev, kjer naj bi večja podpora prijateljev in družine značilno vplivala le na višjo dejavnost dečkov (Telford idr., 2016). Domnevamo, da v Sloveniji v pred pubertetnem obdobju to ni težava, saj so pri 11. letih dekleta na isti stopnji gibalne učinkovitosti kot fantje. Težave deklet nastopijo v obdobju, ko zaradi pubertetnih sprememb ne obvladujejo več svojega telesa, kot so ga pred temi spremembami. Razlike v gibalni učinkovitosti in v telesnih značilnostih med spoloma se naenkrat močno povečajo, zato so zelo upravičene zahteve po ločenem poučevanju deklet in fantov; tako že vrsto let poteka večji del šolskega programa v naših šolah. Znotraj ločenega poučevanja na predmetni stopnji osnovne šole bo verjetno treba dekletom ponuditi vsebinsko nekoliko spremenjen program, vse otroke pa bistveno razbremeniti dodatnega dela za šolo v prostem času. Enak razmislek velja tudi za srednješolsko obdobje, tako za dekleta kot

za fante, ki so ravno takrat v razvojno najbolj občutljivem obdobju.

■ Prednosti in omejitve

Prednosti te študije vključujejo dosleden in natančen merilni inštrument, stroga merila pri upoštevanju meritev glede na nošenje SWA in velik začetni vzorec. Kljub temu da je SWA eden najbolj zanesljivih merilnikov za merjenje telesne dejavnosti, je treba upoštevati tudi nekatere omejitve: i) učenci so se zavedali, da so bili merjeni in nadzorovani, zato njihovo izmerjeno telesno dejavnost ne moremo posplošiti kot popolnoma realno oceno telesne dejavnosti; ii) visoki stroški merjenja in cena naprave nista omogočala merjenja telesne dejavnosti vseh otrok v istem tednu, zato je lahko prišlo do sprememb v trajanju telesne dejavnosti zaradi različnih vremenskih razmer v času meritev; iii) zaradi kratke življenjske dobe baterije in majhnega pomnilnika naprave smo uporabili enominutno zajemanje signala, kar je lahko povzročilo, da nismo zaznali vseh kratkotrajnih visoko intenzivnih gibanj in smo morda zaradi tega podcenili celotno trajanje in intenzivnost izmerjene telesne dejavnosti; iv) zunanji dejavniki, ki so lahko vplivali na telesno dejavnost med 11. in 14. letom starosti: družinske težave, težave s prijatelji, prehranjevalne navade in sprememba okolja/šole; iv) zaradi strogih meril pri upoštevanju skoraj celodnevni meritev smo iz analize izključili podatke nekaterih otrok, ki se intenzivno ukvarjajo s športom, saj so morali npr. med treningom ali tekmovanjem odstraniti merilnik, to pa je zagotovo vplivalo na ocenjen obseg MVPA.

■ Zaključek

Izsledki študije predstavljajo pomemben prispevek k razumevanju sprememb v življenjskih slogih slovenskih najstnikov. Ugotovitve o izrazitem zmanjšanju telesne dejavnosti otrok na predmetni stopnji osnovne šole narekujejo premislek o organizaciji šolskega dela v tem obdobju, še posebej ob vedno bolj prepričljivih znanstvenih spoznanjih o povezanosti telesne dejavnosti s kognitivnim in možganskim delovanjem. Telesna dejavnost namreč izboljšuje prekravljenost možganov in na ta način izboljšuje možganski krvožilni sistem, poleg tega pa tudi izjemno poveča koncentracijo neurotropa BDNF, ki spodbuja rast nevronov (Pencea, Bingaman, Wie-

gand in Luskin, 2001), dokazano pa izboljšuje tudi mikrostrukturo možganske beline, ki je ključna za hiter pretok informacij med možganskimi regijami in višjimi kognitivnimi centri (Chaddock-Heyman idr., 2014). Nekatere študije kažejo, da lahko že 20-minutna aerobna dejavnost vpliva na večjo pozornost na učno snov in posledično na boljšo učno uspešnost (Hillman, Erickson in Kramer, 2008; Howie, Schatz in Pate, 2015). Z zagotavljanjem ustrezne količine in intenzivnosti telesne dejavnosti v času pouka lahko torej otrokom zagotovimo ustrezno nevroogenezo, ki sploh omogoči, da se naučijo in trajno pomnijo snov. Zato predlagamo šolam in odločevalcem na ravni šolske politike:

- dosledno in kakovostno izvajanje rednega pouka športa za vse učence, ki vključuje sodelovanje športnega pedagoga in zdravnika pri opravičevanju od športne vadbe (Jurak idr., 2018),
- posebno gibalno vadbo za zdravstveno ogrožene (Jurak idr., 2018),
- razmislek o nekoliko drugačnem programu športne vadbe za dekleta (preusmeritev od rezultatsko usmerjenih dejavnosti k dejavnostim, ki so usmerjene na njihovo telo in so zasnovane problemsko v obliki avtentičnih nalog),
- obogatitev ponudbe in ustrezno organizacijsko umeščenost športnih interesnih dejavnosti v zadnjem vzgojno-izobraževalnem obdobju, še posebej za dekleta,
- uvedbo gibalnih odmorov (Jurak idr., 2018),
- uvedbo gibalno dejavnih kratkih prekinitev pouka, t. i. minut za zdravje,
- poučevanje skozi telesno dejavnost,
- zagotavljanje možnosti za gibalno dejavnost otrok tik pred poukom in po njem (ureditev pogojev za dejavni prihod v šolo, ureditev okolice šole za spontano gibalno dejavnost – šolsko igrišče in naravno okolje).

Domneve, s katerimi skušamo pojasnjevati rezultate, narekujejo tudi nove smeri raziskovanja telesne dejavnosti slovenskih otrok in mladostnikov. Odgovor o vplivu posameznih okolij, še zlasti šolskega, na celokupno telesno dejavnost šolajočih se otrok, je mogoče pojasniti z dnevnimi analizami telesne dejavnosti; tj. da se ugotovi, kakšen obseg MVPA dosegajo 11-letniki v času, ki ga preživijo v šoli ter zunaj nje

(čež teden in ob koncu tedna) v primerjavi s 14-letniki. Nadalje so potrebne ločene analize telesno najmanj dejavnih otrok, da ugotovimo, ali so se pri teh otrocih vzorci spreminjali drugače kot pri telesno bolj dejavnih in kakšen je vpliv teh sprememb na telesno zmogljivost teh otrok. Domnevo, da se zaradi nekoliko kasnejšega vstopa fantov v adolescenco večji upad njihove telesne dejavnosti zgodi šele v srednji šoli, je treba preveriti na vzorcu srednješolcev.

■ Viri

1. Ames, C. in Archer, J. (1988). Achievement goals in the classroom: students' learning strategies and motivation process. *Journal of Educational Psychology*, 80(3), 260–267.
2. Argiropoulou, E. C., Michalopoulou, M., Aggeloussis, N. in Avgerinos, A. (2004). Validity and reliability of physical activity measures in Greek high school age children. *Journal of Sports Science and Medicine*, 3(3), 147–159.
3. Armstrong, N. in Welsman, J. R. (2006). The Physical Activity Patterns of European Youth with Reference to Methods of Assessment. *Sports Medicine*, 36(12), 1067–1086.
4. Arvidsson, D., Slinde, F., Larsson, S. in Hulthén, L. (2009). Energy cost in children assessed by multisensor activity monitors. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 41(3), 603–611.
5. Aubert, S., Barnes, J., Abdeta, C., Abi Nader, P., Adeniyi, A., Aguilar-Farias, N., ... S. Tremblay, M. (2018). Global Matrix 3.0 Physical Activity Report Card Grades for Children and Youth: Results and Analysis From 49 Countries. *Journal of Physical Activity and Health*, 15(2), 251–273.
6. Batty, G. D. (2002). Physical activity and coronary heart disease in older adults: a systematic review of epidemiological studies. *The European Journal of Public Health*, 12(3), 171–176.
7. Batty, D. in Thune, I. (2000). Does physical activity prevent cancer?: Evidence suggests protection against colon cancer and probably breast cancer. *British Medical Journal Publishing Group*, 321, 1424.
8. Bratina, N., Hadžić, V., Battelino, T., Pistotnik, B., Dolenc, M., Šajber, D., ... Dervišević, E. (2011). Slovenske smernice za telesno udejstvovanje otrok in mladostnikov v starostni skupini od 2 do 18 let. *Zdravniški Vestnik*, 12(80), 885–896.
9. Brettschneider, W. D. in Naul, R. (2004). *Study on young people's lifestyles and sedentariness and the role of sport in the context of education and as a means of restoring the balance*. Frankfurt am Main: Peter Lang.
10. Cairney, J., Kwan, M. Y., Veldhuizen, S., Hay, J., Bray, S. R. in Fought, B. E. (2012). Gender, perceived competence and the enjoyment of

physical education in children: a longitudinal examination. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 9(1), 26–34.

11. Caspersen, C. J., Powell, K. E. in Christenson, G. M. (1985). Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Reports*, 100(2), 126–131.
12. Chaddock-Heyman, L., Erickson, K. I., Holtrop, J. L., Voss, M. W., Pontifex, M. B., Raine, L. B., ... Kramer, A. F. (2014). Aerobic fitness is associated with greater white matter integrity in children. *Frontiers in Human Neuroscience*, 8, 584.
13. Corder, K., Sharp, S. J., Atkin, A. J., Griffin, S. J., Jones, A. P., Ekelund, U. in Van Sluijs, E. M. F. (2015). Change in objectively measured physical activity during the transition to adolescence. *British Journal of Sports Medicine*, 49(11), 730–736.
14. Dalene, K. E., Anderssen, S. A., Andersen, L. B., Steene-Johannessen, J., Ekelund, U., Hansen, B. H. in Kolle, E. (2018). Secular and longitudinal physical activity changes in population-based samples of children and adolescents. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sports*, 28(1), 161–171.
15. Dexter, T. (1999). Relationships between sport knowledge, sport performance and academic ability: Empirical evidence from GCSE Physical Education. *Journal of Sports Sciences*, 17(4), 283–295.
16. Dyrstad, S. M., Hansen, B. H., Holme, I. M. in Anderssen, S. A. (2014). Comparison of self-reported versus accelerometer-measured physical activity. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 46(1), 99–106.
17. Ekelund, U., Tomkinson, G. in Armstrong, N. (2011). What proportion of youth are physically active? Measurement issues, levels and recent time trends. *British Journal of Sports Medicine*, 45(11), 859–865.
18. Farooq, M. A., Parkinson, K. N., Adamson, A. J., Pearce, M. S., Reilly, J. K., Hughes, A. R., ... Reilly, J. J. (2018). Timing of the decline in physical activity in childhood and adolescence: Gateshead Millennium Cohort Study. *British Journal of Sports Medicine*, 52(15), 1002–1006.
19. Fras, Z. in Poličnik, R. (2007). *Nacionalni program spodbujanja telesne dejavnosti za krepitev zdravja od 2007 do 2012: povzeto po strategiji Vlade Republike Slovenije na področju telesne (gibalne) dejavnosti za krepitev zdravja od 2007 do 2012*. Ljubljana: Ministrstvo za zdravje.
20. Hallal, P. C., Andersen, L. B., Bull, F. C., Guthold, R., Haskell, W., in Ekelund, U. (2012). Global physical activity levels: surveillance progress, pitfalls, and prospects. *The Lancet*, 380(9838), 247–257.
21. Harding, S. K., Page, A. S., Falconer, C. in Cooper, A. R. (2015). Longitudinal changes in sedentary time and physical activity during

- adolescence. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 12(1), 1–7.
22. 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.
 23. Henning Brodersen, N., Steptoe, A., Boniface, D. R. in Wardle, J. (2006). Trends in physical activity and sedentary behaviour in adolescence: ethnic and socio-economic differences. *British journal of sports medicine*, 41(3), 140–144.
 24. Hillman, C. H., Erickson, K. I. in Kramer, A. F. (2008). Be smart, exercise your heart: exercise effects on brain and cognition. *Nature Reviews Neuroscience*, 9(1), 58–65.
 25. Hoos, M. B., Plasqui, G., Gerver, W.J. M. in Westerterp, K. R. (2003). Physical activity level measured by doubly labeled water and accelerometry in children. *European Journal of Applied Physiology*, 89(6), 624–626.
 26. Howie, E. K., Schatz, J. in Pate, R. R. (2015). Acute effects of classroom exercise breaks on executive function and math performance: A dose–response study. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 86(3), 217–224.
 27. Jaakkola, T., Hakonen, H., Kankaanpää, A., Joensuu, L., Kulmala, J., Kallio, J., ... Tammelin, T. H. (2019). Longitudinal associations of fundamental movement skills with objectively measured physical activity and sedentaryness during school transition from primary to lower secondary school. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 22(1), 85–90.
 28. Jago, R., Wedderkopp, N., Kristensen, P. L., Møller, N. C., Andersen, L. B., Cooper, A. R. in Froberg, K. (2008). Six-Year Change in Youth Physical Activity and Effect on Fasting Insulin and HOMA-IR. *American Journal of Preventive Medicine*, 35(6), 554–560.
 29. Jurak, G. in Kovač, M. (2011). Excusing pupils from physical education lessons in primary school. Opravičevanje med poukom športne vzgoje v osnovni šoli. *Didactica Slovenica*, 28(1), 18–31.
 30. Jurak, G., Kovač, M. in Starc, G. (2013). The ACDSi 2013–The Analysis of Children's Development in Slovenia 2013: Study protocol. *Anthropological Notebooks*, 19(3), 123–143.
 31. Jurak, G., Cooper, A., Leskošek, B. in Kovač, M. (2013). Long-term effects of 4-year longitudinal school-based physical activity intervention on the physical fitness of children and youth during 7-year follow-up assessment. *Central European Journal of Public Health*, 21(4), 190–194.
 32. Jurak, G., Sorić, M., Starc, G., Kovač, M., Mišigoj-Duraković, M., Borer, K. in Strel, J. (2015). School day and weekend patterns of physical activity in urban 11-year-olds: A cross-cultural comparison. *American Journal of Human Biology*, 27(2), 192–200.
 33. Jurak, G., Starc, G., Kovač, M., Kostanjevec, S., Radi, P., Erjavšek, M., ... Krpač, F. (2018). *Priročnik za preventivne timske izpeljavo dejavnosti na področju gibanja in prehrane v pilotnem testiranju projekta uživajmo v zdravju*. Ljubljana: Fakulteta za šport.
 34. Kleim, J. A., Cooper, N. R. in Vandenberg, P. M. (2002). Exercise induces angiogenesis but does not alter movement representations within rat motor cortex. *Brain Research*, 934(1), 1–6.
 35. Kovač, M., Jurak, G., Starc, G., Leskošek, B. in Strel, J. (2011). *Športnovzgojni karton: diagnostika in ovrednotenje telesnega in gibalnega razvoja otrok in mladine v Sloveniji*. Ljubljana: Fakulteta za šport.
 36. Krishnaveni, G. V., Veena, S. R., Kuriyan, R., Kishore, R. P., Wills, A. K., Nalinakshi, M., ... Kurpad, A. V. (2009). Relationship between physical activity measured using accelerometers and energy expenditure measured using doubly labelled water in Indian children. *European Journal of Clinical Nutrition*, 63(11), 1313–1319.
 37. Lima, R. A., Pfeiffer, K., Larsen, L. R., Bugge, A., Moller, N. C., Anderson, L. B. in Stodden, D. F. (2017). Physical Activity and Motor Competence Present a Positive Reciprocal Longitudinal Relationship Across Childhood and Early Adolescence. *Journal of Physical Activity and Health*, 14(6), 440–447.
 38. Lopes, L., Silva Mota, J. A. P., Moreira, C., Abreu, S., Agostinis Sobrinho, C., Oliveira-Santos, J., ... Santos, R. (2019). Longitudinal associations between motor competence and different physical activity intensities: LabMed physical activity study. *Journal of Sports Sciences*, 37(3), 285–290.
 39. Malina, R. M. (2001). Physical activity and fitness: pathways from childhood to adulthood. *American Journal of Human Biology*, 13(2), 162–172.
 40. Matejek, Č. in Starc, G. (2013). The relationship between children's physical fitness and gender, age and environmental factors. *Annales Kinesiologiae*, 4(2), 95–108.
 41. Ortega, F. B., Konstabel, K., Pasquali, E., Ruiz, J. R., Hurtig-Wennlöf, A., Mäestu, J., ... Sjöstrom, M. (2013). Objectively Measured Physical Activity and Sedentary Time during Childhood, Adolescence and Young Adulthood: A Cohort Study. *PLoS ONE*, 8(4), e60871.
 42. Pencea, V., Bingaman, K. D., Wiegand, S. J. in Luskin, M. B. (2001). Infusion of Brain-Derived Neurotrophic Factor into the Lateral Ventricle of the Adult Rat Leads to New Neurons in the Parenchyma of the Striatum, Septum, Thalamus, and Hypothalamus. *The Journal of Neuroscience*, 21(17), 6706–6717.
 43. Pišot, R. in Zurc, J. (2004). Gibalna/športna aktivnost pri učencih in učenkah drugega vzgojno-izobraževalnega obdobja osnovne šole. *Revija za elementarno izobraževanje*, 7(1), 99–107.
 44. Powell, K. E. in Pratt, M. (1996). Physical activity and health. *British Medical Journal Publishing Group*, 313, 126.
 45. Predmetnik osnovne šole. (2014). Pridobljeno iz http://www.mizs.gov.si/fileadmin/mizs.gov.si/pageuploads/podrocje/os/devletletka/predmetniki/Pred_14_OS_4_12.pdf
 46. Prince, S. A., Adamo, K. B., Hamel, M. E., Hardt, J., Gorber, S. C. in Tremblay, M. (2008). A comparison of direct versus self-report measures for assessing physical activity in adults: a systematic review. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 5(1), 56.
 47. Rääsk, T., Konstabel, K., Mäestu, J., Läht, E., Jürimäe, T. in Jürimäe, J. (2015). Tracking of physical activity in pubertal boys with different BMI over two-year period. *Journal of Sports Sciences*, 33(16), 1649–1657.
 48. Ridoch, C. J., Andersen, L. B., Wedderkopp, N., Harro, M., Klasson-Heggebø, L., Sardinha, L. B., ... Ekelund, U. (2004). Physical Activity Levels and Patterns of 9- and 15-yr-Old European Children. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 36(1), 86–92.
 49. Santos, D. A., Marques, A., Minderico, C. S., Ekelund, U. in Sardinha, L. B. (2018). A cross-sectional and prospective analyse of reallocating sedentary time to physical activity on children's cardiorespiratory fitness. *Journal of Sports Sciences*, 36(15), 1720–1726.
 50. Sember, V. (2017). *Impact of physical activity and physical fitness on academic performance in selected Slovenian schoolchildren*. Doctoral thesis, Univerza na Primorskem, Fakulteta za matematiko, naravoslovje in informacijske tehnologije.
 51. Sember, V., Starc, G., Jurak, G., Golobič, M., Kovač, M., Samardžija Pavletič, P. in Morrison, S. A. (2016). Results From the Republic of Slovenia's 2016 Report Card on Physical Activity for Children and Youth. *Journal of Physical Activity and Health*, 13(11/2), 256–264.
 52. Silva, P., Sousa, M., Aires, L., Seabra, A., Ribeiro, J., Welk, G. in Mota, J. (2010). Physical activity patterns in Portuguese adolescents: The contribution of extracurricular sports. *European Physical Education Review*, 16(2), 171–181.
 53. Sirard, J. R., Pfeiffer, K. A. in Pate, R. R. (2006). Motivational factors associated with sports program participation in middle school students. *Journal of Adolescent Health*, 38(6), 693–703.
 54. Sorić, M., Starc, G., Borer, K. T., Jurak, G., Kovač, M., Strel, J. in Mišigoj-Duraković, M. (2015). Associations of objectively assessed sleep and physical activity in 11-year old children. *Annals of Human Biology*, 42(1), 31–37.

55. St-Onge, M., Mignault, D., Allison, D. B. in Rabasa-Lhoret, R. (2007). Evaluation of a portable device to measure daily energy expenditure in free-living adults. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 85(3), 742–749.
56. Strel, J. (2017). Fantje so v povprečju manj gibalno učinkoviti, kot so bili leta 1990, dekleta pa bolj. *Šport*, 65(3), 176–184.
57. Strniša, K. in Planinšec, J. (2014). Gibalna dejavnost otrok z vidika socialno-ekonomskih razsežnosti. *Revija za elementarno izobraževanje*, 7(1), 99–107.
58. Svetovna zdravstvena organizacija (2010). *Global recommendations on physical activity for health*. Ženeva: Svetovna zdravstvena organizacija.
59. Telford, R. M., Telford, R. D., Cochrane, T., Cunningham, R. B., Olive, L. S. in Davey, R. (2016). The influence of sport club participation on physical activity, fitness and body fat during childhood and adolescence: The LOOK Longitudinal Study. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 19(5), 400–406.
60. Tremblay, M. S., Barnes, J. D., González, S. A., Katzmarzyk, P. T., Onywera, V. O., Reilly, J. J. in Tomkinson, G. R. (2016). Global Matrix 2.0: Report Card Grades on the Physical Activity of Children and Youth Comparing 38 Countries. *Journal of Physical Activity and Health*, 13(2), 343–366.
61. Van Sluijs, E. M. F., McMinn, A. M. in Griffin, S. J. (2007). Effectiveness of interventions to promote physical activity in children and adolescents: systematic review of controlled trials. *BMJ*, 335(7622), 703.
62. Vella, S. A., Cliff, D. P. in Okely, A. D. (2014). Socio-ecological predictors of participation and dropout in organised sports during childhood. *International Journal of Behavioral Nutrition and Physical Activity*, 11(1), 1–10.
63. Volmut, T., Pišot, R. in Šimunič, B. (2013). Objectively Measured Physical Activity In Children Aged From 5 To 8 Years. *Slovenian Journal of Public Health*, 52(1), 9–18.
64. Warnecke, R. B., Johnson, T. P., Chávez, N., Sudman, S., O'rourke, D. P., Lacey, L. in Horm, J. (1997). Improving question wording in surveys of culturally diverse populations. *Annals of Epidemiology*, 7(5), 334–342.
65. Woods, C. B., Tannehill, D., Quinlan, A., Moyana, N. in Walsh, J. (2010). *The Children's Sport Participation and Physical Activity Study (CSPPA)—Research Report No 1*. Dublin, Ireland: Irish Sports Council.
66. Zakon o osnovni šoli (uradno prečiščeno besedilo), *Uradni list RS* (2006). Pridobljeno iz <http://www.uradni-list.si/1/objava.jsp?urlid=200681&stevilka=3535>
67. Zurc, J. (2012). Povezave med gibalno dejavnostjo in razvitostjo socialnih spretnosti pri otroku. *Zdravniški Vestnik*, 81(12), 847–860.
68. Zurc, J., Pišot, R. in Strojnik, V. (2005). Gender Differences in Motor Performance in 5-6 year old children. *Kinesiologia Slovenica*, 11(1), 90–104.
69. Zurc, J. (2019). Ali je spol otroka dejavnik učne ospešnosti v osnovni šoli? *Revija za Elementarno Izobraževanje*, 12(1), 59–87.

asist. dr. Vedrana Sember
Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport
vedrana.sember@fsp.uni-lj.si



Tomaž Zobec*,
Marjeta Kovač**

Organizacija in spletne predstavitve zimskih šol v naravi v Podravski statistični regiji

Izvleček

Namen raziskave je bil analizirati organizacijo izvedbe zimskih šol v naravi (ZŠvN) in kakovost njihovih predstavitev na svetovnem spletu. Izmed vseh osnovnih šol iz Podravske statistične regije (N = 78) smo v vzorec vključili tiste šole (N = 53; 67,9 %), ki so imele na svojih spletnih straneh podatke o izvedbi ZŠvN. Pri organizaciji izvedbe nas je zanimalo naslednje: razred, ki se je udeležil ZŠvN, trajanje ZŠvN, kraj izvedbe in način bivanja ter športne in druge vsebine. Spletne predstavitve smo ocenili na tristopenjski lestvici in jim glede na kakovost, ki so jo določali sporočilnost in koristnost informacij za starše ter opremljenost spletne predstavitve s slikovnim gradivom, dodelili ocene pomanjkljiva, dobra in odlična predstavitev. Podatke smo analizirali še glede na velikost in lokacijo šole.

Ugotovili smo, da se ZŠvN enakomerno udeležijo učenci 5., 6. in 7. razreda, ZŠvN najpogosteje trajajo pet dni, večina šol pa ponudi predvsem alpsko smučanje, med drugimi vsebinami pa prevladuje ples. Večina spletnih predstavitev je bila ocenjena z oceno dobro, na njihovo kakovost pa vplivata tako velikost šole kot njena lokacija.

Predstavljen model zbiranja podatkov omogoča, da se v prihodnje izdelata poročilni sistem, s katerim bi lahko enostavno pridobili informacije o izvedbi različnih šolskih dejavnosti. Smiselno bi bilo narediti analizo izvedb ZŠvN za celotno Slovenijo, saj imajo regije različne pogoje za izvedbo zimskih dejavnosti. Spodbuditi pa je treba tudi šole, da predstavijo svoje delo javnosti na bolj informativen in zanimiv način.

Ključne besede: osnovna šola, zimska šola v naravi, alpsko smučanje, spletna predstavitev.



Organisation and web presentation of winter school in nature at primary schools from Podravska region

Abstract

The purpose of this study was to analyze information about organization of the implemented winter schools in nature among primary schools in Podravska region and the quality of their web presentations.

We included all of the 78 primary schools from Podravska region in our research and analyzed 53 schools (67.9 %), which had information about their winter schools in nature presented on their web sites. We searched for information about participated grades, duration, places they went, sport and other activities. We also checked if web presentation included pictures, useful information for parents, author and date of publication. Web presentations were evaluated on three level quality scale (not appropriate, good and excellent).

We found out that winter schools in nature were evenly distributed between 5th, 6th and 7th grades. Most winter schools in nature lasted five days and alpine skiing was leading sport activity. The majority of schools web presentations were evaluated by score "good presentation". We also found out that the quality of web presentation was correlated with school's size and their location.

Research was based on one region in Republic of Slovenia, but offers a model for monitoring of realization of different school activities. Schools in different Slovenian regions have different conditions for organization of winter schools in nature therefore we suggest that the realization of winter school in nature should be analyzed for all regions in Slovenia. The schools should be encouraged to present their activities to public in more informative and interesting way.

Key words: primary school, winter school in nature, alpine skiing, web presentation.

* OŠ Olge Meglič, Ptuj

** Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport, Ljubljana

■ Uvod

Idejo o izvedbi nekaterih šolskih vsebin v naravnem okolju poznamo že več kot stoletje (Kovač in Jurak, 2012). V Sloveniji so se pojavile prve šole v naravi (ŠvN) s športnimi vsebinami v šestdesetih letih dvajsetega stoletja (Kristan, 1998) po zgledu dobrih praks iz Francije, Škotske, Anglije in Švedske (Kovač in Jurak, 2012). ŠvN predstavlja posebno vzgojno-izobraževalno obliko, kjer obvezen pouk poteka vsaj tri dni zunaj kraja šolanja (Šola v naravi za devetletno osnovno šolo, koncept, 2001). Od leta 2011 je ŠvN del obveznega osnovnošolskega programa, za učence, ki se ŠvN ne udeležijo, pa mora osnovna šola v tem času organizirati primerljive dejavnosti (Zakon o spremembah in dopolnitvah zakona o osnovni šoli, 2011, člen 39.a). ŠvN se financira iz dveh virov. Prvi, ki ga določa 81. člen Zakona o organizaciji in financiranju vzgoje in izobraževanja (2007), je iz državnega proračuna. Drugi del zagotovijo starši, kar je določeno v 83. členu istega zakona.

Kovač in Jurak (2012) navajata, da je temeljni namen ŠvN prek medpredmetnih povezav spoznati vlogo športnih dejavnosti na vsaj dveh ravneh: na osebni ravni učencev spozna fiziološke odzive organizma na napor pri različnih dejavnostih in se seznanjajo s preživetjem v naravi, na družbeni ravni pa gre predvsem za spoznavanje učencev z varovanjem okolja in spoznavanjem naravne ter kulturne dediščine. Šole lahko ponudijo vsebinsko različne ŠvN, kot so naravoslovne, športne, družboslovne (Šola v naravi za devetletno osnovno šolo, koncept, 2001). Znotraj športnega področja osnovnošolski Učni načrt za športno vzgojo navaja: »ŠvN z vsebinami plavanja poteka v 4. razredu, namenjena je predvsem plavalnemu opismenjevanju in spoznavanju plavanja. V 5. ali 6. razredu šole ponudijo ŠvN s smučanjem, tekmo na smučeh in drugimi zimskimi športi« (Kovač idr., 2011, str. 47). Prav plavanje in smučanje sta najpogostejši vsebini v športno usmerjeni ŠvN (Analiza ŠvN za koledarsko leto, 2014). Pod najširši pojem smučanje spadajo alpsko smučanje, deskanje na snegu, telemark, prosti slog, tek na smučeh in smučarski skoki (Lešnik in Žvan, 2007). Smučanju se v t. i. ZŠvN pridružujejo tudi druge vsebine, ki so povezane z zimskim okoljem, kot so zimski pohodi, sankanje, drsanje, igre na snegu, izdelovanje iglujev in seznanjanje učencev z značilnostmi ter morebitnimi nevarnostmi, s katerimi se lahko srečajo v zimski naravi (Kovač in Jurak, 2012).

Za učitelje se ŠvN začne že pred začetkom šolskega leta z uvrstitvijo programa v letni delovni načrt šole, zaključijo pa se s poročilom, ki je del poročila o uresničitvi letnega delovnega načrta (Kovač in Jurak, 2012). Kristan (1998) posebej izpostavlja seznanitev staršev in drugih učiteljev z delom in življenjem v ŠvN in spodbudo učencev, ki se bodo šole odpravili v ŠvN, in njihovih staršev za vključitev otroka v takšno obliko vzgojno-izobraževalnega dela.

Velik del informiranja se je v današnjem času preselil na svetovni splet. Zakon o osnovni šoli (1996, 32. člen) navaja, da morajo osnovne šole na spletnih straneh predstaviti podatke o šoli, značilnosti programa šole, organizacijo dela šole v skladu z letnim delovnim načrtom, pravice in dolžnosti učencev, vsebino vzgojnega načrta, hišni red in druge podatke. Tako bi morale šole na spletnih straneh predstaviti tudi ŠvN, saj je del obveznega programa.

Pri objavah na spletnih straneh morajo šole spoštovati nekatera varnostna priporočila. Na spletni strani safe.si so v prispevku »Kako oblikovati šolsko spletno stran?« (2017) objavljeni nekateri napotki za oblikovanje spletnih strani šole. Poudarjajo, da je treba biti pozoren na fotografije, na katerih so učenci, saj je pred objavo slik na spletu treba pridobiti pisno dovoljenje staršev. Priporočajo, da se otroke predstavi le z imeni, ne pa s priimki. Na spletni strani naj ne bi bilo osebnih elektronskih naslovov zaposlenih ali učencev. Preveriti je treba vsa besedila, katerih avtorji so učenci. Šole morajo biti pozorne na razkrivanje osebnih informacij in na kršitve avtorskih pravic. Priporočajo, da šola imenuje odgovorno osebo za prej naštetu, učence pa podučijo o varni rabi spleta.

Podrobnejših statističnih analiz, kako šole izpeljujejo ZŠvN, v dostopni literaturi nismo zasledili. Na spletnih straneh pristojnega ministrstva sta objavljeni le zelo skromni analizi ŠvN za koledarski leti 2005 (Analiza šole v naravi v letu 2005, 2006) in 2014 (Analiza ŠvN za koledarsko leto, 2014), ki vključujeta nekatere podatke o vsebinsko različnih ŠvN, podrobnejše podatke pa imamo le o plavalnih ŠvN (Drevenšek, 2018). Zato smo s pomočjo javno dostopnih spletnih predstavitev šol analizirali izvedene ZŠvN v eni od slovenskih statističnih regij z dveh vidikov: organizacijskega (razred, v katerem šole ponudijo ZŠvN, trajanje ZŠvN, kraj izvedbe in način bivanja ter oddaljenost kraja izvedbe od šole, cena, dejavnosti, tako športne kot druge, ki jih

poleg smučanja šole ponudijo učencem) in informativnega (način predstavitve ŠvN na spletu, narava informacij, vključenost slikovnega gradiva, datum objave in avtor prispevka, kakovost predstavitve). Pri tem so nas zanimale tudi nekatere razlike glede na velikost in lokacijo šole.

Analizirali smo ZŠvN enem šolskem letu (2016/17), zaradi vzpostavitve modela za beleženje podatkov in obsežnosti iskanja pa smo se odločili le za eno regijo. Izbrali smo Podravsko statistično regijo, ki se nahaja na severovzhodu Slovenije. Njena prednost je, da imajo šole zaradi bližine pohorskih smučišč dobre pogoje za izvedbo ZŠvN, hkrati pa ima smučanje v tem okolju dolgoletno tradicijo (Mencinger, 2017), slabost pa, da je regija po ekonomski moči pod slovenskim povprečjem, saj je bil leta 2016 bruto družbeni proizvod na prebivalca peti najnižji v Sloveniji (Podravska regija, 2019). Finančni prispevki staršev so za ZŠvN namreč najvišji izmed vseh vsebinsko različnih ŠvN (Analiza šole v naravi v letu 2005, 2006), to pa vpliva na udeležbo otrok v plačljivih dejavnostih (Kodrnja, 2018).

■ Metode dela

Preizkušanci

V raziskavo smo vključili vse osnovne šole Podravske statistične regije, analizirali pa smo le šole, ki so izvedle ZŠvN in izvedbo predstavile na svojih spletnih straneh. Šole smo nato razvrstili glede na njihovo lokacijo in velikost po naslednjih merilih:

Merila za določitev lokacije šole:

Mestna šola – kraj, v katerem se nahaja šola, je opredeljen kot mesto.

Primestna šola – kraj, v katerem se nahaja šola, je od mesta oddaljen manj kot 12 km.

Vaška šola – kraj, v katerem se nahaja šola, je od mesta oddaljen več kot 12 km.

Merila za določitev velikosti šole:

Velika šola – več kot 400 učencev.

Srednje velika šola – 250 – 400 učencev.

Majhna šola – manj kot 250 učencev.

Pripomočki

Pri zbiranju podatkov smo uporabili opazovalno metodo. V posebno preglednico smo zabeležili naslednje podatke: lokacija

šole; velikost šole (število učencev na šoli; število oddelkov; število podružnic); projekti, v katerih šola sodeluje in so povezani s športom oz. zdravjem (Zdrav življenjski slog, Eko šola in Zdrava šola); razred, v katerem so se učenci udeležili ZŠvN; cena ZŠvN; športne vsebine; druge vsebine; trajanje ZŠvN; kraj izvedbe; oddaljenost kraja izvedbe od šole; bivanje v ZŠvN (hotel, počitniški dom, dom Centra šolskih in občolskih dejavnosti (ČŠOD) ...); način predstavitve na spletu; koristnost informacij v spletni predstavitvi; slikovno gradivo; datum objave spletne predstavitve in avtor spletne predstavitve.

Nato smo kakovost spletnih predstavitev ZŠvN ocenili na tristopenjski lestvici:

- Odlična predstavitev – bogata predstavitev dejavnosti (športnih in drugih), koristne informacije za starše (datum, ura prihoda, odhoda, telefonska številka vodje ...); veliko slikovnega gradiva.
- Dobra predstavitev – predstavitev dejavnosti, a predvsem manj pomembnih; nekaj slikovnega gradiva, ki je manj kakovostno.
- Pomanjkljiva predstavitev – skromna predstavitev dejavnosti, nepomembne informacije ali pa jih ni, brez slikovnega gradiva.

Postopek

Šole, ki so v Podravski statistični regiji, smo dobili iz seznama slovenskih osnovnih šol, ki je javno dostopen na spletni strani Ministrstva za izobraževanje, znanost in šport (Seznam osnovnih šol, 2017). Nadaljevali smo s pregledom njihovih uradnih spletnih strani, tako da smo izdelali poseben model beleženja podatkov o ZŠvN, izvedenih v šolskem letu 2016/17. Nekatere podatke smo pridobili tudi s Facebook strani šol. S pregledom spletnih strani smo začeli 3. 4. 2017, saj smo predvidevali, da so do tega datuma šole že izvedle ZŠvN. Manjkajoče podatke za določitev velikosti šole (število učencev na šoli) smo pridobili prek elektronske pošte oziroma s telefonskim klicem. Pri določitvi lokacije šole in njene oddaljenosti od kraja izvedbe smo uporabili aplikacijo Google Zemljevidi. Pridobljene podatke smo obdelali s programoma Microsoft Excel 2016 in IBM SPSS Statistics 22.

Rezultati in razprava

Predstavitev šol in pridobitev podatkov

Od 78 osnovnih šol iz Podravske statistične regije je na svojih uradnih spletnih straneh predstavilo ZŠvN nekaj več kot dve tretjini šol (N = 53, 67,9 %). V nadaljevanju je naš vzorec vključeval le šole, ki so imele predstavitev. Ker mora šola javno predstaviti svoje delovanje, lahko sklepamo, da je toliko šol izvedlo ZŠvN, kar je manj, kot navaja poročilo pristojnega ministrstva za leto 2014, ko je ZŠvN izvedlo 74,2 % slovenskih osnovnih šol (Analiza ŠVN za koledarsko leto, 2014). Sklepamo, da je vzrok za manjši delež predvsem slabša ekonomska moč regije. Od vseh v vzorec vključenih šol jih je bilo 19 (36 %) iz vaškega okolja. Prav toliko je bilo mestnih šol, najmanj pa je bilo primestnih šol (N = 15; 28 %). Največ šol (N = 23; 44 %) je bilo srednje velikih, deleža velikih in majhnih šol pa sta bila enaka (N = 15; 28 %). Večina šol (N = 49; 92,4 %) je predstavila ZŠvN le na svojih uradnih spletnih straneh, tri šole (5,7 %) pa so poleg tega za predstavitev uporabile tudi svojo Facebook stran; tako so poskrbele, da je objava dosegla večje število bralcev. Ena šola (1,9 %) je za predstavitev izbrala le Facebook stran šole.

Nekateri podatki o izvedbi ZŠvN

Največ šol je izvedlo ZŠvN v 5. (N = 15; 28,3 %), nato v 6. (N = 14; 26,4 %) oziroma 7. razredu (N = 13; 24,5 %), kar kaže, da le nekaj več kot polovica šol upošteva Učni načrt za športno vzgojo v osnovni šoli (Kovač idr., 2011), ki navaja, da je priporočljiva izvedba ZŠvN v 5. ali 6. razredu. Izstopa petina šol, ki so jo izvedle v 7. razredu. Ugotovili smo, da priporočila glede razreda izvedbe (5. in 6. razred) najbolj upoštevaajo vaške šole (N = 13; 68,4 %), med mestnimi (N = 9; 47,3 %) in primestnimi šolami (N = 7; 46,7 %) pa manj kot polovica, glede na velikost šole pa majhne šole (N = 13; 86,7 %), v bistveno manjši meri pa velike (N = 6; 40 %) in srednje velike šole (N = 9; 39,1 %). Srednje velike šole so imela največji razpon, saj so ZŠvN izvedle vse od 2. do 8. razreda.

Večina šol je ZŠvN izvedla v petih dneh (N = 32; 60,4 %). Nekatere šole so izvedle le 3- oziroma 4-dnevne ZŠvN (N = 7; 9,5 %), kar 15 šol (28,3 %) pa tega podatka ni navedlo. Ena od šol se je odločila, da bo ZŠvN trajala 7 dni. Izvedba v petih dneh je skladna s priporočili koncepta ŠVN (Šola v naravi za devetletno osnovno šolo, koncept, 2001).

Kar 8 šol (15,1 %) se je odločilo, da bo ZŠvN v opazovanem šolskem letu izvedlo na pohorskem smučišču Trije Kralji. Sledijo Rogla, Kope in Areško Pohorje; na vsaki od teh lokacij je ZŠvN izvedlo po šest šol. Dve šoli sta se odločili za izpeljavo ZŠvN v sosednji Avstriji.

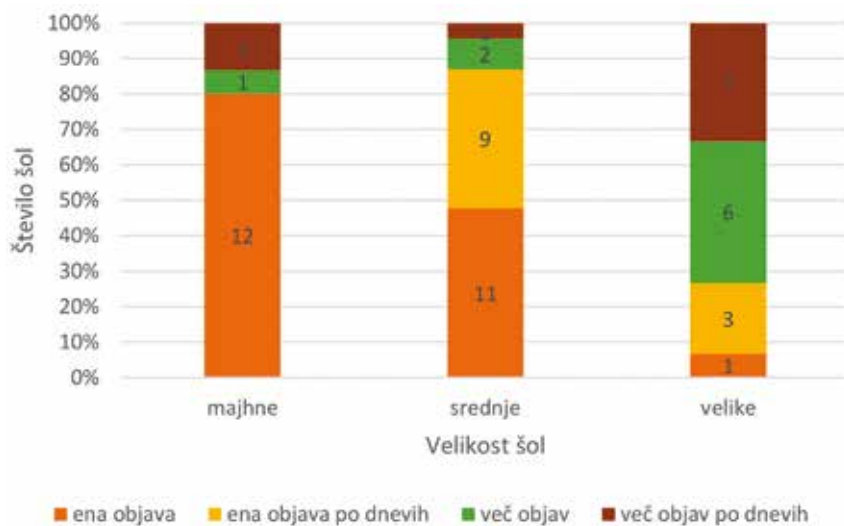
Če združimo pohorska smučišča (Trije Kralji, Mariborsko Pohorje, Areško Pohorje, Kope, Rogla, Ribnica na Pohorju), vidimo, da se je za izvedbo ZŠvN na njih odločilo kar 36 osnovnih šol (67,9 %), kar je razumljivo, saj je Pohorje s svojimi številnimi smučarskimi središči najbližje šolam v tej statistični regiji. Izračun oddaljenosti izbranega kraja izvedbe ZŠvN od lokacije šole kaže, da šole Podravske regije izbirajo lokacije, ki so v povprečju oddaljene od šole 83,6 kilometrov, mediana pa je 60,6 kilometrov. Največja razdalja je znašala celo 250 kilometrov, najmanjša pa 5 kilometrov. V povprečju so se odpravile najdlje (101,92 km) srednje velike šole, pri velikih šolah je ta razdalja občutno krajša (57,05 km), majhne šole pa so se najbolj približale povprečju (81,97 km). Glede na lokacijo šole so se v povprečju odpravile najdlje vaške šole (93,24 km), sledile so primestne šole (87,32 km), najbližje pa so se v povprečju odpravili učenci mestnih šol (70,34 km).

Šole v ZŠvN ponujajo različne zimske športe. Največ, kar 42 (79,2 %) šol, je v ZŠvN izvedlo alpsko smučanje. Sledita tek na smučeh in zimski pohod, za katera se je odločilo 13 šol (24,5 %). Deskanje na snegu so v ZŠvN ponudile le tri šole (5,7 %). Pogosto pa učenci spoznajo več dejavnosti hkrati, npr. alpsko smučanje in zimski pohod ali tek na smučeh in zimski pohod ali pa imajo učenci možnost izbire med alpskim smučanjem in tekom na smučeh. Med drugimi vsebinami, ki so namenjene predvsem večernim dejavnostim, prevladujejo ples (N = 20; 37,7 %) in družabne igre (N = 15; 28,3 %), le 7 (13,2 %) šol pa je imelo predavanja.

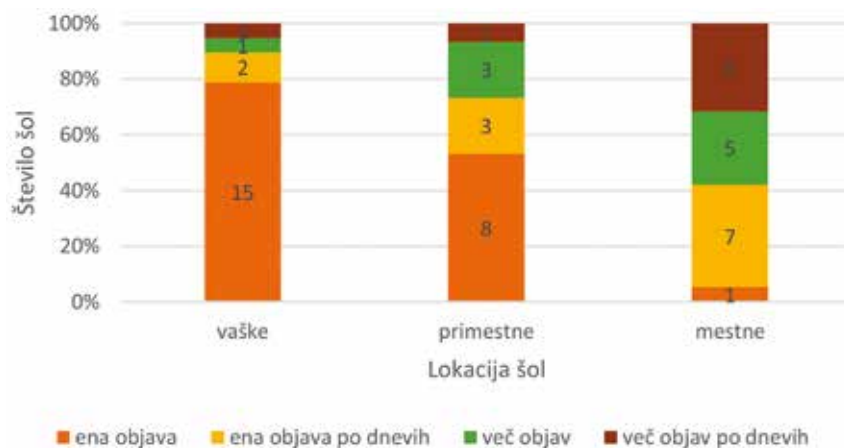
Kar 18 šol (34 %) ni objavilo podatka o bivanju, 14 šol (26 %) je organiziralo bivanje v domovih ČŠOD, ki je cenovno najugodnejše, sledijo pa šole, ki so izbrale hotele (N = 12; 23 %), planinske domove (N = 6; 11 %) in apartmaje (N = 3; 6 %).

Spletne objave ZŠvN in njihova kakovost

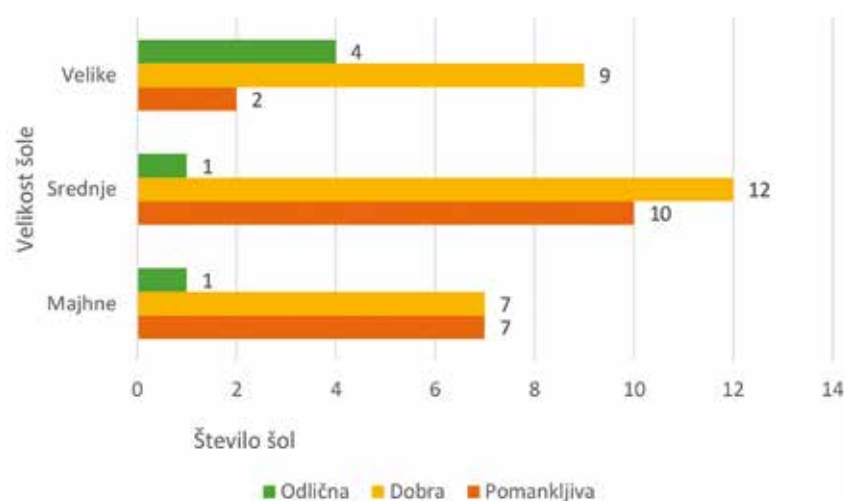
Po pregledu spletnih predstavitev smo ugotovili, da obstajajo štiri možnosti objav. Največ šol (N = 24; 45,3 %) je imelo le eno objavo. Sledili so ena objava za vsak dan



Slika 1. Način objave na spletu glede na velikost šol.



Slika 2. Način objave na spletu glede na lokacijo šol.



Slika 3. Kakovost predstavitve glede na velikost šole.

ŠvN (N = 12; 22,6 %), nato pa tesno skupaj še več objav ne glede na posamezen dan (N = 9; 17 %) in več objav v posameznih dnevih (N = 8; 15,1 %).

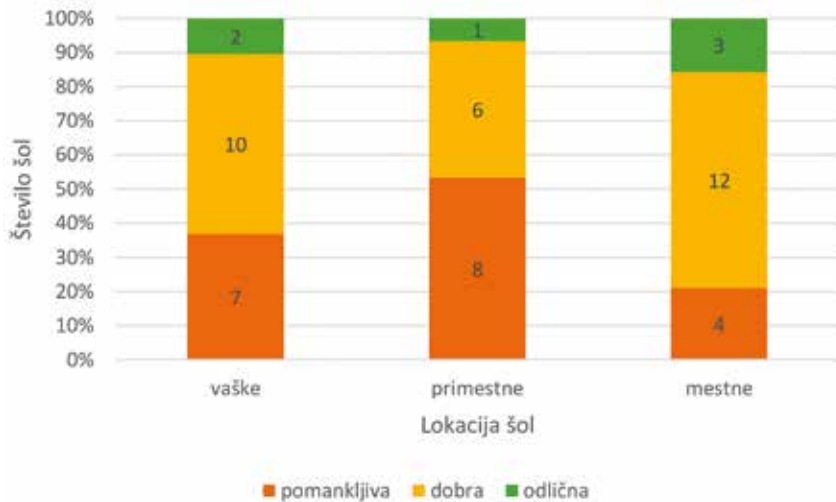
Način spletne objave se razlikuje glede na velikost in lokacijo šole (Sliki 1 in 2). Majhne šole v veliki večini (N = 12; 80 %) predstavijo ZŠvN le z eno objavo. Več kot polovica srednje velikih šol ima več kot eno objavo ali jo predstavijo v obliki ene objave po dnevih, pri velikih šolah pa 73,3 % (N = 11) šol naredi spletne predstavitve ZŠvN v obliki več objav.

Vaške šole so se večinoma (N = 15; 78,9 %) odločile za predstavitev ZŠvN z eno objavo na spletu. Med primestnimi šolami se je nekaj več kot polovica (N = 8; 53,3 %) odločila za eno objavo, več kot polovica mestnih šol (N = 11; 57,9 %) pa je ZŠvN predstavilo na spletu v več objavah. Le ena mestna šola se je odločila, da naredi predstavitev v obliki ene objave na spletu.

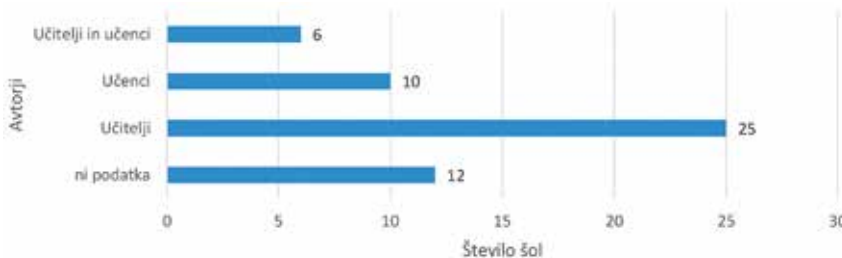
Predstavitve smo nato razdelili na tiste, ki vsebujejo koristne informacije za starše otrok, ki so oziroma še gredo v ZŠvN, in tiste, ki so le promocijsko sredstvo šole. Nekaj več kot polovica šol je objavila le promocijske predstavitve ZŠvN (N = 28; 52,8 %), za kar je lahko več razlogov. Najbolj verjeten se nam zdi, da šole komunicirajo s starši prek drugih medijev in tako ne objavljajo podrobnejših informacij za starše na spletu, saj so to že naredile s posebnimi pisnimi sporočili ali na roditeljskem sestanku. Zato se odločajo za objavo kratkih sestavkov, iz katerih je lahko razbrati, kaj so učenci delali in kako so se ob tem počutili. Vse skupaj pa popestrijo z objavo slik.

Kar 45 (84,9 %) šol, vključenih v analizo, je v spletne predstavitve vključilo slikovno gradivo. Slike so prikazovale dogajanje tako na snegu kot ob spremljevalnih dejavnostih. Na vseh slikah je bilo videti, da otroci uživajo, verjetno zaradi izbora gradiva za objavo, saj želijo učitelji prikazati predvsem dobro počutje učencev.

Kakovost spletnih predstavitev smo nato ocenili po vnaprej opredeljenih merilih. Pri tem je morala odlična predstavitev vključevati bogato predstavitev dejavnosti, koristne informacije za starše in veliko slikovnega gradiva; takšnih predstavitev je bilo le 6 (11,3 %). Največ predstavitev je bilo ocenjenih z oceno dobro (N = 28; 52,8 %), nekaj pa je bilo tudi predstavitev, ki smo jih ocenili kot pomanjkljive (N = 19; 35,8 %), saj so vsebovale le skromne informacije o dejavnostih v ZŠvN.



Slika 4. Kakovost predstavitev glede na lokacijo šol.



Slika 5. Avtorji spletnih objav.

Pri majhnih šolah je enako število pomankljivih in dobrih predstavitev (N = 7), le ena pa je bila ocenjena odlično (Slika 3). Pri srednje velikih šolah je sicer največ dobrih predstavitev (N = 12), a tudi veliko število pomankljivih (N = 10), medtem smo pri velikih šolah zabeležili največ odličnih (N = 4) in najmanj pomankljivih (N = 2). Sklepamo, da imajo velike šole več učiteljev, ki s svojim računalniškim znanjem uspejo oblikovati dobre oziroma odlične spletne predstavitve.

Najvišji delež dobrih in odličnih predstavitev so imele mestne šole (N = 19; 79 %). Presenetljivo so sledile vaške šole (N = 19;

63,2 %), največji delež pomankljivih predstavitev pa smo zaznali med primestnimi šolami (N = 15; 53,3 %) (Slika 4).

V največ primerih so avtorji spletnih predstavitev ZŠvN učitelji (N = 25; 47,2 %). Sledijo učenci (N = 10; 18,9 %), nekaj objav pa so skupaj pripravili učenci in učitelji (N = 6; 11,3 %). V 12 primerih (22,6 %) avtor spletne objave ni bil naveden (Slika 5).

Ugotavljamo, da so spletne predstavitve ZŠvN dovolj kakovostne, če so avtorji le učenci (Tabela 1). Med predstavitvami učiteljev jih je bilo 72 % (N = 18) ocenjeno kot dobrih in odličnih, medtem ko pri učencih

ni bilo predstavitev z odlično oceno. Kar sedem predstavitev učiteljev je bilo ocenjenih kot pomankljivih, kar kaže na premajhno skrb šol za kakovost in vsečnost obveščanja o njihovih dejavnostih.

Omejitve raziskave

Raziskava ima nekaj omejitev. Način pridobitve podatkov je lahko zaradi različnih predstavitev na spletu pomankljiv. Vse šole namreč niso imele vseh opazovanih podatkov, ker na državni ravni ni natančnih določil o tem, kaj morajo predstaviti na svojih spletnih straneh. Zato bi bilo priporočljivo zaradi večje verodostojnosti pridobljene podatke dopolniti s poročili o uresničitvi letnega delovnega načrta vsake šole.

Glede na to, da smo podatke zbirali samo v enem šolskem letu, se je lahko zgodilo, da nekatere manjše šole ZŠvN v tem letu niso izvedle, saj ŠvN ne izvajajo vsako leto. Prav tako se lahko zgodi, da šole v posameznem letu ne izvedejo ZŠvN, če so snežne razmere v njihovem izbranem terminu neugodne. Tako bi lahko bili rezultati tudi nekoliko drugačni, če bi v raziskavo vključili podatke za več šolskih let.

Opozoriti velja, da ocena spletne predstavitve ne pomeni tudi ocene izvedbe ZŠvN. Učitelji lahko izpeljejo odlično ZŠvN, a jim za predstavitev zmanjka časa ali pa temu ne namenijo posebne pozornosti, saj menijo, da sta osebno poročilo učitelja staršem in zadovoljstvo otrok ključna dejavnika dobre ocene ZŠvN.

Kakovost spletne predstavitve bi lahko ocenjevali tudi po drugačnih merilih, verjetno pa bi bili rezultati tudi nekoliko drugačni, če bi predstavitve ocenjevalo več ocenjevalcev.

Sklep

Ker je podatkov o izpeljavi ŠvN zelo malo, smo s pomočjo javno dostopnih šolskih

Tabela 1
Avtorji in kakovost predstavitev

Kakovost		Avtor						Skupaj	
		Učenci		Učitelji		Učenci in učitelji		N	%
		N	%	N	%	N	%		
	Pomankljiva	2	4,9 %	7	17 %	2	4,9 %	11	26,8 %
	Dobra	8	19,5 %	12	29,3 %	4	9,8 %	24	58,6 %
	Odlična	0	0 %	6	14,7 %	0	0 %	6	14,7 %
Skupaj		10	24,4 %	25	61 %	6	14,7 %	41	100 %

spletnih strani analizirali ZŠvN, osredotočili pa smo se na eno do statističnih regij z dobrimi možnostmi za izpeljavo te organizacijske oblike na bližnjih pohorskih smučiščih. Ugotavljamo, da le dobri dve tretjini osnovnih šol iz Podravske statistične regije izvede ZŠvN, izvedba pa je enakomerno porazdeljena med petošolce, šestošolce in sedmošolce, kar nekoliko odstopa od priporočil stroke, ki predvideva izvedbo v 5. ali 6. razredu. Večina ZŠvN traja pet dni in poteka na Pohorju. Kljub temu je za večino šol prevoz precejšen strošek, saj je mediana oddaljenosti lokacije ZŠvN od šole 60,6 km in aritmetična sredina 83,6 km.

Poleg ključnih podatkov o organizaciji ZŠvN smo analizirali tudi spletne predstavitve šol. Ugotavljamo, da obstajajo razlike v predstavitev glede na velikost in lokacijo šole. Najpogostejše in kakovostnejše objave imajo mestne in velike šole. Med predstavitev učencev ni takih, ki bi jih lahko ocenili z oceno odlično, pri objavah učiteljev pa smo zasledili tudi precejšen delež pomanjkljivih, a tudi odlične predstavitve. Recept za odlično predstavitev je, da učenci opišejo, kaj so počeli, učitelji pa to dopolnijo s koristnimi informacijami in slikovnim gradivom ter objavijo na spletni strani šole.

Ugotavljamo, da bi morale šole posvetiti več pozornosti spletnim predstavitev svojih dejavnosti. V predstavitev ne bi smeli manjkati podatki o razredu, športnih in drugih dejavnostih, informacije o trajanju, kraju izvedbe in bivanju, nepogrešljiv sestavni del je seveda slikovno gradivo. Odlična predstavitev bi morala vsebovati še ceno ŠvN, datum in uro prihoda in odhoda, vodjo ter datum in avtorja objave, pri tem pa naj se izmenjujejo prispevki učiteljev in učencev. Pri objavah morajo šole spoštovati zakonodajo glede varovanja osebnih podatkov in nasvete s spletne strani SAFE.SI.

Zbrane podatke bi v prihodnosti veljalo dopolniti še z analizami drugih statističnih regij, saj bi tako dobili bolj celovito sliko o izpeljavi ZŠvN v Sloveniji. Ker šole na spletnih straneh ne objavljajo vseh podatkov, bi bilo zanimivo analizirati izpeljavo teh dejavnosti tudi s posebnim poročilnim sistemom, kjer bi šole vsakoletno posredovale podatke pristojnemu ministrstvu, to pa bi pripravilo letno poročilo in ga javno objavilo na svojih spletnih straneh. Model zajema podatkov, uporabljen v tej raziskavi, je lahko podlaga za izdelavo takega poročilnega sistema. Tako bi dobili kakovostnej-

ši pregled na izpeljavo posameznih oblik šolskega programa.

Literatura

1. *Analiza ŠvN za koledarsko leto* (2014). (14. 6. 2017). Pridobljeno iz http://www.mizs.gov.si/fileadmin/mizs.gov.si/pageuploads/podrocje/os/pdf/Analiza_SVN_2014.pdf
2. *Analiza šole v naravi v letu 2005* (2006). (14. 6. 2017). Pridobljeno iz http://www.mizs.gov.si/si/delovna_podrocja/direktorat_z_predsolsko_vzgojo_in_osnovno_solstvo/osnovno_solstvo/osnovna_sola/arhiv/
3. Drevenšek, M. (2018). *Analiza osnovnošolskih šol v naravi s plavalnimi vsebinami*. (Magistrska naloga, Fakulteta za šport). Pridobljeno iz <https://repozitorij.uni-lj.si/Dokument.php?id=110452&lang=slv>
4. *Kako oblikovati šolsko spletno stran*. (15. 6. 2017). SAFE.SI. Pridobljeno iz http://old.safe.si/db/32/1902/Nasveti/Kako_oblikovati_solsko_spletno_stran/
5. Kodrnja, E. (2017). *Mnenje študentov Fakultete za šport o šoli v naravi*. (Diplomsko delo, Fakulteta za šport). Pridobljeno iz <https://repozitorij.uni-lj.si/lzpisGradiva.php?id=95018>
6. Kovač, M. in Jurak, G. (2012). *Izpeljava športne vzgoje. Didaktični pojavi, športni programi in učno okolje*. Ljubljana: Fakulteta za šport.
7. Kovač, M., Markun Puhar, N., Lorenci, B., Novak, L., Planinšec, J., Hrastar, I., ... Muha, V. (2011). *Učni načrt. Program osnovna šola*. Pridobljeno iz http://www.mizs.gov.si/fileadmin/mizs.gov.si/pageuploads/podrocje/os/prenovljeni_UN/UN_sportna_vzgoja.pdf
8. Kristan, S. (1998). *Šola v naravi*. Radovljica: Didakta.
9. Lešnik, B. in Žvan, M. (2007). *Naše smučine*. Ljubljana: SZS - ZUTS Slovenije.
10. Mencinger, U. (2017). *Zgodovina Naj Naj*. Pridobljeno iz http://www.zlatalisica.si/nc/organizacija/zgodovina/?tx_goldenhistorview_pi1%5Bshow_naj_naj%5D=1
11. *Podravska regija*. (20. 8. 2018). Statistični urad Republike Slovenije. Pridobljeno iz <https://www.stat.si/obcine/sl/2016/Region/AbsoluteDataAll/2>
12. *Seznam osnovnih šol*. (3. 4. 2017). Pridobljeno iz <https://krka1.mss.edus.si/registriweb/Seznam1.aspx?Seznam=2010>
13. *Šola v naravi za devetletno osnovno šolo. Koncept*. (2001). Pridobljeno iz http://www.mizs.gov.si/fileadmin/mizs.gov.si/pageuploads/podrocje/os/devetletka/program_drugo/Sola_v_naravi.pdf
14. *Zakon o organizaciji in financiranju vzgoje in izobraževanja /ZOFVI/* (2007). Uradni list RS, št. 16 /07 (6. 6. 2017). Pridobljeno iz http://zakonodaja.gov.si/rpsi/r05/predpis_ZAKO445.html

15. *Zakon o osnovni šoli* (1996). Uradni list RS, št. 81/06 (21. 6. 2017). Pridobljeno iz <http://pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=ZAKO448>
16. *Zakon o spremembah in dopolnitvah zakona o osnovni šoli* (2011). Uradni list RS št. 87/11 in 40/12 – ZUJF (15. 6. 2017). Pridobljeno iz <http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=ZAKO6129>

Tomaž Zobec, mag. prof. šp. vzg
OŠ Olge Meglič, Ptuj
tomaz.zobec@olgica.si



Anton Ušaj

Razumevanje športne vadbe skozi vidik statičnega sistema

Izveček

Na osnovi podatkov in rezultatov raziskave na tekačih na srednje in dolge proge (Šturm, J.; Ušaj A., 1985) in na osnovi podatkov iz tekmovalnih sezon nekaterih kvalitetnih slovenskih tekačev na 800 m sta bila izdelana in preizkušena dva modela: regresijski, ki je uporabil podatke 65 tekačev, in hitrostni, ki je uporabil rezultate nekaterih posameznikov. Namen naloge je bil ugotoviti, katere nove informacije lahko ponudita oba modela. Ugotovljeno je, da je regresijski model uporaben pri opazovanju jakosti povezav med posameznimi značilnostmi tekačev: v_{max} , v_{400} in v_{12min} in njihovo tekmovalno zmogljivostjo, pa tudi pri opazovanju povezav med značilnostmi vadbe in posameznimi značilnostmi tekačev. Ugotovljeno je, da se pri doseganju vrhunskih rezultatov v teku na 800 m vloga vzdržljivosti ne zmanjšuje kljub skrajšanju trajanja teka. Hitrostni model je po drugi strani bolj primeren pri opazovanju vadbenih učinkov pri posameznem tekaču. Posebej je to učinkovito pri simulaciji doseganja svetovnih rekordov.

Ključne besede: tek na 800 m, statični modeli, regresijski model, hitrostni model, simulacije.



Foto: Arhiv Inštitut za šport

Using statical systems for the understanding of the sports training process

Abstract

Two models for prediction performance of 800 m running were constructed and verified by using data-base and results from the research experiment on 800 m runners (Šturm, J., Ušaj A., 1985) and by using data from follow-up study during selected competition season. The aim of the study was to simulate 800 m running performance by using different enhancements of performance characteristics: v_{max} , v_{400} and v_{12min} . The results have shown that the regression model succesfully predicted performance of 800 m runners. Power of each of the performance characteristics have shown that all are important in prediction of 800 m running. This is particularly important during observation of shorter duration of running at highest running velocities when simulation of world record was the aim of analysis. Namely, the importance of endurance performance even enhanced in parallel to increased maximal velocity and anaerobic endurance. Differently, the velocity model have shown more sensitivity to individual adaptations on training. This model seems to be very useful in simulation of running performance by using enhancements in performance characteristics.

Key words: 800 m running, statical systems, regression model, velocity model, simulations.

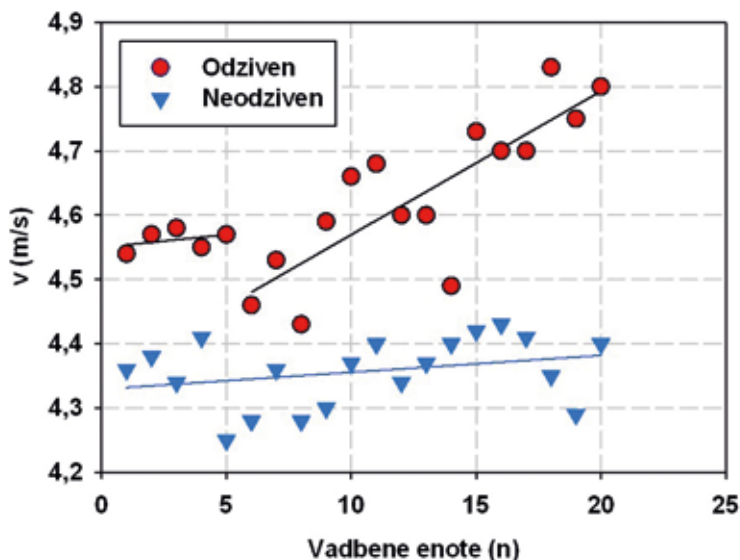
■ Pred uvodom

Poteka 35 let od do sedaj največje raziskave na tekačih na srednje in dolge prog v tem delu Evrope. S spoštovanjem prof. dr. Jožetom Šturmom sva zasnovala in s pomočjo ostalih sodelavcev izpeljala ta poskus v Novi Gorici, kjer sem tedaj imel laboratorij. Podatki tudi danes predstavljajo še neizčrpan vir možnosti za analize. V nekaterih delih so ti podatki uporabljeni tudi v tem prispevku. Zato to delo namenjam spominu na mojega profesorja.

■ Uvod

Prav gotovo bralcu ne bo težko ugotoviti, da sta v povezavi s športom najpogosteje omenjena športna vadba in športni dosežek. Športno vadbo si je mogoče predstavljati kot dolgotrajen proces, torej neko dogajanje, ki traja skozi celotno športnikovo kariero. Skozi to obdobje športniki vadijo in pri tem uporabljajo različne vadbene prostore, vadbena sredstva, metode in količine (Grafikon 1). Vadba športnikov je vedno bolj zahtevna, kar omogoča spremembe in napredek (izboljševanje tekmovalnih dosežkov).

Obstaja povezanost med športno vadbo in tekmovalnim dosežkom, ki pa se pogosto poenostavlja v mnenje, da je športna vadba edini vzrok za napredek, tekmovalni dosežek pa edina posledica vadbe. Ta zveza se je v največji meri »zlorabila« pri napačni razlagi rezultatov švedskega psihologa K. A. Ericssona, ki je ugotovil, da je bilo pri mnogih vrhunskih dosežkih potrebno prej opraviti več kot 10000 ur naporne vadbe (Ericsson, K.A., 2012). Ugotovitev se je poenostavila v pravilo, da je za vrhunski dosežek potrebno vaditi vsaj 10000 ur. To je več kot 10 let resne športne vadbe, če vadimo 2 uri dnevno, vse dni v letu (365 dni), kar se običajno ne zgodi, saj vadba ne



Grafikon 2. Prikazano je spreminjanje hitrosti teka pri ponavljanju 2000 m razdalje pri teku, 3–5-krat v tednu, z najvišjo možno intenzivnostjo, v intervalu okrog enega meseca. Opaziti je značilne prilagoditve pri odzivnem in njihova odsotnost pri neodzivnem posamezniku.

poteka vsak dan, vrhunski športniki pa pogosto vadijo dvakrat ali celo trikrat dnevno. To je grobo ocenjeno tudi blizu dejanskega trajanja kariere mnogih vrhunskih športnikov, toda ne vseh. Nikakor ni mogoče najti vzročno-posledične povezave med trajanjem kariere in vrhunskim športnim dosežkom saj je ta odvisen tudi od nivoja, s katerega športnik začne svojo kariero in dinamičnosti, s katero se mu povečujejo tekmovalni dosežki. To pa sta dejavnika, ki ju je mogoče povezati z nadarjenostjo. Zato je potrebno že na začetku ugotoviti, da mnenji: »če vadiš za moč kot gibalno sposobnost, potem se ti bo ta moč tudi izboljševala« ali »če vadiš za vzdržljivost, potem se ti bo vzdržljivost tudi izboljševala«, nikakor ne veljata tako zanesljivo, da bi lahko predstavljala neko resno strokovno mnenje. Najbolje to predstavlja znameniti

poskus Boucharda C. (1985), pa tudi naše izkušnje pri opazovanju vadbениh učinkov pri intervalni vadbi so podobne (Ušaj, objavljeno 2016-2018, grafikon 2). Posledice enake vadbe so po pravilu zelo različne prilagoditve: od izrazitih, pri tistih, ki so zelo dovezetni na vadbo, do tistih, ki se ne bodo prilagajali in bodo neodzivni kljub velikemu trudu (Grafikon 2).

Iz navedenega, pa tudi iz že znanih značilnosti športne vadbe je mogoče potrditi zapletenost tega sistema. Tvorijo ga številni sestavni deli in povezave med njimi (Grafikon 1, Ušaj A., 2012). Razumevanje takšnega sistema se najprej začne pri izdelavi modela. Najprej se dejanski sistem razgradi na nekaj najpomembnejših sestavnih delov (Ušaj A., 2014). Nato sledi izgradnja modela iz teh sestavnih delov in preizkus njegovega delovanja. Model mora v kar največji meri posnemati delovanje resničnega sistema. Ena lažjih poti do omenjenega rezultata je obravnavanje sistema športne vadbe z uporabo statičnih modelov.

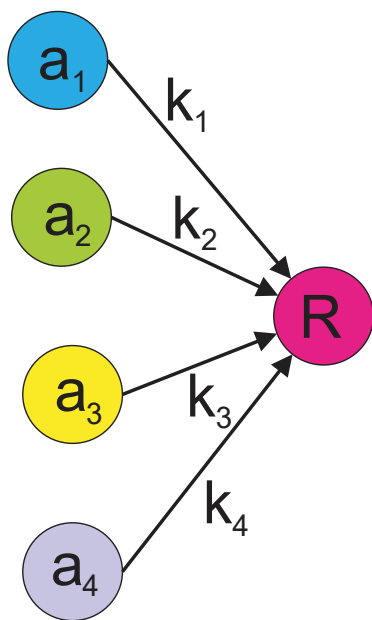


Grafikon 1. Prikaz sistema športne vadbe s treh vidikov, ki si zaporedno sledijo: športna vadba povzroča spremembe v organizmu, te pa učinkujejo na tekovalno zmogljivost.

■ Športni dosežek in športnikove značilnosti, opazovane s statičnimi modeli

športna vadba je usmerjena k izboljšavi tekmovalnega dosežka. Ta glavni cilj pa niti približno ni lahko uresničiti, če vemo, da se

to lahko zgodi le v trenutku tekme. Najprej je potrebno ugotoviti, kaj je v tekmovalnem dosežku tisto, kar lahko z vadbo spremenimo. V tistih športnih panogah, kjer je tekmovalni dosežek merljiv eksaktno (čas, razdalja, sila, pospešek, hitrost ...), na primer v atletiki in plavanju, je tekmovalni dosežek tisti rezultat, ki ga želimo z vadbo spremeniti. V tem primeru je športni dosežek tudi tisti, ki ga želimo vrednotiti in razumeti. Naše razumevanje takšnega športnega dosežka temelji na povezanosti med tekmovalno zmogljivostjo in nekaterimi značilnostmi športnika, ki jih ugotovimo pred tekmovanjem s testiranjem, meritvami in preiskavami. Značilnosti so vsaka zase s svojo tipično jakostjo povezane s tekmovalnim dosežkom (Grafikon 3).

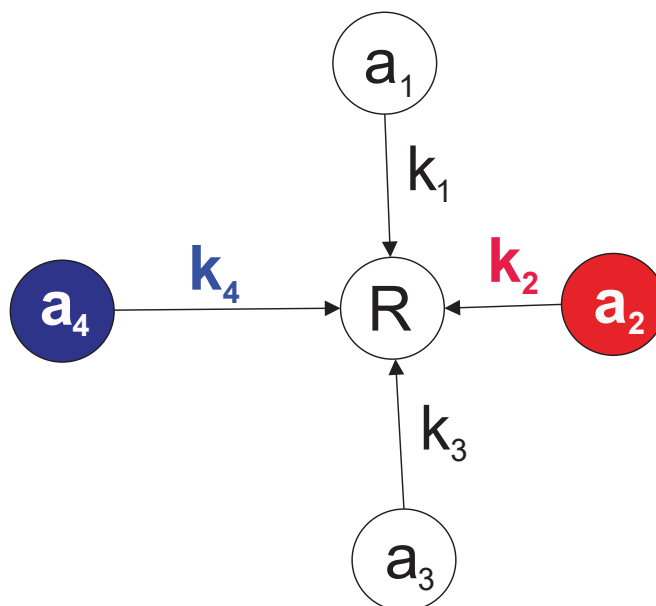


Grafikon 3. Prikazan je primer štirih značilnosti (a_1 , a_2 , a_3 in a_4), ki vsaka s svojo jakostjo (k_1 , k_2 , k_3 in k_4) učinkuje na tekmovalno zmogljivost (R).

Tekmovalna zmogljivost (R) je tako vsota posameznih učinkov, ki jo lahko tudi zapišemo:

$$R = K + a_1 \cdot k_1 + a_2 \cdot k_2 + a_3 \cdot k_3 + a_4 \cdot k_4 \quad (\text{Enačba 1}),$$

kjer so a_1 , a_2 , a_3 , in a_4 dosežene vrednosti na posameznih testih, k_1 , k_2 , k_3 in k_4 jakosti, s katerimi je udeležen posamezen kazalec v rezultatu R, K pa konstanta enačbe. Gre za regresijsko enačbo, ki jo lahko izračunamo s pomočjo raziskav, ki so posebej prilagojene uporabi metode multiple linearne regresije (Šturm J. in Ušaj A., 1985). V navedeni raziskavi je bilo leta 1985 udeleženo 85 tekačev na srednje in dolge proge iz Slovenije,



Grafikon 4. Prikazan je hkraten učinek štirih dejavnikov a_1 , a_2 , a_3 in a_4 na rezultat R. Smeri učinka so si nasprotujoče (vektorji k_1 , k_2 , k_3 in k_4), jakosti k_1 , k_2 in k_3 so enake, k_4 pa je večja od ostalih. Rezultanta sistema R torej poteka v smeri delovanja a_4 .

Hrvaške, Srbije, Mađarske in Italije. Eden od rezultatov, ki je uporabil 51 tekačev na 800 m, je pokazal, da je uporabljen model pojasnil 77 % variance tekmovalnih rezultatov v teku na 800 m, kar je za takšen tip raziskav kar precej. Toda še 23 % nepojasnjene variance zahteva izboljšave. Priloga 1 kaže poskus simulacije teka na 800 m. Enačba predstavlja model, ki ga lahko v praksi tudi uporabimo za predvidevanje posledic vadbe, ko se izračunava tekmovalno zmogljivost (Ušaj A., 2012). Pomembno je predhodno proučevanje smeri učinkov vektorjev različnih kazalcev. Tako Grafikon 4 kaže primer, ko izmed štirih kazalcev tekmovalne zmogljivosti dva (a_1 in a_3) ne moreta učinkovati na rezultat R (na primer hitrost gibanja), medtem ko a_2 in a_4 lahko.

Primer učinkovanja štirih značilnosti s svojimi jakostmi (dolžine vektorjev) in smermi učinka (usmerjenost puščic) k_1 , k_2 , k_3 in k_4 (Grafikon 4) na rezultat R kaže: učinek dejavnikov a_1 in a_3 se izniči, kazalec a_4 prispeva k povečanju zmogljivosti, a_2 pa k njenemu zmanjšanju. Za narisani primer lahko uporabimo naslednjo enačbo:

$$R = K - a_2 \cdot k_2 + a_4 \cdot k_4 \quad (\text{Enačba 2}),$$

saj kazalca a_2 in a_4 delujeta v nasprotni smeri in si njuna učinka nasprotujeta, a_1 in a_3 pa ni smiselno uporabljati v enačbi saj ne prispevata k rezultatu R. Enačba razkriva zelo pomembno značilnost tekmovalnega dosežka (R): nekateri kazalci lahko učinku-

jejo na rezultat v negativni smeri, torej je njihov učinek zmanjšanje in ne povečanje tekmovalne zmogljivosti, nekateri kazalci panimajo nobenega učinka na tekmovalno zmogljivost. Kako torej vaditi?

Podobno možnost uporabe omogoča hitrostni model (Priloga 2). Uporabo hitrostnega modela kaže primer pri simulaciji doseganja tekmovalnega dosežka v teku na 800 m in predvidevanja morebitnemu približevanju svetovnemu rekordu. Za izdelavo modela so uporabljeni rezultati treh testov: test sprinta z letečim štartom na 30 m, test teka na 400 m in test teka v trajanju 12 min (Cooperjev test). V tem primeru je kot model uporabljena hiperbola:

$$R = \frac{a \cdot s}{b + s} \quad (\text{Enačba 3}),$$

kjer sta oba člena a in b izračunana s pomočjo metode vsote najmanjših kvadratov, s pa je razdalja v metrih (Priloga 2). V tem primeru je bilo opazovano spreminjanje tekmovalne zmogljivosti ob nadzorovanem spreminjanju treh uporabljenih hitrosti. Prikazan je tekačev model ob doseganju osebnega rekorda (rezultat okrog 1:46 min:sek). Dodatno se je model uporabil za ugotavljanje morebitnih nadaljnjih prilagoditev v ciljni smeri svetovnega rekorda, okrog 1:41 min:sek (Priloga 2).

Eno možnost simulacije ponuja tudi uvrstitev na tekmovalju. Na uvrstitev pa ne moremo učinkovati samo z vadbo, saj je

odvisna od tekmovalne zmogljivosti vsakega izmed tekmecev, s katerimi nastopamo (tek, skoki, plavanje) ali se proti njim borimo v športnem tekmovalju. Zmogljivosti tekmecev ne poznamo, posebej na velikih tekmovaljih ne. Torej uvrstitve ne moremo dovolj zanesljivo predvidevati. Znani so sicer nekateri poskusi napovedovanja uvrstitve ekip na svetovnem pokalu v Rugby-ju, kjer sta v ospredju podjetji, ki izdelujeta najboljša matematična računalniška programa: Mathematica (Wolfram) in Matlab (MathWorks) (Teofle, M., 2015). Toda dovolj dobrih rešitev takšnih predvidevanj še ni.

Modeli, ki definirajo športno zmogljivost (en rezultat) s kombinacijo učinkov večih kazalcev (rezultatov testov), so enostavni. Ponujajo relativno enostavne razlage, zato je njihova razumljivost visoka. To je tudi njihova prednost. Njihova pomanjkljivost pa je, da izhajajo iz populacije, katero predstavljajo. Torej prikazujejo splošno značilnost, ki pa je v primeru športne vadbe preslikana na posameznika, ki ima posebne značilnosti in se na vadbo tudi odziva na poseben način. Tovrstni modeli torej »izgubijo« del posebnosti, ki je značilna za posameznike.

Hitrostni model – različno od regresijskega – uporablja vrednosti kazalcev, ki so izračunane pri vsakem posamezniku posebej. Verjetno je zato ta model bolj občutljiv za zaznavanje sprememb pri posamezniku. To je dobro, če so spremembe v največji možni meri posledica opravljene vadbe in ne drugih učinkov, ki povzročajo napako predvidevanja

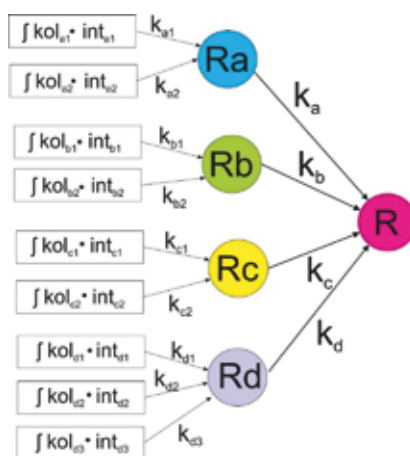
■ Športni dosežek in vadba, opazovana s statičnimi modeli

Podobno, kot je povezanost med športnikovimi značilnostmi in tekmovalno zmogljivostjo bilo mogoče opisati z modelom regresijske enačbe (Priloga 1), je uporabljena enaka metoda tudi za opazovanje povezanosti med značilnostmi vadbe in vsako posamično značilnostjo športnika. Vadba vsebuje različne metode, te pa različne vadbene količine. Takšna raznolikost vadbe ima dvoje pomembnih posledic:

- Učinkov vadbe ni mogoče dovolj natančno predvidevati, saj so različni, pri različnih ljudeh. Z izbiro različnih metod se ponuja možnost, da se naučimo uporabljati bolj primerno vadbo, prilagojeno posamezniku. To pa je težka naloga, zato se ji večina trenerjev raje izogiba.

- Raznolikost vadbe pa je tudi vir težav pri predvidevanju vadbениh učinkov. Uporaba različnih nalog, metod in vadbениh količin je največkrat posledica prepričanja trenerjev, da se bodo izrazili predvsem tisti vadbени učinki, ki so posebni za vsako uporabljeno vadbeno značilnost. To pa ni res, saj se bodo bolj verjetno izrazili tisti učinki, ki so v večji meri skupni večjemu številu podobnih značilnosti opravljene vadbe. Pričakovati je namreč mogoče, da so podobne značilnosti vadbe ojačan dražljaj zaradi medsebojnega istosmernege učinkovanja. Torej je zato smiselno raznoliko izbrati urediti glede na pričakovano podobnost učinkov v manj številne vadbene tipe (Ušaj A., 2012). S tem zmanjšamo število različnih vadbениh dražljajev, saj je tiste z dovolj podobnimi učinki mogoče združevati. Tako se zmanjša tudi potrebno število analiz. Na primer: za vadbo, ki uporablja štiri različne vadbene tipe (a, b, c in d) velja, da se vse podobne vadbene značilnosti združujejo v istem vadbенem tipu, saj predvidoma učinkujejo na isto značilnost (Grafikon 5).

V našem primeru tekača na 800 m zgoraj predstavljeno pomeni, da ima vsak pretečen meter, ki sodi v vadbени tip a (na primer vzdržljivostna vadba), prav gotovo drugačne učinke in zato tudi pomen kot pretečen meter nekega drugega vadbenege tipa. Zato vsak vadbени dražljaj vstopa v delne rezultate R_a , R_b , R_c in R_d s posebno jakostjo (k).



Grafikon 5. Prikazana je zgradba in povezanost med vadbo s svojima značilnostima: količino (kol) in intenzivnostjo (int) ter značilnostmi športnika: R_a , R_b , R_c in R_d . Te značilnosti so v nadaljevanju povezane s tekmovalno zmogljivostjo R preko svojih koeficientov k_a , k_b , k_c in k_d .

Zato so potrebne štiri analize:

$$R_a = \sum_{i=1}^n (f(kol_{ai} \cdot int_{ai})) k_{ai}$$

$$R_b = \sum_{i=1}^n (f(kol_{bi} \cdot int_{bi})) k_{bi} \quad (\text{Enačba 4})$$

$$R_c = \sum_{i=1}^n (f(kol_{ci} \cdot int_{ci})) k_{ci}$$

$$R_d = \sum_{i=1}^n (f(kol_{di} \cdot int_{di})) k_{di}$$

pri iskanju povezanosti med posameznim vadbениm tipom in vsako značilnostjo športnika. Pri tem pa nastane povsem nov problem. Če športna vadba učinkuje na vsakega posameznika specifično, potem moramo pri tej analizi uporabiti takšno metodo, ki bo najprej povezovala različne vadbene značilnosti s spremembami značilnosti športnika, nato pa le-te z njegovo tekmovalno zmogljivostjo:

$$R = R_a \cdot k_a + R_b \cdot k_b + R_c \cdot k_c + R_d \cdot k_d \quad (\text{Enačba 5}),$$

kjer so R_a, R_b, R_c in R_d učinki na hkrati tudi štiri značilnosti (R_a, R_b, R_c in R_d) športnika, kol_a, kol_b, kol_c in kol_d so štiri različne vadbene količine in int_a, int_b, int_c in int_d so štiri različne intenzivnosti vadbe v Enačbi 4 (Grafikon 5). V Enačbi 5 pa k_a, k_b, k_c in k_d pomenijo regresijske koeficiente za vsako značilnost. Torej nek tip vadbe učinkuje na določeno značilnost posameznika s svojo količino in intenzivnostjo. Njun integral pomeni pravzaprav vsoto produktov intenzivnosti in količine na posamezni vadbени enoti. Enačba 5 pa je pravzaprav Enačba 1, napisana za primer, ko opazujemo učinek vadbe na neko značilnost posameznega športnika. V drugi fazi posamezne značilnosti učinkujejo na tekmovalno zmogljivost tega športnika (R) (Grafikon 5). Takoj lahko opazimo razliko med primerom, ko je bil reševan problem povezanosti med športnikovimi značilnostmi in tekmovalnimi dosežki. Uporabljena je bila multipla regresija, ki predvideva uporabo velikega števila športnikov. Sedaj pa se išče odvisnost med opravljeno vadbo in spremembami značilnosti posameznega športnika. Tu ni mogoče več uporabiti regresijskih metod, saj gre za primerjavo podatkov pri vsakem posamezniku. Rešitev problema je v uporabi metod prilagojenih za opazovanje posameznikov. To pa so metode, ki jih šele nameravamo uporabiti.

Modeli, ki povezujejo vadbo s športnikovimi značilnostmi v prvem delu in nadalje s tekmovalno zmogljivostjo (R) v drugem, so bolj zapleteni in težje razumljivi. Tudi dejanski poskus izdelave takšnega modela (Ušaj A., neobjavljeno) še ni dal pričakovanih rezultatov. Delež pojasnjene variance se je v različnih variantah spreminjal 40–60 %.

To je z vidika potreb po čimvečji natančnosti še premalo, hkrati pa pokaže, da takšna analiza morebiti nekaj »izgubi« pri svoji napovedni moči. Trenutno raziskujemo, ali se morebiti drugačni pristopi in metode lahko temu izognejo.

■ Statični sistem v športni praksi

Iz dosedanje predstavitev statičnih modelov lahko povzamemo:

- statični modeli delujejo po načelu: več vhodov (značilnosti) – en izhod (R) ali več vhodov – več izhodov (R predstavlja več vrednosti),
- odvisno od sprememb vhoda se spreminjajo tudi izhodi iz sistema (Grafikon 6),
- model se ne spreminja.

Torej velja za športno vadbo, da se vrednosti kazalcev športnikove zmogljivosti (rezultatov testov) spreminjajo z vadbo in učinkujejo na zmogljivost (R). Uporabljena regresijska metoda, pa tudi hitrostni model, delujejo po tem principu. Vhod v sistem predstavljajo rezultati testov, model pa določa način pretvorbe. Izhod iz sistema je en, in sicer tekmovalni dosežek (R), ali pa je lahko več izhodov, kadar je potrebno zmogljivost športnika opisati z večimi rezultati. Tak način opazovanja športnikove tekmovalne zmogljivosti omogoča, da razložimo jakost, s katero so rezultati testov povezani

s tekmovalno zmogljivostjo. S tem lahko prilagajamo vadbene metode in količine. S tem tudi zmanjšujemo število napak pri načrtovanju. Lahko pa tudi poskušamo pojasniti, kje v uporabljenih testih (športnikovih značilnostih) se nahaja vzrok za različno zmogljivost športnikov. Opisano povezanost pa je mogoče uporabiti tudi za simulacijo tekmovalnih dosežkov (Priloga 1 in 2). Na tak način je mogoče predvidevati tiste spremembe v športnikovem organizmu, ki so potrebne za doseganje zastavljenega cilja, seveda le v primeru, če so tudi ti eksaktno zastavljeni.

V športni vadbi ves čas prevladuje opazovanje z vidika statičnega sistema. Trener v najboljšem primeru izdelava vadbeni načrt in ga skupaj s športnikom tudi izvede »po najboljših močeh«. Nato opazuje vadbene učinke z namenom, da vadbo v nadaljevanju spremeni skladno z vadbenimi učinki in namenom, da bi te še povečal. Tiste vadbene učinke, ki pa se niso nič spremenili, pa skuša v nadaljevanju spremeniti tako, da izbere vadbo »po občutku«. Primer »statičnega« razmišljanja sta tudi metodi za določanje intenzivnosti vadbe za moč kot gibalno sposobnost in metode za določanje intenzivnosti pri vadbi za vzdržljivost. Prva uporablja za izhodišče največje breme, ki ga lahko premagamo le enkrat (1RM) v določeni nalogi. Iz tega je v preteklosti napačno izpeljano izhodišče za določanje števila ponovitev na izhodišču 1RM, vse do 75 % od največjega bremenja. Ta napaka je kasneje zmanjšana tako, da se je uvedlo dolo-

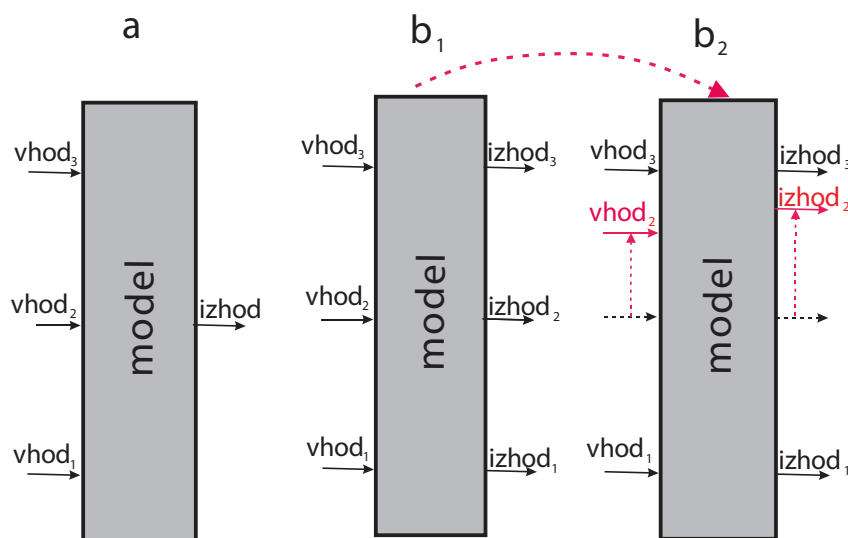
čanje števila ponovitev na osnovi poskusa: 10RM ali celo 20RM (Zatsiorsky, V.M., 1995) in ne le na osnovi 1RM. Pri vadbi za vzdržljivost obstaja podoben problem: ko se na testiranju določijo vrednosti kazalcev za intenzivnost vzdržljivostne vadbe (običajno Laktatni prag), se ta vrednost uporabi kot tista najprimernejša vadbena intenzivnost v vadbenem obdobju (to znaša najmanj 1 mezocikel – mesec) (Hofman, P., Tschakert, G., 2017). Šele tedaj, ne glede na to, da so vadbeni učinki nastali lahko že prej, se prilagodi vadbena intenzivnost na novo izhodišče. Torej, kljub temu da je izhodišče za določanje intenzivnosti strokovno sporno, pa praksa športne vadbe sili uporabo takšnega metode v nenehna preverjanja in popravke zato, ker načeloma sploh ne gre za statičen sistem, ki bi morebiti takšne dejavnosti še opravičeval.

Regresijski in hitrostni model sta bila uporabljena za opazovanje hitrosti teka na 800 m z dvema namenoma: a) bolje razumeti vadbene učinke v tekačevem organizmu z vidika tekmovalne zmogljivosti, b) predvideti možne spremembe v kazalcih športnikove zmogljivosti, ko simuliramo doseganje svetovnega rekorda. Ugotoviti je mogoče, da so uporabljene simulacije potrdile pomembnost vseh treh energijskih virov in njim pripadajočim gibalnim sposobnostim pri teku na 800 m, predvsem ko se zmogljivost približuje svetovnemu rekordu.

Statični modeli kljub svoji prikazani uporabnosti temeljijo na eni pomankljivi domeni: tekmovalna zmogljivost je odvisna od vsote učinkov posameznih kazalcev zmogljivosti. Ker to ni res, saj so izmed vseh možnih učinkov izbrani samo tisti, ki so bili ugotovljeni kot pomembni, tudi ni mogoče pojasniti tistih 23 % nepojasnjene variance. Torej, morebiti pa se je potrebno ozreti nekoliko proč in pogledati, kakšne so sploh značilnosti bioloških sistemov in zgodbo začeti z drugega vidika.

■ Literatura

- Bouchard, C., Malina, R. M. in Perusse, L. (1997). *Genetics of fitness and physical performance*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Ericsson, A. K. (2012). Training hystory, deliberate practice and elite sports performance: an analysis in response to Tucker and Collins review - What makes champions? *British Journal of Sports Medicine*.



Grafikon 6. Prikazana sta primera s tremi vhodi in enim izhodom (a) ter tremi vhodi in tremi izhodi (b1 in b2). V drugem primeru (b1) se vhod₂ zaradi učinka vadbe spremeni v vhod₂. Posledično se izhod₂ spremeni v izhod₂. S spremembo enega od kazalcev zmogljivosti se lahko spremeni tudi zmogljivost športnika.

- Hofmann, P. in Tschakert, G. (2017). Intensity- and duration-based options to regulate endurance training. *Frontiers in physiology*, 1–9.
- Macnamara, B., Moreau, D. in Hambrick, D. Z. (2016). The relationship between deliberate practice and performance in sports: a meta-analysis. *Psychological science*, 333–350.
- Šturm, J. in Ušaj, A. (1985). Modelne značilnosti tekačev na srednje in dolge proge: I faza. *Fakulteta za telesno kulturo, Inštitut za kineziologijo*.
- Šturm, J. in Ušaj, A. (1985). Modelne značilnosti tekačev na srednje in dolge proge: sklepno poročilo. *Fakulteta za telesno kulturo, Inštitut za kineziologijo*, 114.
- Teorfle, M. (2015). *Swing low, sweet probability: guessing the results of every match in the 2015 Rugby World Cup*. Pridobljeno iz MathWorks: <http://blogs.mathworks.com/2015>
- Usaj, A. (2014). Vzdržljivost pri teku. *Šport*, 153–166.
- Ušaj, A. (2012). *Temelji športne vadbe*. Ljubljana: Fakulteta za šport, Univerza v Ljubljani.

10. Zatsiorsky, V. M. (1995). *Science and practice of strength training*. Champaign IL: Human Kinetics.

prof. dr. Anton Ušaj
Laboratorij za biodinamiko
Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport
anton.usaj@fsp.uni-lj.si

Priloga 1

■ Simulacija tekmovalnega dosežka v teku na 800 m z uporabo regresijskega modela

Uporabimo regresijski model nekega tekača (Enačba 6). Lahko izračunamo njegov teoretični tekmovalni dosežek. Seveda je bilo potrebno pred tem izračunati regresijsko enačbo, za kar je bila uporabljena raziskava Šturm, J. in Ušaj A. (1985). Izračunan model še ni dal najboljšega možnega rezultata ob uporabi rezultatov testiranj tekačev M. R. in V. T., zato je bil dodatno prilagojen (Ušaj A. 2015, neobjavljeno). Obema tekačema je skozi tekmovalno sezono izračunavan modelni tekmovalni dosežek. Ta je bil primerjan z dejanskimi dosežki v tekmovalnem delu sezone.

Simulacija 1. Model (Enačba 6) je uporabljen tako, da so načrtno spreminjane hitrosti v_{max} , v_{400} in v_{12min} (Tabela 1). Najprej so bile uporabljene izmerjene vrednosti tega tekača iz obdobja doseganja osebnega rekorda (Tabela 1, prvi dve vrstici).

Uporabimo model:

$$v_{800} = 0.586 + 0.252 \cdot v_{max} + 0.336 \cdot v_{400} + 0.270 \cdot v_{12min} \quad (\text{Enačba 6}),$$

kjer v_{max} , v_{400} in v_{12min} pomenijo vrednosti dosežene na testiranjih (stolpci 1, 2 in 3 v preglednici 1), koeficienti so izračunani z multiplo regresijsko analizo, v_{800} pa je izračunana hitrost v teku na 800 m (Tabela 1, stolpec 5). Čas ustrezen hitrosti v_{800} je zračunan v stolpcu 6 (Tabela 1).

Tabela 1
SPREMINJANJE VREDNOSTI TEKAČEVIH ZNAČILNOSTI SKOZI ŠEST SIMULACIJ, KI KAŽEJO, KAKO SE SPREMINJA NJEGOVA TEKMOVALNA ZMOGLJIVOST

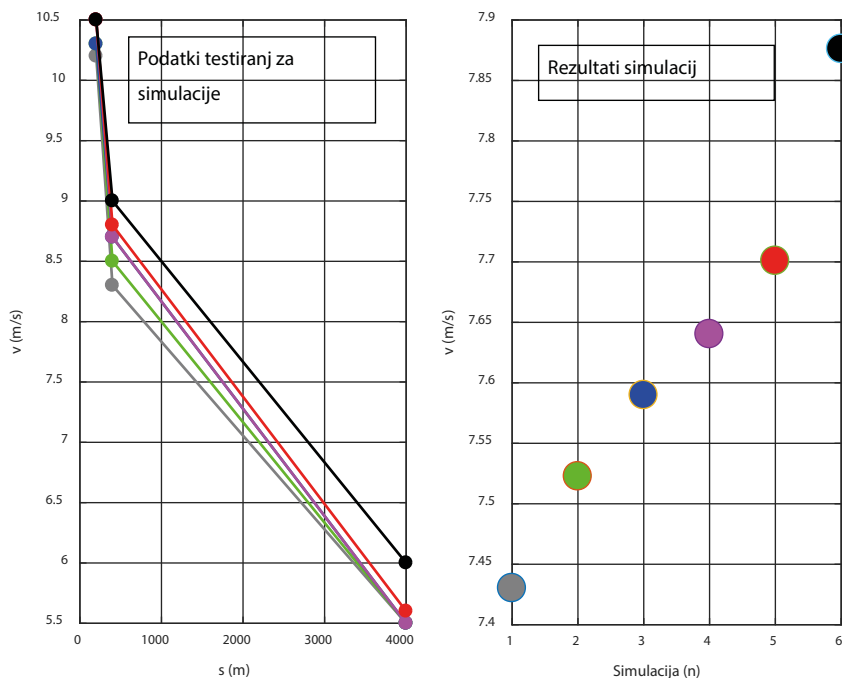
Simulacija (n)	v_{max} (m/s)	v_{400} (m/s)	v_{12min} (m/s)	v_{800} (m/s)	t_{800} (min:s)
1	10.2	8.3	5.5	7.43	1:47
2	10.3	8.5	5.5	7.52	1:46
3	10.3	8.7	5.5	7.59	1:45
4	10.5	8.7	5.5	7.64	1:44
5	10.5	8.8	5.6	7.7	1:43
6	10.5	9.0	6.0	7.88	1:41

V 3. in 4. vrstici sta narejeni simulaciji izboljšanja največje hitrosti (v_{max}) tekača. Vrednosti seveda veljajo za hitrost, doseženo v testu 30 m z letečim štarom. Recimo, da je hitrost 10.5 m/s tista hitrost, ki jo dosežejo najhitrejši tekači, ki zmorejo doseči svetovni rekord v teku na 800 m. Simulacija da rezultat 1:45 – 1:44 (min:sek). Seveda sta pogoja za doseganje te hitrosti tudi hitrosti v_{400} in v_{12min} (Tabela 1), ki se od prejšnjih simulacij nista spremenili. Razdaljo 400 m je potrebno preteči v 46 sekundah, v tej simulaciji pa je tekač dejansko pretekel to razdaljo v času okrog 49 s. V 12 min teku je potrebno v tej simulaciji preteči okrog 3960 m (Šturm J. in Ušaj A., 1985). Nekateri tekači na dolge proge so v tej raziskavi pretekli 12 min test do razdalje 4100 m. V uporabljenem modelu simulacije bi bilo potrebno za svetovni rekord preteči okrog 4300 m. Zahteve opravljene simulacije so takšne, da bi izbran tekač v našem primeru, kljub svoji kvaliteti (bivši državni rekorder v teku na 800 m) ne zmožal doseči tako visokega nivoja.

Ta simulacija je pokazala predsvem dvoje:

- Pogoji, v katerih je mogoče preteči razdaljo 800 m v času okrog svetovnega rekorda, kažejo, da je potrebna izjemno visoka zmogljivost vseh treh prevladujočih energijskih procesov, ki skozi primerne gibalne sposobnosti omogočajo takšno tekmovalno zmogljivost.
- Pomembnost vzdržljivosti, predvsem pa visoka aerobna moč se s skrajšanjem trajanja teka na 800 m ne zmanjšuje, kot bi pričakovali iz splošne odvisnosti med energijskimi procesi in trajanjem navora. Ravno nasprotno se ta pomembnost povečuje.

Simulacija 2. Najpomembnejši cilj uporabe simulacije pa je predvidevanje tekmovalne zmogljivosti skozi tekmovalno sezono. Model se uporablja zato, da ugotovimo: a) Spreminjanje tekmovalne zmogljivosti v pripravljalnih obdobjih, ko ni tekmovalni in ne moremo »na pamet« oceniti ali spre-



Grafikon 7. Simulacija tekmovalne zmogljivosti izbranega tekača v teku na 800 m. Na levem grafikonu so prikazani uporabljeni testni rezultati, na desnem grafikonu pa posledica te simulacije na hitrost teka na 800 m. Barve točk in črt se na obeh grafikonih ujemajo.

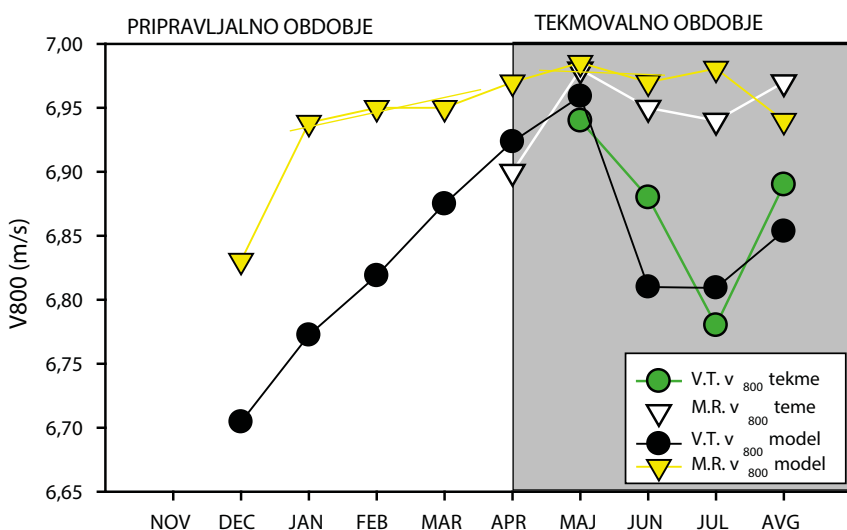
minjanje gibalnih sposobnosti in drugih kazalcev povzroča takšne učinke, ki povečujejo tekmovalno zmogljivost. b) Preverjamo, ali model dovolj dobro predvideva dejansko tekmovalno zmogljivost.

Primerjava med dejansko doseženimi in izračunanimi rezultati pokaže povprečno razliko 0.025 m/s za M. R. in 0.04 m/s za V. T. zkozi interval 5 mesecev (4 tekme). To pomeni za M. R. povprečno 0.4 s (0.4 %)

in za V. T. 0.7 s (0.6 %) napake pri simulaciji tekmovalnega dosežka z regresijskim modelom za omenjena dva tekača in v izbrani tekmovalni sezoni.

Ta simulacija pokaže veliko razliko v teoretični tekmovalni zmogljivosti obeh tekačev v pripravljavnih obdobjih. M. R. doseže veliko zmogljivost že ob nespecifični vadbi v pripravljavnih obdobjih (januar in februar), medtem ko V. T. povečuje svojo zmogljivost počasneje (kljub nižjemu nivoju tekmovalne zmogljivosti). Zanimivo je, da sta njuni zmogljivosti zelo podobni ob začetku tekmovalnega obdobja (maj) nato se zmanjšata (V. T. v večji meri). Kljub naporni vadbi ne dosežeta več v maju doseženega nivoja.

Razlike med posamezniki kljub podobni vadbi v pripravljavnem in tekmovalnem obdobju so lahko velike tudi zaradi različne prilagodljivosti na uporabljeno vadbo. Tega v tem modelu ni mogoče upoštevati.



Grafikon 8. Grafikon prikazuje tekmovalno sezono dveh tekačev v teku na 800 m. Njune dejansko dosežene hitrosti v teku na 800 m (V. T. v₈₀₀ tekme (zeleni krogec) in M. R. v₈₀₀ tekme (beli navzdol obrnjeni trikotnik) so dosežene na štirih tekmah (V. T.) in petih tekmah (M. R.). Oba sta opravila devet testiranj skozi tekmovalno sezono od novembra do septembra v naslednjem letu, ki so bile uporabljene za simulacijo hitrosti teka na 800 m. V. T. (črni krogeci) in M. R. (rumeni trikotniki obrnjeni navzdol) kažejo majhne razlike (napake ocenjevanja) v primerjavi z dejansko doseženimi hitrostmi na tekмах.

Priloga 2

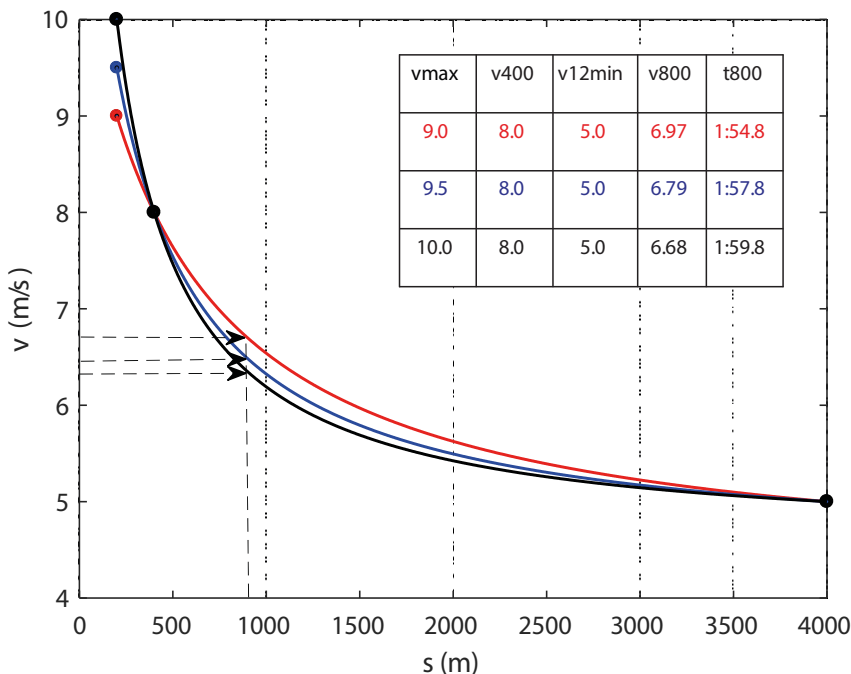
■ Simulacija tekmovalnega dosežka v teku na 800 m z uporabo hitrostnega modela

Vzemimo za primer tekača M. R., ki je v neki tekmovalni sezoni pred neko tekmo na 800 m dosegel naslednje rezultate na testiranju (Grafikon 9) in pretekel 800 m s hitrostjo 6.95 m/s (1:55 min). Njegov osebni rekord je znašal 7.54 m/s (1:46 min) in ga je dosegel čez nekaj let. Zanimalo nas je: a) Kako je moral spremeniti svoje rezultate v testiranju, da je dosegel tak rezultat in ali so izračunane vrednosti bile podobne dejansko doseženim. b) Želeli smo ugotoviti, ali bi se lahko nadalje tako spremenil, da bi dosegel tekmovalni dosežek podoben svetovnemu rekordu.

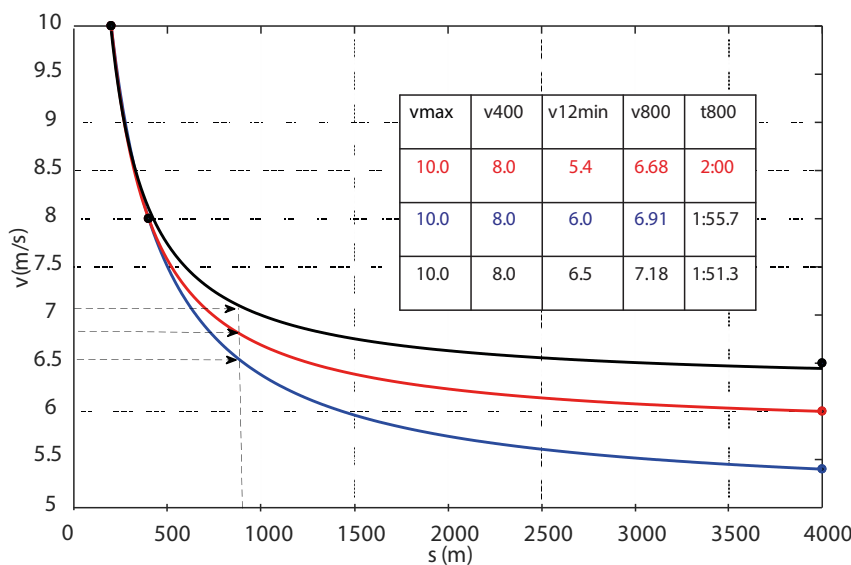
Tekač je opravil testiranja na atletskem stadionu: test 30 m z letečim štartom, test 400 m in test teka na 12 min (Cooperjev test). To testiranje je bilo sicer del rednih vsakomesečnih testiranj tega tekača. Vrednostim v diagramu odvisnosti hitrosti teka od razdalje je po metodi najmanjših kvadratov prilagojena hiperbola (Enačba 3) in izračunana hitrost v teku na 800 m. Od dejansko dosežene je odstopala za 0.04 m/s. Sicer je ta metoda preizkušana na rezultatih večjega vzorca tekačev na 800 m pridobljenih v raziskavi Šturm. J. in Ušaj A. (1985) za potrebe dela v Laboratoriju za biodinamiko, in sicer od leta 2015 dalje po korekciji modela (Ušaj A., neobjavljeno).

Simulacija 1. Če za simulacijo izberemo primer, ko se povečuje samo v_{max} (9 do 10 m/s), hitrosti v_{400} in v_{12min} pa ostaneta nespremenjeni (Grafikon 9), potem je mogoče opaziti, da je ta strategija izboljševanja tekmovalne zmogljivosti v teku na 800 m neuspešna. Hitrost teka na 800 m se celo zniža. Torej skrb za samo največjo hitrost in alaktatane energijske procese ne daje pričakovanih rezultatov (Grafikon 9).

Simulacija 2. Simulacija hitrosti teka na 800 m v primeru, če v_{max} in v_{400} ostaneta enaki, spremeni pa se v_{12min} (povečanje vzdržljivosti). Ob tej spremembi je mogoče opaziti pozitiven učinek na hitrost v teku na 800 m. Za izbrane primere se je hitrost povečala tako, da se je čas teka na 800 m skrajšal za okrog 9 s (Grafikon 10). Takšna sprememba pa tudi opozori na pomembnost vzdržljivosti, v tem primeru v večji



Grafikon 9. Simulacija hitrosti v teku na 800 m s pomočjo hitrostnega modela. Spreminjanje samo v_{max} ne zadošča, temveč celo poslabšuje željeno povečanje hitrosti teka (cilj simulacije).

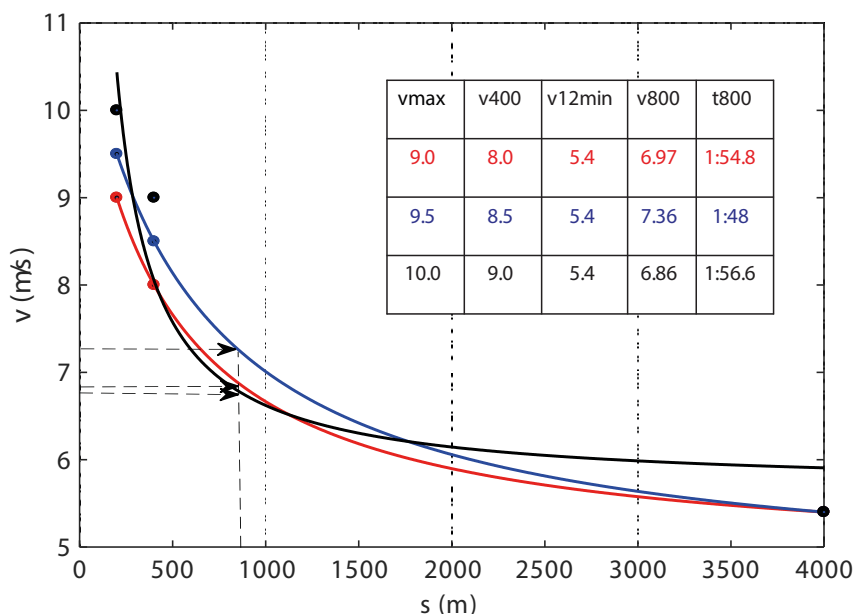


Grafikon 10. Simulacija spreminjanja hitrosti v teku na 800 m, če se spreminja samo vzdržljivost posameznika. Opaziti je, da se s to spremembo pomembno spreminja tudi hitrost teka na 800 m.

meri aerobne moči pri takšni spremembi. Tega brez te simulacije nebi mogli predvideti.

Simulacija 3. Simulacija hitrosti teka na 800 m, če se hkrati spreminjata oba kazalca anaerobnih energijskih procesov pri tekaču: v_{max} in v_{400} (Grafikon 11). Opaziti je mogoče, da je zelo pomembno, da se obe

hitrosti proporcionalno spreminjata. Ko se namreč v_{400} poveča nesorazmerno z v_{max} , potem hiperbola ne poteka več skozi točke (poveča se njena napaka). Hkrati pa tudi v_{800} postane nižja (črna barva črt in števil) v primerjavi z modrimi oznakami. Torej povečanje hitrostne vzdržljivosti mora biti usklajeno s povečanjem največje hitrosti, če želimo povečati tudi v_{800m} .

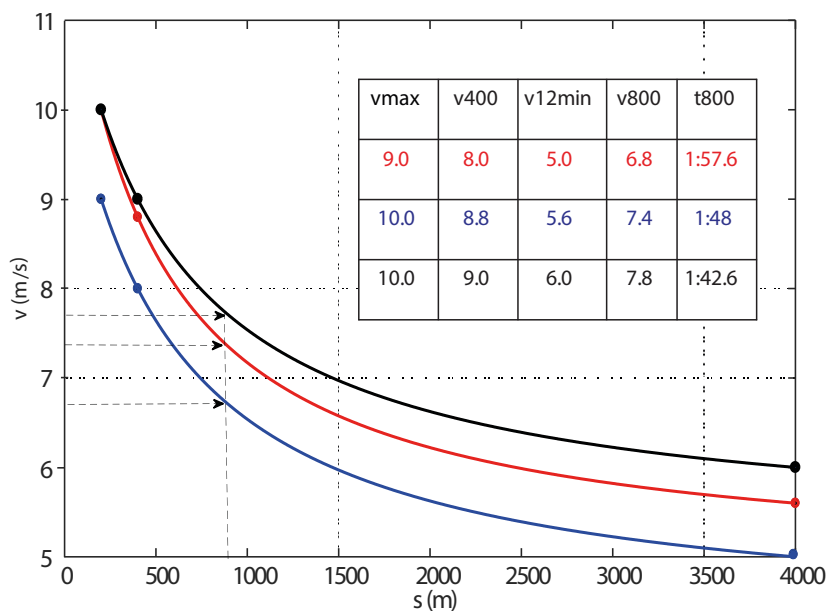


Grafikon 11. Simulacija spreminjanja hitrosti v800 m v teku, če spreminjamo največjo hitrost (vmax) in hitrostno vzdržljivost (v400 m) tekača. Simulacija prikazuje pomembnost usklajenega povečanja obih kazalcev.

Simulacija 4. Če hitrosti vseh treh testov sedaj smiselno povečujemo do razumnih mej in poskusimo doseči vrednosti okrog svetovnega rekorda (Grafikon 12), potem vidimo pomembnost predvsem spreminjanja v_{400} in v_{12min} . Kljub temu pa mora tekač v vseh treh testih doseči visoke hitrosti.

Ta simulacija je pokazaladvoje:

- za doseganje hitrosti okrog svetovnega rekorda je potrebno v vseh treh testih (energijskih procesih) doseči zelo visoke hitrosti, ki pa se morajo usklajeno povečati,
- doseganje svetovnih rekordov je mogoče le, če se skladno z anaerobnimi kazalci povečujejo tudi aerobni del (aerobna moč) vzdržljivosti, kljub temu da se tek skrajšuje, čeprav tega nebi pričakovali.



Grafikon 12. Simulacija spreminjanja hitrosti v teku na 800 m. Hitrost se poveča do vrednosti, ki omogočajo svetovni rekord, če se usklajeno povečajo v_{max} , v_{400} in v_{12min} . Povečanje v_{12min} spada med pomembnejše prilagoditve.



**Bojan Jošt,
Janez Vodičar**

Kako rešiti problem »predolgih« skokov smučarjev skakalcev?

Izvleček

Športna javnost si želi ob spremljanju tekmovanj v smučarskih skokih vse bolj dolge skoke, ki se v več primerih kažejo tudi s skoki in poleti čez točko velikosti skakalnice (L). Rekordni poleti so glede na sedanjo velikost skakalnic preprosto prenevarni za smučarje skakalce. V nevarnosti pa so predvsem najboljši skakalci. Pri doskoku smučarjev skakalcev preko točke velikosti skakalnice se znatno povečata sila pritiska na podlago in z njo povezana sila trenja ob hkratnem delovanju centrifugalne sile. Prav zaradi tega je bil glavni cilj raziskave ugotoviti velikost impulza sile pritiska na podlago pri vertikalnem seskoku z različne višine. Raziskava je bila 3. 4. 2018 izvedena na mladem skakalcu (Ž. M. – TT 62,7 kg) v biomehanskem laboratoriju Fakultete za šport. Merjenec je napravil vertikalni seskok s postopno dvignjene višine na tenziometrijsko ploščo. Višina seskoka se je dvigovala iz začetnih 20 cm postopoma do višine 2,45 m (20 cm – 2 m/s, 45 cm – 3 m/s, 80 cm – 4 m/s, 125 cm – 5 m/s, 180 cm – 6 m/s, 245 cm – 8 m/s). Velikost impulza sile pritiska na podlago se je postopoma zviševala glede na višino seskoka. Mladi skakalec pri seskoku z višine 245 cm ni uspel premagati pritiska na telo v srednje visokem položaju z normalno ublažitvijo, ampak se je njegov doskok končal v globokem počepu. Maksimalna sila pritiska na telo pri doskoku je v času 0,25 sekunde po začetnem stiku s podlago dosegla približno 3500 N (približno 5,6-kratnik telesne teže skakalca). Visok prirastek sile pritiska na podlago učinkuje na splošno v času 0,5 sekunde. S tega zornega kota bi se tako morala določiti točka začetka še varnega doskoka vsaj na razdalji, ki ustreza hitrosti leta tik pred doskokom in času 0,5 sekunde po začetku doskoka. Pri hitrosti 30 m/s bi bila ta razdalja 15 m. Omenjena razdalja bi na splošno pomenila približno 5 % velikosti sedanje točke velikosti skakalnice L (pri skakalnici HS100m bi ta razdalja znašala 5 m).

Ključne besede: smučarski skoki, doskok, sila pritiska, profil skakalnice.

How to resolve the problem of 'too long' jumps by ski jumpers?

Abstract

When following ski jumping competitions, the sporting public wants increasingly longer jumps which, in many cases, lead to jumping and flying performances beyond the hill size point (L). Given the current sizes of ski jumping hills, record-breaking flights have simply become too dangerous for ski jumpers. Exposed to the highest risk are mostly elite ski jumpers. When ski jumpers land beyond the hill size point, the ground reaction force and the related friction force increase considerably, with the concurrent action of centrifugal force. Hence, the research mainly aimed at establishing the size of the impulse of ground reaction force in vertical jumps taken from different heights. The research was conducted on 3 April 2018 with a young ski jumper (Ž.M.; BM: 62.7 kg) in the biomechanical laboratory of the Faculty of Sport. The study subject performed vertical jumps from gradually increased heights on the Kistler force plate. The height of the vertical jump increased from the starting 20 cm to 2.45 m (20 cm – 2 m/s, 45 cm – 3 m/s, 80 cm – 4 m/s, 125 cm – 5 m/s, 180 cm – 6 m/s, 245 cm – 8 m/s). The size of the impulse of ground reaction force increased gradually with the increasing height of jumps. When jumping from 245 cm, the young ski jumper was not able to overcome the pressure on the body in the medium-high position with normal alleviation, so he completed his jump in a deep squat. The maximum ground reaction force during landing, at 0.25 sec after the first contact with the ground, reached about 3500 N (about 5.6 times the ski jumper's body mass). The steep growth in the ground reaction force generally takes effect in 0.5 sec. From this point of view the starting point for a still safe landing should be determined at least at the distance corresponding to the flight velocity immediately before landing and at 0.5 sec. In the case of 30 m/s velocity, such a distance would be 15 m. This distance would generally mean 5% of the size of the current hill size L (in the case of a jumping hill HS100m, the distance would be 5 m).

Key words: ski jumps, landing, ground reaction force, ski jumping hill profile

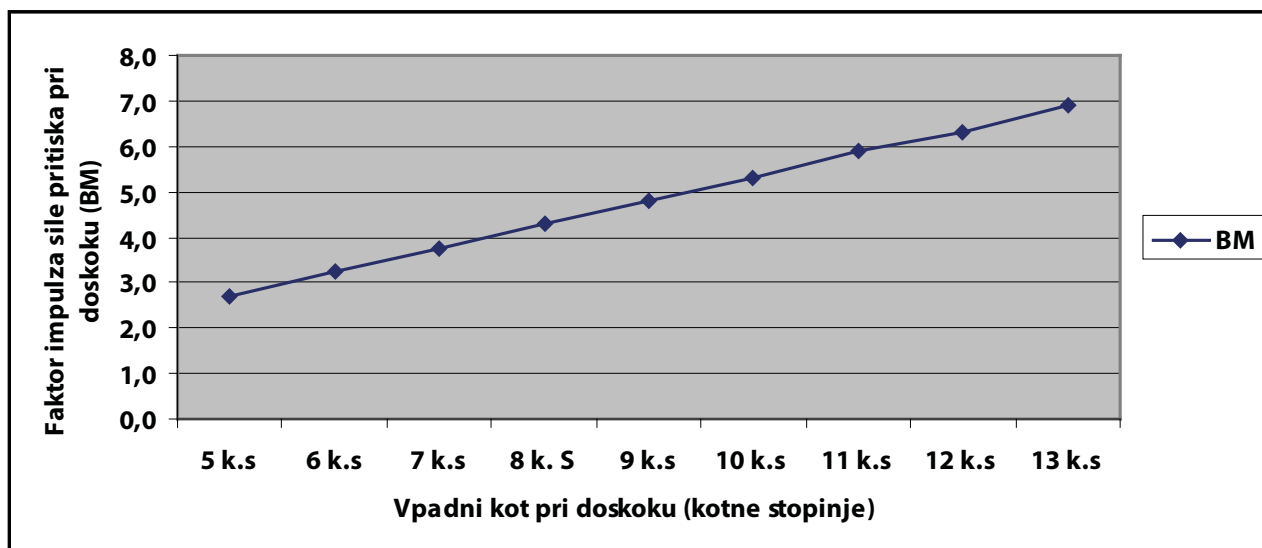


Uvod

Športna javnost si želi ob spremljanju tekmovaljv v smučarskih skokih vse bolj dolge skoke, ki se v več primerih kažejo tudi s skoki in poleti čez točko velikosti skakalnice (L). Geometrija vzdolžnega profila smučarske skakalnice je po pravilih mednarodne smučarske zveze (FIS, 2018) takšna, da za točko velikosti skakalnice sledi spodnji lok skakalnice, ki se potem nadaljuje v ravni del izteka skakalnice. Številni primeri skokov in poletov čez točko velikosti skakalnice kažejo na znatne težave, ki so jih imeli skakalci ob doskoku. Pri doseganju sedanjega svetovnega rekorda 253,5 m na letalnici v Vikersundu (HS240m) 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 je uspel 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 HS240m naklon zgolj 26,5 kotnih stopinj. Ta pa se je do točke 253,5 m še značilno pomanjšal. Skakalec je bil tako kot vsi ostali, ki so poleteli v bližino rekordne daljave, močno izpostavljen nevarnosti padca in poškodb. Rekordni poleti so glede na sedanjo velikost letalnic preprosto prenevarni za smučarje skakalce (Jošt, Čoh in Vodičar, 2013). V nevarnosti pa so predvsem najboljši skakalci. V ugodnih vetrovnih in vremenskih pogojih so skakalci na planiški letalnici dosegli nekaj daljših poletov, med katerimi je 22. 03. 2018 izstopal polet Avstrijca Gregorja

Schlirenzauerja, ki je pristal pri daljavi najdaljšega poleta na svetu 253,5 m. S šestega zaletnega mesta (zaletna hitrost 102,9 km/h) je poletel na daljavo aktualnega svetovnega rekorda 253,5 m. Vetrovni pogoji za njegov polet so bili odlični (veter + 1,87 m/s). Pri 125 m je letel približno 8,3 m visoko nad hrbitiščem letalnice. Kot letenja glede na horizontalo je znašal v tej točki poleta 36 kotnih stopinj. Pri doskoku je Gregor Schlirenzauer imel visok vpadni kot doskoka 17 kotnih stopinj. Avstrijskega skakalca je polet presenetil in je že pri 220 m začel zavirati polet in se pripravljati na doskok. Doskok avstrijskega skakalca se je zaradi visokega pritiska na telo končal v globokem počepu in z dotikom rok na snežno podlago (Jošt, 2019). Praviloma se večina predolgh skokov konča v globokem počepu in/ali z dotikom podlage, nekateri pa tudi



Slika 1. Sila pritiska na podlago v oporni fazi doskoka se linearno povečuje glede na povečanje vpadnega kota (BM – telesna masa).

s padcem. Tudi trenutno najboljši skakalec na svetu Ryoyu Kobayashi je v Planici 24. 3. 2019 poletel 252 m in le s težavo doskočil v globok počep brez dotika. Tudi na njegovo telo so v fazi doskoka in vožnje v spodnjem prehodnem loku planiške letalnice kompleksno delovale velike fizikalne sile in njihovi momenti. Japonski skakalec je za 12 m preletel točko velikosti letalnice (HS240m) in pri tem doskočil na pomanjšano strmino doskočišča. Poleg zelo povečane sile pritiska so na telo delovale tudi druge sile ob doskoku (centrifugalna sila, sila trenja, sila aerodinamičnega upora in vzgona). Dokaj pogosto so se predolgi skoki končali tudi s padci in posledično poškodbami smučarjev skakalcev in v zadnjem času smučark skalk. Vsekakor pa je moč ugotoviti, da so največkrat izvedli predolge skoke prav najboljši smučarji skalk. Ker njihov doskok ni potekal z doskokom v telemark, so ti skalki izgubili točke za slog in tudi najvišja mesta na tekmovanjih. Prav to je tudi razlog, da je Mednarodna smučarska zveza v zadnjem času pozorna pri vodenju tekmovanj na predolge skoke in jih poskuša v največji meri omejiti. Samo tako se na tekmovanjih lahko ustvarijo pogoji za varen doskok in izvedbo doskoka v telemark položaju. Pri predolghih skokih preko točke velikosti skakalnice se znatno otežijo pogoji za varen doskok smučarja skalka. Še zlasti se v oporni fazi doskoka poveča pritisk na telo smučarja skalka, ki se mu pridružita še centrifugalna sila in sila trenja. Te sile delujejo v določenem časovnem razponu, ki kaže na nek interval, znotraj katerega se celotna faza doskoka izvede. Če skakalec doskoči preko točke velikosti skakalnice, je pri prvem kontaktu s podlago šele začel z doskokom. Sila pritiska na telo deluje na telo glede na njeno velikost in gibalne značilnosti skalka pri doskoku. Hipotetično je čas delovanja sile na podlago povezan z velikostjo njenega celotnega impulza in lahko znaša od 0,3 do 1 sekunde. Prav proučevanje sile pritiska na telo ob doskoku predstavlja tudi osrednji predmet in problem pričujoče raziskave.

■ Predmet in problem

Pri doskoku smučarjev skalkcev preko točke velikosti skakalnice se znatno povečata sila pritiska na podlago in z njo povezana sila trenja ob hkratnem delovanju centrifugalne sile. Sila pritiska na podlago vznikne, ko skakalec pri doskoku vzpostavi stik s podlago. Časovni potek delovanja sile

pritiska na podlago je odvisen od gibalnih značilnosti tehnike doskoka in velikosti delujočih sil ter njihovih momentov. Če skakalec doskoči na točko velikosti skakalnice, potem to pomeni šele začetek delovanja sile pritiska na podlago. Na podlagi potencialne energije se začenja njena pretvorba v kinetično energijo, ki je matematično izražena z enačbo $W_k = m \cdot v^2 / 2$. Kinetična energija pri doskoku je odvisna od mase sistema skakalec-oprema in kvadrata hitrosti, s katero doskoči na podlago. Pritisk na skalka ob doskoku na skakalnici je odvisen od hitrosti leta (V), vpadnega kota (ϵ) in teže sistema skakalec in oprema (G). Na podlago deluje komponenta hitrosti gibanja (V_x) v času doskoka, ki je enaka sinus vpadnega kota pri doskoku ($\sin \epsilon$). Sila pritiska ob doskoku se porazdeli na celotni čas delovanja te sile (impulz sile) v oporni fazi doskoka. Impulz sile oziroma gibalna količina ($F \cdot t = V_p \cdot m$) v oporni fazi doskoka je premosorazmerna masi skalka in opreme (m) ter pravokotni komponenti hitrosti gibanja (V_p) v fazi doskoka ($V_p = \sin \epsilon \cdot V$). Z naraščanjem vpadnega kota pri doskoku se linearno povečuje gibalna količina oziroma impulz sile pritiska ob doskoku (Slika 1).

Pri nizkih vpadnih kotih pri doskoku smučarja skalka (do 5 kotnih stopinj) dosega impulz sile pritiska na podlago manj kot trikratnik teže sistema skakalec in oprema. Pri visokih vpadnih kotih 10 in več kotnih stopinj pa impulz sile pritiska na telo v oporni fazi doskoka lahko doseže celo 10-kratnik telesne teže skalka in opreme.

Izvedba doskoka v prehodnem loku je precej težja kot na ravnem delu doskočišča skakalnice med točkama P in L. Na ločnem delu spodnjega loka skakalnice vznikne centrifugalna sila (F_{cen}), kar povzroča tudi spremembo sile pritiska na podlago (D). Skakalec se na to spremembo odzove s takojšnjo reakcijo mišičnih sil. Moderne konstrukcije skakalnic so z lepo tekočim lokom (po pravilu krožnico) omilile delovanje teh sil. Velikost centrifugalne sile v spodnjem prehodnem loku skakalnice je obratno sorazmeren velikosti radija loka. Spodnji, prehodni lok skakalnice je sicer lahko izražen z obliko krožnice, klotoide, kvadratne parabole oziroma druge oblike krivulje. Minimalna velikost spodnjega radija r_2 je določena po formuli $r_2 = 0,13 - 0,16 V_0^2$ (Gasser, 2008). V skladu s pravili Mednarodne smučarske zveze (FIS, 2018) mora biti pritisk na telo skalka na celotnem prehodnem loku vedno manjši od $1,8 \cdot G$.

Centrifugalna sila se matematično izračuna po enačbi:

$F_{cen} = G \cdot v^2 / r \cdot g$ (F_{cen} – centrifugalna sila; G – sila teže; v – zaletna hitrost; r – radius v prehodnem loku; g – težni pospešek)

Na ločnem spodnjem delu skakalnice se spremeni tudi sila pritiska na podlago (D). Ta se poveča zaradi vpliva centrifugalne sile. Matematično se sila pritiska ob doskoku v prehodni lok skakalnice izrazi z enačbo:

$$D = G \cdot \cos Q + (G \cdot v^2 / r \cdot g)$$

Pri doskoku v spodnjem prehodnem loku se mora sila pritiska na skalka minimizirati. Skakalec naj bi ob doskoku imel čim manjši pospešek v horizontalni smeri (a_x) in v vertikalni smeri (a_y). Po Vaverki (1987) se v vsakem trenutku pospešek gibanja ($m \cdot a$) smučarja skalka lahko matematično opredeli v horizontalni in vertikalni smeri z enačbama:

$$ma_x = F_1 \cos Q - W \cos Q - T \cos Q - F_{cen} \sin Q$$

$$ma_y = G + F_{cen} \cos Q - W \sin Q - T \sin Q - A \cos Q$$

(F_1 – komponenta sila teže v smeri vožnje; G – sila teže telesa; T – sila trenja; W – sila zračnega upora; A – sila vzgona; Q – je kot, ki ga tangenta trajektorije gibanja smučarja skalka v natančno določenem trenutku sklepa s krivuljo spodnjega prehodnega loka skakalnice). Na težavnost smučarja skalka pri doskoku v spodnji prehodni lok pa poleg velikosti delujočih sil delujejo tudi njihovi momenti. Z visokim položajem skupnega težišča smučarja skalka v oporni fazi doskoka se poveča tudi skupni moment delujočih sil, kar predvsem povečuje možnost rotacije telesa skalka v smeri naprej. Temu se skalki pri predolghih skoki izogonejo tako, da čim bolj znižajo položaj skupnega težišča, pri čemer običajno prehajajo v držo globokega počepa. Pri doskoku v spodnji prehodni lok je izvedba doskoka v »telemark« dokaj nevarno dejanje, saj je težišče telesa relativno visoko in možnost uravnavanja ravnotežnega položaja otežena. Pri doskoku v visok sonožni položaj je momentna situacija dokaj neugodna. Poleg tega se zmožnost mišičnega delovanja pri ublažitvi sile pritiska na podlago pomanjša in zato večje breme prevzame pasivni gibalni aparat telesa (okostje, vezi in sklepi). Ne glede na tehniko doskoka pa se pojavlja ključno vprašanje, povezano s časovno razsežnostjo delovanja sile pritiska na podlago. Prav zaradi tega pred-

stavlja ugotavljanje velikosti sile pritiska na podlago ter njena časovna razporeditev osnovni cilj priučujoče raziskave.

Metode

Raziskava je bila izvedena na mladem skakalcu (Ž. M. – TT 62,7 kg), dne 3. 4. 2018 v biomehanskem laboratoriju Fakultete za šport.

Merjenec je v prvem delu eksperimenta opravil vertikalni odskok na tenziometrijski plošči (v športnih copatih) z namenom, da se ugotovi njegova maksimalna vertikalna hitrost odriva. Ta je pri višini odskoka 50,8 cm znašala 3,15 m/s. Celoten čas odriva je znašal 0,43 sek.

V drugem delu eksperimenta je merjenec napravil vertikalni seskok s postopno dvignjene višine na podlago. Višina seskoka se je dvigovala iz začetnih 20 cm postopoma do višine 2,45 m (20 cm – 2 m/s, 45 cm – 3 m/s, 80 cm – 4 m/s, 125 cm – 5 m/s, 180 cm – 6 m/s, 245 cm – 8 m/s). Večja višina bi že lahko pomenila možnost poškodbe merjenca in zaradi tega ni bila izvedena. Pri posamezni višini je merjenec (Slika 2) doskočil v položaj s srednjo oziroma nizko upognitvijo v koljenih.

Merjenec je skočil s posamezne višine na tenziometrijsko ploščo Kistler. Pri doskoku je poskušal čim bolj enakomerno ublažiti pritisk na telo in čim prej vzpostaviti ravnotežni položaj telesa. S pomočjo tenziometrijske deske je bila grafično posneta krivulja leta, ki je nato bila uporabljena za ročni prikaz največje sile pri doskoku in njene časovne porazdelitve.

Rezultati

Analiza postopnega dvigovanja višine seskoka do 180 cm

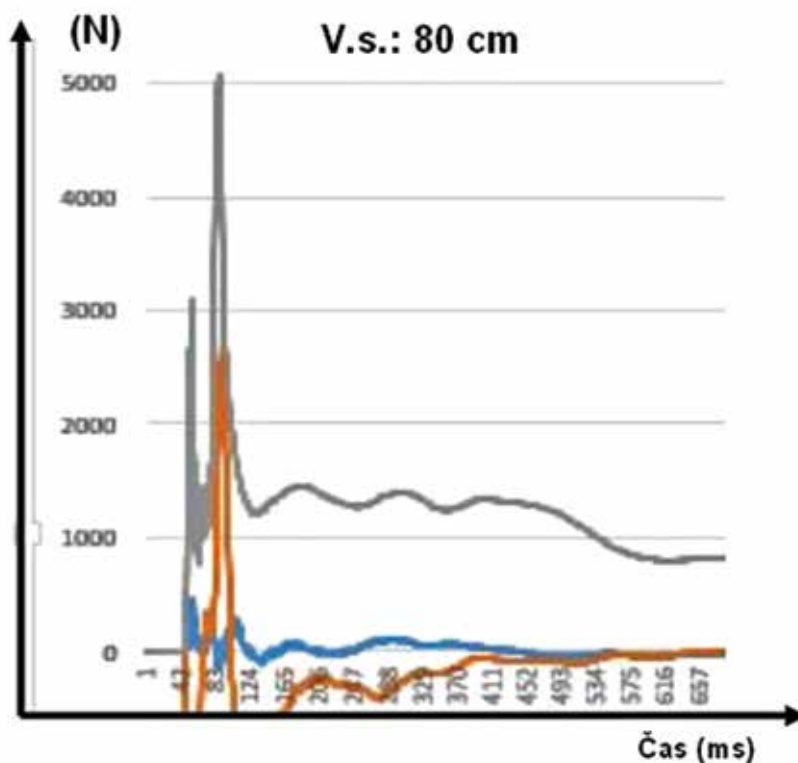
Merjenec je pri vertikalnem odskoku iz skakalnega počepa dosegel višino 51 cm. Odrivni potencial predstavlja enega od ključnih dejavnikov uspešnosti vrhunskih skakalcev Virnavirta in Komi (1994). Njegov potencial odrivne moči ni zadoščal, da bi se vsaj približal višini 80 cm, ki je predstavljala še relativno nizko višino seskoka, pri kateri doseže vertikalno hitrost gibanja 4 m/s. Pri tej višini seskoka skakalec lahko večino sile pritiska na podlago ublaži z ekscentričnim mišičnem delovanjem, še zlasti v predelu kolčnega in kolenskega sklepa. Prav v kolenskem sklepu se po Sasakiju, Tsunodi,



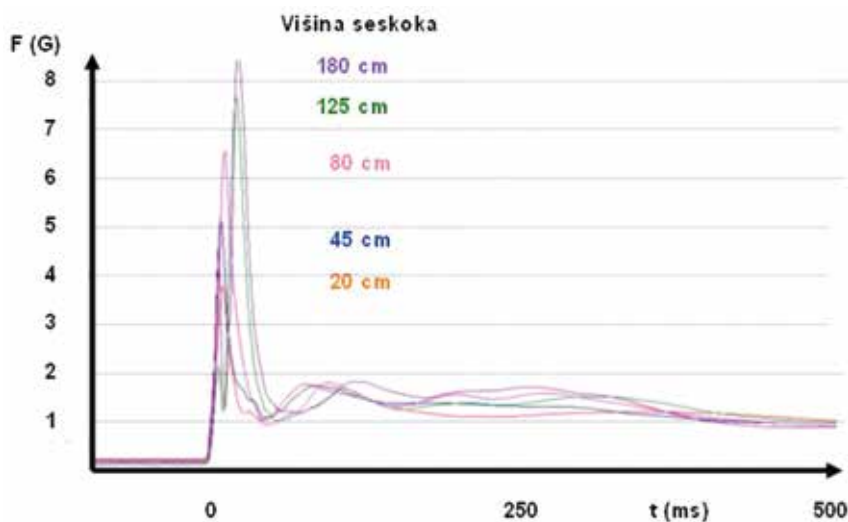
Slika 2. Primer položaja doskoka pri seskoku merjenca z višine 80 cm.

Uchidi, Hoshinu in Onoju (1997) generira tudi največji del potencialne mišične energije pri odskoku. Mišični potencial moči v kolenskem sklepu tako pomembno ublaži delovanje sile pritiska na telo skakalca, pri tem pa mišice iztegovalke delujejo z ekscentričnim mišičnem naprežanjem. Pri seskoku z višine 80 cm (Slika 3) se je krivulja sile pritiska na podlago z manjšimi valovi, v časovnem intervalu 0,5 sekunde gibala pri višini približno 1300 N.

Ob začetku kontaktne faze doskoka je prišlo do visoke kratkotrajne maksimalne sile pritiska na podlago, ki je dosegla približno 1300 N oziroma 2,07-kratno telesno težo merjenca. Potem se je sila pritiska na podlago v dokaj kratkem času znatno znižala. Sledilo je njeno povečanje v daljšem časovnem intervalu (približno 0,38 sekunde) ter na koncu zvezno spuščanje do ravni sile teže telesa skakalca. Značilno povečanje sile pritiska na podlago pri seskoku z višine 80 cm je trajalo približno 0,6 sekunde. Način izražanja moči pri doskoku je tako drugačen, kot ga je moč opaziti pri eksplozivnih odrivih smučarjev skakalcev, kjer gre v skladu s teoretičnim modelom Verhožanskega (1973) za kratkočasno eksplozivno naravo pojavljanja moči (odskok se realizira v času od 0,2 do 0,35 sek.). Pri seskoku je potrebno silo pritiska na telo ublažiti v daljšem času, kar v povprečju znižuje njeno velikost. Takšen pritisk skakalci začitijo pri doskoku, kjer vpadni kot doskoka znaša približno 8 kotnih stopinj. Takšen kot je na splošno najbolj pogosto prisoten pri doskokih smučarjev skakalcev na vseh velikostih skakalnic.



Slika 3. Prikaz krivulje impulza sile na podlago pri seskoku z višine 80 cm (na sliki oznaka V.s.).



F(G) – sila pritiska na podlago izražena glede na telesno težo

Slika 4. Velikost površine impulza sile pritiska na podlago se je postopno povečevala z dvigom višine seskoka.

Velikost površine impulza sile pritiska na podlago se je postopoma zviševala glede na višino seskoka (Slika 4).

V prvi začetni fazi doskoka se je pokazala visoka maksimalna kratkotrajna sila pritiska na podlago, ki je pri višini seskoka 180 cm dosegla celo 8-kratnik telesne teže skakalca. V tej pasivni fazi, ki je trajala približno 10 ms, je kinetična energija seskoka za kratek čas pasivno prešla na telo skakalca. Že po nekaj milisekundah se je vključil aktivni mišični del, ki je nato s povprečno silo pritiska na podlago, ki ni presegala niti 2-kratne

telesne teže, dokaj enakomerno ublažil preostalo kinetično energijo seskoka. Celotna faza doskoka je trajala približno pol sekunde.

Analiza seskoka z višine 245 cm

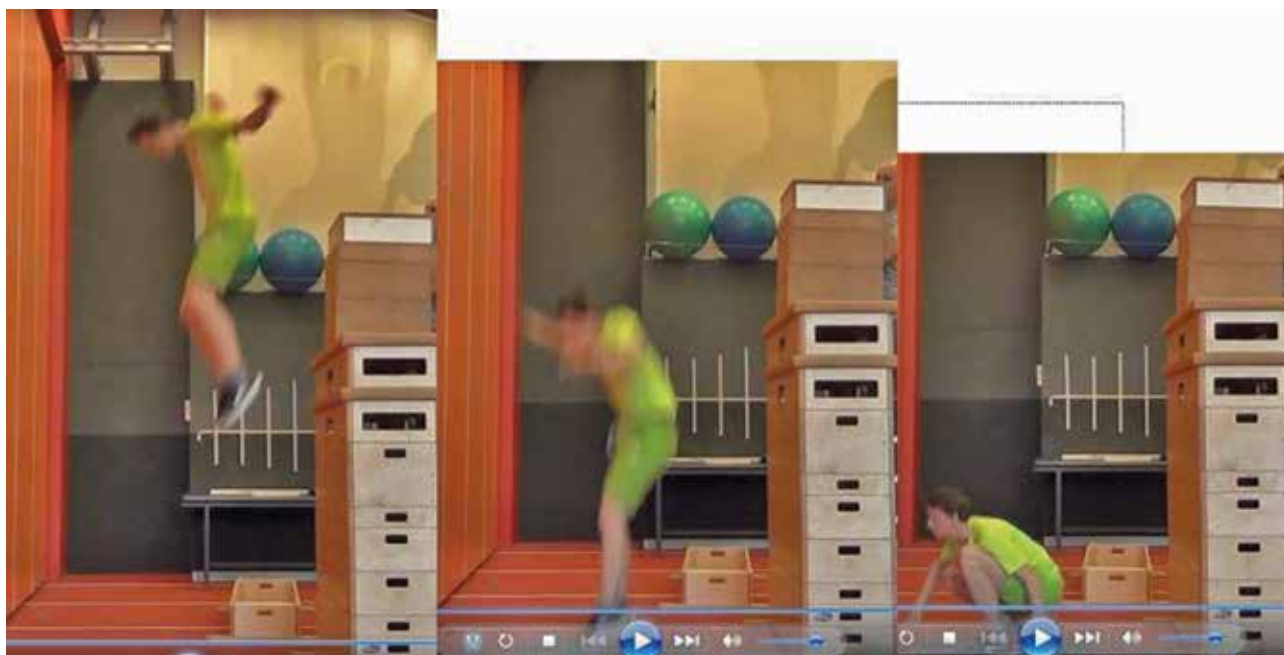
Mladi skakalec pri seskoku z višine 245 cm ni uspel premagati pritiska na telo v srednje visokem položaju z normalno ublažitvijo, ampak je doskok končal v globokem počepu (Slika 5).

Maksimalna sila pritiska na telo pri doskoku je dosegla približno 3500 N v času 0,25

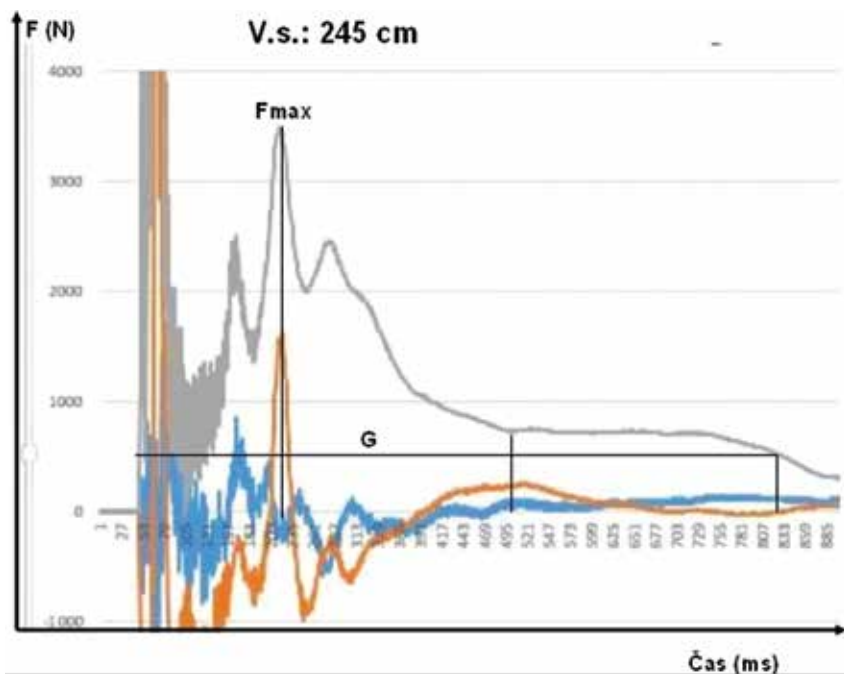
sekunde po začetnem stiku s podlago. Maksimalni pritisk je tako dosegel približno 5,6-kratno telesno težo merjenca. Sila pritiska na podlago je potem strmo upadala in tako v času 0,5 sekunde dosegla raven približno 800 N in nato postopoma rahlo upadla na raven sile teže merjenca (Slika 6). Celoten doskok je z vidika povečanega delovanja sile pritiska na podlago trajal 0,82 sek.

Za mladega skakalca je bil seskok z višine 245 cm dokaj težaven gibalni element. V aktivni mišični fazi doskoka se je maksimalna sila pritiska na podlago izrazito povečala glede na nižje višine seskoka. Merjenec je doskočil na trdo podlago, kar je še bolj oteževalo varen doskok. Nadaljnje povečanje višine seskoka bi merjenca postavilo v preveliko nevarnost in v eksperimentu ni bila izvedljiva. Pri doskoku skakalca na skakalnici del sile pritiska na podlago prevzamejo tudi elastične smuči in skakalni čevlji. Prav tako je lahko del sile ublažen zaradi mehke snežne oziroma plastične podlage. Pritisk na telo pri mladem skakalcu je bil značilno nižji, kot je bil pritisk na telo avstrijskega skakalca Gregorja Schlirenzauerja pri poletu 253,5 m. Ta je matematično znašal približno osemkratnik njegove telesne teže in opreme (cca 5600 N). Tak pritisk bi odlični avstrijski skakalec začutil na telesu, če bi v eksperimentalnih pogojih seskočil na tla z višine približno 3,5 m.

Gregor Schlirenzauer je tako imel pri svojem doskoku še precej višji pritisk, kot ga je



Slika 5. Doskok z višine 2,45 m se je za merjenca končal v globokem počepu.



Slika 6. Potek sile pritiska na podlago pri vertikalnem doskoku mladega slovenskega skakalca z višine 245 cm.

imel pri izvedbi eksperimentalnega seskoka mladi slovenski skakalec. Tega je moral na skakalnici ublažiti ter obvladati v precej težjih razmerah kot merjenec pri eksperimentalnem doskoku. Na Gregorja pri doskoku ni delovala samo sila pritiska na telo, ampak tudi centrifugalna sila, sila trenja in sila zračnega upora. Omenjene sile so pri doskoku oteževale zmožnost uspešne vzpostavitve ravnotežnega položaja. Če bi avstrijski skakalec poskušal doskočiti v telemark, bi se lahko takšen doskok končal s hudim padcem. Pri doskoku v telemark skakalec ne bi zmožl ublažiti tako velik pritisk. Še težje bi vzpostavil ravnotežni položaj, ki bi mu omogočil varno vožnjo v prehodnem loku. Na planiški letalnici se je sila pritiska pri doskoku avstrijskega skakalca porazdelila v času 0,5 sekunde na razdalji približno 15 m (ob predpostavki, da je bila hitrost ob doskoku 30 metrov na sekundo). Maksimum je sila pritiska na telo skakalca dosegla pri razdalji 261 m. V tej točki ima planiška letalnica strmino približno 15 kotnih stopinj. Manjša strmina pa hipotetično prinaša še večji pritisk na skakalčevo telo. Varen doskok bi odličnemu avstrijskemu skakalcu pri poletu 253,5 m omogočila le večja planiška skakalnica. Ta bi lahko bila, glede na trenutno velikost letalnice HS240m, povečana kar za 60 m. Simulacija poleta 253,5 m na povečani planiški letalnici HS300m je pokazala, da bi

Gregor Schilrenzauer lahko poletel kar 304 m (Jošt in Vodičar, 2019).

Predolgi skoki tako zaradi enormno povečanega pritiska na telo ob doskoku predstavljajo enega od največjih problemov sodobnih smučarskih skokov in so že povzročili številne poškodbe smučarjev skakalcev. Pri najboljših skakalcih, ki pogosto skačejo čez točko velikosti skakalnice, lahko predolgi skoki povzročijo hude stresne situacije. Skakalec namreč nikoli ne ve, kako se bo takšen skok končal. Do nevarnosti predolgi skokov prihaja predvsem v procesu treniranja. Trenerji učijo tehniko skoka z željo po najdaljših skokih in zato povečujejo zaletno hitrost. Prav ta pa lahko privede do resnih problemov v fazi doskoka, saj so pritiski preprosto previsoki in vodijo do poškodb hrbtenice, medenice in spodnjih okončin. Trenerji bi morali vedeti za nevarnost, ki jo predstavljajo predolgi skoki na račun podarjene oziroma povečane zaletne hitrosti. Samo ena napaka pri predolgem zaletišču lahko usodno vpliva na kariero smučarja skakalca in jo lahko tudi konča.

Pomemben dejavnik pri preprečevanju tveganja poškodb skakalcev ob doskoku se kaže tudi v spreminjanju geometrije profila doskočišča skakalnic in spodnjega prehodnega loka. Starejše skakalnice z bolj strmim doskočiščem in manjšimi pre-

hodnimi loki so v praksi lahko precej bolj nevarne kot bolj položne sodobne skakalnice z večjimi spodnjimi prehodnimi loki. Za skakalca so bolj ugodni večji prehodni loki, ki se začnejo z maksimizirano vrednostjo loka. Proti koncu prehodnega loka se hitrost skakalca že zmanjšuje, zaradi česar je lahko tudi velikost prehodnega loka nekoliko manjša. Prav tako se v drugem delu prehodnega loka že stabilizira ravnotežje skakalca med vožnjo, s čimer skakalec lažje obvladuje pritisk centrifugalne sile prehodnega loka. Seveda se te učinke lažje dosega na največjih skakalnicah in letalnica.

Kje določiti točko še varne dolžine maksimalnega skoka?

Po trenutnih pravilih FIS se dolžina skoka odmeri v točki začetnega stika s podlago. To pa napačno daje vtis, da je ta točka tudi točka končanja resničnega doskoka. V točki prvega stika s podlago se šele začne kompleksno delovanje sil in njihovih momentov na skakalčevo telo. Mednarodna smučarska zveza FIS omejuje najdaljše skoke s točko velikosti skakalnice (L). Za to točko se nahaja že spodnji prehodni lok skakalnice in prav ta predstavlja nevarnost za skakalca tudi pri doskoku na točko velikosti skakalnice. Sila pritiska na podlago in z njo povezana sila trenja se razvijata v času približno 0,3 sekunde, ko dosežeta svoje maksimalne vrednosti. Njun učinek pa lahko traja tudi do pol sekunde. V tem času po začetku doskoka je skakalec že krepko v prehodnem loku in zaradi manjše strmine hrbtišča skakalnice tudi izpostavljen še večjim silam in njihovim momentom. Zaradi tega bi morala Mednarodna smučarska zveza spremeniti definicijo še varne dolžine skoka in v vzdolžnem profilu začrtati novo točko, ki resnično omogoča varno dolžino skoka.

Problem doskoka se kaže v tem, da točka L pomeni začetek doskoka in ne njegov konec, ki pa je za varnost skakalca ob doskoku ključnega pomena. Ni torej pomembna točka prvega stika ob doskoku, ampak točka zaključka doskoka. Doskok smučarja skakalca pomeni gibalno fazo, ki lahko traja od 0,3 do 1 sekunde. To pomeni, da se doskok izvede na dolžini doskočišča od 3 m na najmanjših skakalnicah do 30 m na največjih letalnica. Visok prirastek sile pritiska na podlago učinkuje na splošno v času 0,5 sekunde. S tega zornega kota bi se tako morala določiti točka začetka še varnega doskoka vsaj na razdalji, ki ustreza hitrosti leta tik pred doskokom in času 0,5 sekunde po začetku oporne faze doskoka.



Slika 7. Smučarska skakalnica HS70m v Velenju, zgrajena leta 2017 (na sliki levo).

Pri hitrosti 30 m/s bi bila ta razdalja 15 m. Omenjena razdalja bi na splošno pomenila približno 5 % velikost sedanje točke velikosti skakalnice L (pri skakalnici HS100m bi ta razdalja znašala 5 m).

Trenutna točka velikosti skakalnice L bi morala tako biti oznaka za konec maksimalne dolžine skoka. Točka L bi tako lahko postala točka z oznako L_2 . Vprašanje je torej: »Kje označiti glede na trenutno točko L začetek še varne maksimalne dolžine skoka, ki bo skakalcu tudi omogočila doskok v telemark?« Ta točka, ki bi se lahko poimenovala kot točka L_1 , bi morala biti odmaknjena od točke L_2 za varno dolžino izvedbe faze doskoka, ta pa meri minimalno 5 % trenutne točke velikosti skakalnice L (na skakalnici HS 10 m to pomeni razdalja 0,5 m in na letalnici HS240m razdaljo 12 m).

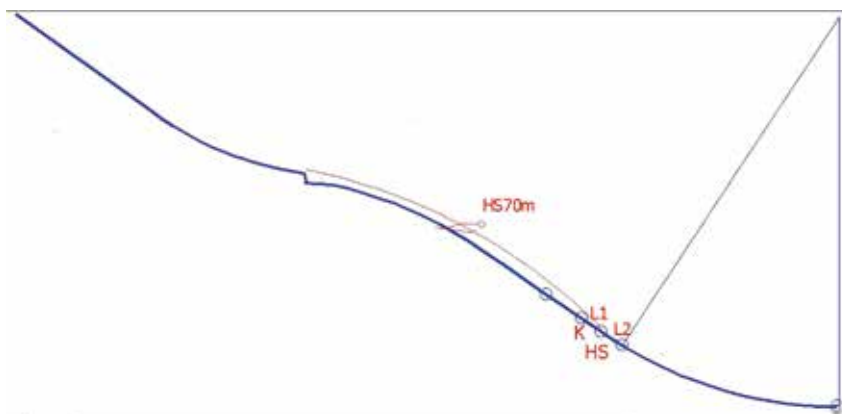
Kako v praksi prilagoditi vzdolžni profil skakalnice varnemu doskoku?

Glede na spoznanja in konkretne ugotovitve te raziskave bi bilo potrebno spremeniti geometrijske točke profila doskočišča smučarske skakalnice med sedanjima točkama K (kalkulacijska točka) in L (točka velikosti skakalnice). Ta sprememba bi morala predvsem temeljiti na dejstvu, da sedanja točka velikosti smučarske skakalnice (L) pomeni oznako za konec doskoka smučarja skakalca in ne njegov začetek. To dejstvo je bilo upoštevano pri izgradnji nove smučarske skakalnice HS70m v Velenju. V ospredju je

bilo načelo varnosti smučarjev skakalcev, še zlasti manj izkušenih in najmlajših skakalcev. Skakalnica je bila zgrajena v letu 2017 s prvimi skoku v mesecu maju (Slika 7).

Dosedanji skoki na treningih in tekmovanjih so pokazali, da je skakalnica dokaj varna za vse skakalce. Še prav posebej so lahko na njej varno in brez strahu skakali najmlajši skakalci (stari od 10 do 12 let), ki jim sicer takšna velikost skakalnice lahko predstavlja velik psihični stres. Z vidika varnosti je bil na skakalnici povečan prehodni lok na zaletišču (R_1), znižana krivulja leta do točke P in določena razdalja varnega doskoka za točko L (70 m) v dolžini 5 m. K varnosti skakalcev prispeva tudi maksimiziran spodnji prehodni lok skakalnice R_2 (Slika 8).

Bistvena sprememba se je zgodila pri načrtovanju točke velikosti skakalnice (HS70m), ki je na Sliki 8 označena kot točka L1. Ta je bila načrtovana kot točka začetka oporne faze doskoka pri dolžini 70 m (L_1), ki tako še vedno predstavlja velikost skakalnice HS70m. Po sedanjih pravilih Mednarodne smučarske zveze bi moral tej točki slediti spodnji prehodni lok skakalnice R_2 , ki pa na velenjski skakalnici sledi šele po točki L2 pri 75 m. Na skakalnici HS70m v Velenju je bil tako določen prostor za varen doskok po točki velikosti skakalnice HS70m (L_1) v dolžini 5 m, do točke L2 pri 75 metrih. Šele za to točko se začene spodnji prehodni lok skakalnice. Skakalnica HS70m je že pridobila homologacijo Mednarodne smučarske zveze FIS. S tem je postala prva skakalnica, ki skalcem omogoča povsem varen doskok v telemark tudi pri doskoku na točko velikosti skakalnice HS70m. Morda bi Mednarodna smučarska zveza FIS s podobnim ukrepanjem lahko preuredila tudi točke velikosti drugih skakalnic, še zlasti največjih. Tako se ne bi več zgodile situacije, ko se najboljši skakalci zaradi svoje varnosti individualno odločajo za skrajšanje zaletišča. Evidenten tovrstni primer se je zgodil na tekmovanju svetovnega pokala 25. 11. 2018 na skakalnici Ruka HS142m na Finskem. Japonec Ryoyu Kobayashi je finalni skok opravil na zahtevo trenerja iz dveh naletov nižje in klub temu doskočil na rekordno daljšavo skakalnice 147,5 m. Doskočil je k sreči brez padca in seveda brez telemarka. Pri tem se poraja vprašanje: »Kaj bi se zgodilo, če se skalec ne bi sam odločil za skrajšanje zaletišča?« V kolikor trener na novi velenjski skakalnici HS70m načrtuje zaletno hitrost, ki dopušča skok na točko velikosti skakalnice, potem praktično ne more izpostaviti skakalca nobeni nevarnosti pri do-



Slika 8. Skakalnica HS70m v Velenju ima določen prostor za doskok skakalca za točko velikosti skakalnice HS70m (na sliki razdalja med točkama L1 in L2).

skoku. Če bi vodstva tekmovanj imela na voljo novo točko velikosti skakalnice L1, bi se število predolgh skokov izrazito zmanjšalo in tekmovanja bi bila predvsem za najboljše skakalce precej bolj varna in hkrati tudi bolj poštena. Prav najboljši skakalci bi lahko ob dolgih skokih na novo točko velikosti skakalnice povsem varno doskočili v telemark položaj. Takšne skakalnice bi lahko tudi prispevale k resničnemu razlikovanju smučarjev skakalcev glede na njihovo kvaliteto. Danes je prav gotovo ta vidik v smučarskih skokih še preveč zastavljen.

■ Literatura

- Gasser, H.H. (2008). *Grundlagen der Auslegung des Langsprofils einer Skisprungschanze*. Bern: Internationaler Ski-verband.
- Jošt, B. (2019). Težnje po rekordnem poletu preko 253 m – utopijska ali realnost?. *Sport*, 67 (1-2), 185v92.
- Jošt, B., Čoh, M. in Vodičar, J. (2013). *Design of a ski flying hill with the profile HS300m*. Hamburg: Verlag Dr. Kovač.
- Jošt, B. in Vodičar, J. (2019). *Development of the Ski jump hill profile from the viewpoint of Ski jumping technique*. Hamburg: Verlag Dr. Kovač.
- 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.). *Proceedings of the first International Congress on Skiing and Science St. Christoph a. Arlberg*. Austria, January 7 -13, 1996; 49–60.
- Vaverka, F. (1987). *Biomechanika skoku na lyžič*. Olomouc: Univerzita Palackeho.
- Verhošanski, J. W. in Tatjan, W. W. (1973). Komponenten und funktionell Struktur der Explosivkraft des Menschen. *Teorija i praktika fizičeskoj kultury* 36 (6).
- Virmavirta, M. in Komi, P. V. (1994). Takeoff analysis of a champion ski jumper. *Journal of Biomechanics*, 27(6), 695.

Viri:

- FIS (2018). Construction Norm for Jumping Hills (16. 11. 2018).
- FIS (2019). International ski competition rules in Ski jumping – Book III (precisions 2019). Oberhofen: International Ski federation.

prof. dr. Bojan Jošt, prof. šp. vzg.
Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport
bojan.jost@fsp.uni-lj.si



Neva Kralj,
Mateja Videmšek

Plesni program »Gibalni dialog« z otroki do tretjega leta starosti

Izvleček

Plesni program »Gibalni dialog« vključuje metode plesno-gibalne terapije in temelji na opazovanju in analizi otrokovega gibanja in nebesednih znakov z namenom razumevanja njegove unikatne interakcije z okoljem, razvijanja otrokovih socialnih veščin in izboljšanja stanja na vseh področjih njegovega razvoja.

Prispevek se osredotoča na nebesedno komunikacijo in kinestetično empatijo s skupino malčkov, v katero so vključeni tudi otroci s posebnimi potrebami in kulturno raznolikostjo. Otroci se svobodno plesno izražajo. Tenkočuten odziv in prilagajanje odraslih na otrokovo nebesedno govorico, interakcija in utelešen dialog z njim je temelj in bistvo celostnega razvoja otroka.

Ključne besede: ples, Gibalni dialog, socialno vključevanje, malčki.



Foto: N. Kralj

Dance Program "Movement Dialogue" with children to the third year of age

Abstract

Dance Program "Movement Dialogue" integrates methods and elements of movement therapy and is based on observation and analysis of child's non-verbal cues and his/her movement in order to understand his/her unique interaction with the environment. The program also develops child's social skills and improves his/her situation in all areas of his development.

The article focuses on non-verbal communication and kinesthetic empathy with a group of toddlers, which also includes children with special needs, disabilities and cultural diversity. Children can freely express themselves through dance. The adult's response to the child's movement and his/her expression, the adult's interaction and embodied dialogue with the child, is the foundation and the essence of child's development as a whole.

Key words: dance, Movement dialogue, inclusion, toddlers.

■ Uvod

Otroci se igrajo z gibanjem lastnega telesa. V gibalnem izražanju so povsem svobodni, saj je to zanje primaren in naraven način izražanja, ki jih sprošča, osrečuje, uravnoveša in zadovoljuje. Preko gibanja napredujejo na vseh področjih svojega razvoja. Če želimo, da se bodo pravilno razvijali, jim moramo omogočiti dovolj pogosto in dovolj intenzivno gibanje. To jim seveda omogočajo različne gibalne dejavnosti. Ples pa je umetnost, kjer lahko otroci v največji meri sodelujejo z lastno angažiranostjo in ustvarjalnostjo. Pri plesu gibanje ni samo sebi namen, vedno je prisotno notranje dogajanje, sporočanje, čustveno doživljanje in ustvarjanje s svojim telesom.

Malčki se na glasbo spontano odzivajo z gibanjem. »Telo je ustvarjeno za gibanje, in gibanje je isto kot življenje. Če bi se zastavilo, bi vse zamrlo. In v tem gibanju, ki je neminljivo, je zakoreninjen ples in z njim vred tudi potreba ljudi po njem« (Vogelnik, 1993, str. 13).

Razvoj vsakega otroka poteka individualno in kompleksno v soodvisnosti telesnega, gibalnega, spoznavnega, čustvenega in socialnega razvoja. Otroci preko gibanja napredujejo na vseh področjih razvoja. Spoznavajo sebe in svoje telo ter ozaveščajo svoj osebni prostor in druge v prostoru. Na eni strani večje obvladovanje in na drugi večja sproščenost telesa pospešita govorni razvoj otroka, preko opisovanja načinov gibanja pa otrok bogati besedni zaklad. Čim več se je otrok sposoben gibati, tem večje območje usvaja in toliko več je sposoben dojemati tudi na drugih področjih. Če je otrokovo gibanje omejeno, je omejeno tudi njegovo obvladovanje gibanja.

Telo je otrokov prvi učitelj; v prvih letih življenja se postavi skoraj 90 % vseh nevronskih povezav v možganih. Telesni in kognitivni razvoj se pri mlajših otrocih gradita hkrati. Več ko se otrok giba, bolj stimulira svoje možgane. In bolj, kot so otrokovi možgani stimulirani, več gibanja potrebujejo in spodbujajo (Connell in McCarthy, 2014).

Otrokom v predverbalnem obdobju s plesno dejavnostjo omogočamo, da razvijajo ritmični posluš, spoznavajo različno glasbo in se telesno odzivajo nanjo. Otroci si ne bogatijo le gibalnih izkušenj, temveč spoznavajo in se zavedajo svojih čustev in občutij, pridobivajo podobo o sebi, hkrati pa se učijo spoznavanja čustev drugih, kar vpliva na pozitivne medsebojne odnose.

Kljub individualnosti je ples tudi skupinsko delo, otrok vzpostavlja stike z drugimi in se spontano prilagaja skupini, sodeluje z vrstniki, uči se sodelovanja, spoštovanja in sprejemanja različnosti, premaguje sramežljivost, nesproščenost in si krepi samozavest.



Foto: A. Kociper

Gibalni razvoj otroka poteka v prvih treh letih življenja (Zagorc, Vihtelič, Kralj in Jeram, 2013). Odločilnega pomena je otrokova la-

stna aktivnost. Večina raziskav ugotavlja, da na rast in razvoj izjemno vpliva gibanje, kar pomeni, da v otroštvu lahko z redno aktivnostjo zgradimo trdne temelje za poznejši odnos do telesa, predvsem za dojetje gibanja kot življenjske potrebe. Otroci skozi gibanje razvijajo iniciativnost, radovednost, iznajdljivost in samozavest – lastnosti, ki jim koristijo v vsem življenju. Vpliv plesa na otroka je celosten. Tako kot na drugih razvojnih področjih tudi kognitivni razvoj ne poteka neodvisno, temveč je povezan z gibalnim in s čustveno-socialnim razvojem. Prek telesnega stika razvijamo socialne sposobnosti, spodbujamo torej stike z drugimi: zaupanje, občutljivost, sodelovanje otrok v skupini in skupinsko reševanje problemov, delitev pozornosti, empatijo, vodenje in podrejanje (Zagorc idr., 2013).

Sherborne (1993) meni, da predšolski otrok razvija telesno zavedanje, svoje jedro in dele telesa v številnih gibalnih igrah. Le-to mu pomaga razvijati občutek celovitosti telesa, kot tudi povezanosti njegovih delov ter omogoča različne načine komuniciranja.

Geršak (2012) razlaga, da sta ustvarjanje in izvajanje v plesu pri otroku zelo prepletana. Za otroke je ples plesanje in plesanje je ples. Ustvarjanje s plesom bi morali začeti čim bolj zgodaj in ga kontinuirano izvajati in izkušati. Osrednji namen plesnega učenja v zgodnjem otroštvu je pomagati



Foto: A. Kociper



Foto: N. Kralj

otrokom, da razvijejo osebno in medosebno ustvarjanje. Cilj plesnih dejavnosti v zgodnjem otroštvu je ta, da se spodbuja in razvija otrokove naravne sposobnosti.

Plesna umetnost je sestavni del kurikula v vrtcih in je tesno povezana z vsemi drugimi področji. Ples je gibanje z vsebino, je glasba, je jezik in je odrska umetnost, ples je matematika, narava, družba in ples je filozofija (Rupnik in Rupnik, 2014).

Geršak (2006) navaja, da je na področju vzgoje in izobraževanja zaslediti pozitivne rezultate raziskav, ki vključujejo ustvarjalni gib kot celostni učni pristop, ko povežemo otrokovo gibalno dejavnost z miselnimi procesi. Utelešena kognicija, embodiment, je pristop, ki sledi novejšim izsledkom s področja nevroznanosti in omogoča otrokom poleg sprejemanja novih informacij preko vidnega in slušnega kanala tudi kinestetično dojetje vsebin, krepi neverbalno komunikacijo, ustvarjalnost, spomin ter združuje kognitivne in gibalne sposobnosti, prav tako pa tudi čustveno-socialne.

Ustvarjanje z gibanjem, poudarja Kroflič (1992), je lahko cilj razvijanja posameznika, hkrati pa metoda, sredstvo za doseganje ciljev tako v procesu vzgoje in izobraževanja, kot v umetnostno-terapevtskem procesu.

Dojenček najprej komunicira preko gibanja. Razvoj možganov je stimuliran preko plazenja, obračanja, valjanja, hoje, teka, guganja itd. Živčne in možganske celice se

povezujejo skozi gibanje celega telesa in senzorno stimulacijo. Dotik, gibanje, vid in sluh so enakovredno pomembni za razvijajoče se otrokove možgane (Gilbert, 2006).

Med interakcijo dveh oseb, še posebno v komunikaciji, obstaja naravna nagnjenost k posnemanju drže, kretenj in gibov sogovornika. Rutten Saris (1992) poudarja pomen imitacije, zrcaljenja v vključevanju gibanja v pomoč otroku s težavami v komunikaciji; poudarja, da je nebesedna komunikacija včasih celo edini način vzpostavitve stika z otrokom.

Osrednji poudarek Winnicotta (v Tortora, 2014) so somatske izkušnje odnosa mati – otrok, pomembnost, da je mati zrcalo svojemu otroku ter pomembnost ustvarjanja varnega okolja, ki podpira otrokovo samoraziskovanje. Pridobivanje in razvijanje občutka o sebi izhaja iz zgodnjih telesnih izkušenj med otrokom, materjo in okoljem. Ko otrok zre proti mami in se le-ta nebesedno odzove s pretirano reakcijo, malček začuti, da obstaja (Tortora, 2014).

Tortora (2006) poudarja izjemno vlogo, ki jo ima nebesedna komunikacija na vseh ravneh v primarnih letih razvoja otroka. Razlaga, kako s posnemanjem otrokovega ritma, gibanja in mirovanja telesa namenjamo posebno pozornost kvalitetam otrokovega gibanja, ki nam omogočajo okno v njegov svet, četudi ima otrok izražene težave v komunikaciji. Tako se med otrokom in odraslim prične ples ugaševanja

in povezovanja. Preko glasbe, aktivnosti za zavedanje telesa, dotika in gibanja, otrokove individualne izkušnje postanejo dvojina ... do popolne ugašenosti. S tem so dani pogoji, da se otrok pogumno in z navdušenjem izraža ter raziskuje zunanji svet. Odrasli s sledenjem otrokovemu gibanju preko plesa, gibanja, igre in improvizacije razširja otrokovo komunikacijo in interakcije (Tortora, 2006).

■ Zakaj je pomembno, da otrok pleše?

V dolgoletni praksi s predšolskimi otroki na področju plesne vzgoje opažamo pozitivne učinke in se zavedamo nepogrešljivosti integracije plesne dejavnosti v njihovo vsakodnevno življenje. Preko gibanja in telesa otrok raziskuje in vstopa v svet, se telesno uči in gradi zavedanje sebe. Ples se v otroku rodi spontano. Otroku, ki je opazen, sprejet in podprt preko neverbalnih interakcij in izmenjav, zaznava in se zaveda sebe, je zadovoljen in umirjen s seboj, rad prihaja v svoje socialno okolje, je ugašen s seboj in okoljem, nima pretiranih težav pri separaciji, sproščeno in odprto sprejema nove, neznane izzive, je radoveden in dobre volje, prejema pozitivne izkušnje in lažje predela negativne ter se kot tak razvija in napreduje.

Otroci imajo naravno potrebo po gibanju in so gibalno zelo aktivni. Plesna dejavnost



Foto: A. Radšel

je področje umetnosti, kjer lahko otroci v največji meri sodelujejo z lastno ustvarjalnostjo in domišljijo kot posamezniki in v skupini. Preko gibalnih iger in plesa, dotika, preko gibalnega dialoga z vrstniki in odraslimi, z dodajanjem zvokov in glasbe, raznolikih pripomočkov otrok v obdobju zgodnjega otroštva spoznava in razvija zavedanje lastnega telesa, perceptivne funkcije, mentalne funkcije, govor, razširja skupno dejavnost, gibalne izkušnje, interakcije v skupini, komunikacijo in integracijo čustev, uma in telesa.

■ Program plesnega inkluzivnega modela »Gibalni dialog«

S programom plesnega inkluzivnega modela »Gibalni dialog« želimo razširjati obstoječe načine dela z otroki. Namenjen je tudi ranljivim in socialno šibkejšim otrokom ter je hkrati pomemben prispevek k teorijam in metodam dela z otroki s posebnimi potrebami. Je v pomoč pri prepoznavanju določenih težav in specifičnih potreb posameznih otrok v zgodnjem otroštvu ter omogoča akcije za reševanje le-teh. Zlasti in predvsem je s čim zgodnješo intervencijo omogočen razvoj, napredek in možne spremembe v večji meri, če tudi način dela in cilje prilagodimo stopnji, sposobnostim in odzivom otroka.

S plesom otroci na vabljev, igriv, prijeten in ustvarjalen način izboljšujejo svoje zdravstveno stanje in splošno odpornost, razvijajo pravilno držo in gibalne sposobnosti,

koordinacijo gibanja, ravnotežje, moč in gibljivost. Spoznavajo sebe in svoje telo ter ozaveščajo svoj osebni prostor in druge v prostoru. Če je otrokovo gibanje omejeno, je omejeno tudi njegovo obvladovanje gibanja in s tem njegova samokontrola. Pri zavedanju lastnega telesa je nadzorovano tudi njegovo vsakdanje vedenje. Še več, skozi ustvarjalne gibalne dejavnosti na nevsihljiv način spodbujamo in privzgjajamo pomembne vrednote, kot so usmerjena pozornost, vztrajnost, pogum in samostojnost.

Dalcroze, veliki učitelj gibalne in ritmične vzgoje, je zapisal: »Zgodnje otroštvo je obdobje improvizacije, to je spontane ustvarjalnosti« (v Kroflič, 1999).

Stik s samim seboj in z drugimi

Z otroki se plesno igramo in edini motiv so ugodje, dobro počutje in zadovoljstvo, ki ga ob tem doživljajo. Ko uživamo skupaj, je otrokom tako, kot da bi sijalo sonce. Malčki domišljijo živijo. Gibalno ustvarjajo in plešejo pravzaprav sami, odrasli jim nudimo le ustrezno spodbudno okolje. Tako jim hkrati omogočimo, da sami udeležijo svoje lastne ideje. Zapletene stvari se razvijajo iz najbolj preprostih.

Seveda ne gre za strukturiran ples in ponavljanje zamisli pedagoga. Z uporabo glasbe, gibalnih iger in različnih izraznih sredstev na ustvarjalen način razvijamo otrokove naravne oblike gibanja in tako vplivamo na njegov celostni razvoj. Otroci so tako v svojem najzgodnejšem obdobju preko telesnih izkušenj, skozi igrivo plesno dejavnost in nebesedno komunikacijo na

Kako se zgodi ples oziroma gibalni dialog z malčki?

Vstopim skozi vrata igralnice, polne dobro leto dni starih malčkov. Nekaj časa jih opazujem. Spontano se spustim na tla, iščem in vračam očesni stik z vsakim otrokom, sporazumevamo se brez besed. Malčki senzibilno zaznajo energijo med nami, zaupajo, radovedno pričakujejo. Glasba in ljubka igračka nas še bolj povežeta. Otroci se začno spontano gibalno odzivati na glasbo, jaz jim sledim in že plešemo. Vsa čustva se kažejo v njihovi govornici telesa. Skupaj se podamo na raziskovanje neznanega, novega, ki nam vsem prinese notranje zadovoljstvo, izpolnitev in nam daje novo moč in motivacijo za nove izkušnje. Nekaj malčkov ob strani opazuje, vendar ko bodo pripravljene, se bodo spontano aktivno vključevali v skupinsko dinamiko.

bazičnem, telesnem nivoju opaženi, upoštevani in sprejeti takšni, kakršni v resnici so. To je temelj in bistvo zdravega in kvalitetnega razvoja otroka v celovito osebnost, ki bo sposobna premagovati številne ovire na poti do samostojnega, svobodnega in zadovoljnega življenja.

■ Sklep

V okviru plesnega programa »Gibalni dialog« v skupine vključujemo otroke iz širšega kulturnega okolja in z različnimi specifikami, pri delu pa je primarni element telesna komunikacija. Pri tem uporabljamo tehnike uglaševanja in povezovanja z otrokom preko zrcaljenja njegovih gibov. Tako z otrokom vzpostavimo stik in obenem poskušamo dobiti vpogled v njegove potrebe in čustveno stanje. V pomoč uporabljamo različne pripomočke, kot so bobnen, svečka, plišasta igračka, rutice ali blazine. Otroci opazno napredujejo v tem varnem in spodbudnem okolju.

Cilji plesnih srečanj:

- zavedanje sebe in svojega telesa,
- socialno vključevanje,
- gibalni dialog,
- kinestetično čutenje, empatija,
- zgodnje telesne izkušnje.



Foto: A. Kociper



Foto: A. Kociper

Ko te gledam, me ti vidiš, torej obstajam ... (Winnicott, v Tortora, 2014)

Očesni stik z otrokom in odziv odraslih na njegove nebesedne znake so izjemno pomembni že od rojstva dalje. Staršem in vzgojiteljem pomagamo pri prepoznavanju teh znakov in pri tem, da se nanje naučijo pravilno odzivati. Ko se na primer mama odzove s celim telesom, tudi mimiko obraza, otrok začne čutiti in se zavedati, da obstaja. Gibanje in ples na tak način omogočata staršem in otrokom, da razvijajo zdravo čustveno navezanost. Otroci, ki



Foto: A. Kociper

se lahko izražajo skozi gibanje, so zadovoljni in umirjeni. Tak otrok zaznava in se zaveda sebe, rad prihaja v svoje socialno okolje, je uglašen s seboj in okoljem ter nima pretiranih težav pri separaciji od znanih ljudi ali okolja. Je sproščen, radoveden in odprt za nove, neznane izzive, dobre volje sprejema pozitivne izkušnje in se lažje spoprime s slabimi, skratka, dobro napreduje tako v psihosocialnem kot kognitivnem razvoju. To velja tudi za starejše otroke, vendar zgodnji začetek prinaša večje učinke.

Vse to je mogoče, če se otroci počutijo v sebi in svojem okolju dovolj varne, da lahko z notranjo motivacijo raziskujejo in sledijo svoji poti, odrasli pa jih v tem podpiramo.

Ne dopustimo, da bi otroci pozabili plesati!

■ Literatura

1. Connell, G. in McCarthy, C. (2014). *A moving Child is a Learning Child*. Minneapolis: Free Spirit Publishing Inc.
2. Gilbert Green, A. (2006). *Brain-Compatible Dance Education*. AAHPERD: American Alliance for Health, Physical Education, Recreation and Dance.
3. Geršak, V. (2006). *Plesno-gibalna ustvarjalnost*. V: *Otrok v svetu glasbe, plesa in lutk*. Koper: Pedagoška fakulteta Koper.
4. Geršak, V. in Lenard, V. (2012). Vmesni model za izvajanje plesne umetnosti v vrtcu. *Revija za elementarno izobraževanje*, 5 (2/3), 91-106.
5. Griss, S. (1998). *Minds in motion. A kinesthetic approach to teaching elementary curriculum*. London: Heinemann-Boynton/Cook.

6. Kralj, N. (2012). *Vpliv metod plesno-gibalne terapije na inkluzijo otrok s posebnimi potrebami v skupinsko plesno interesno dejavnost*. Specialistično delo. Ljubljana: Pedagoška fakulteta.
7. Kroflič, B. (1992). *Ustvarjanje skozi gib*. Ljubljana: Znanstveno in publicistično središče.
8. Rupnik, V. in Rupnik, U. (2014). *Plesna umetnost*. Ljubljana: Tehniška založba Slovenije.
9. Ruten-Saris, M. (1992). *Porajajoči se jezik telese*. Ljubljana: Založba Epta.
10. Sherborne, V. (1993). *Developmental movement for children*. Cambridge: University Press.
11. Tortora, S. (2006). *The Dancing Dialogue, Using the Communicative Power of Movement with Young Children*. Baltimore, Maryland: Paul H. Brookes Publishing Co.
12. Tortora, S. (2014). The importance of being seen: Winnicott, dance movement psychotherapy and the embodied experience. *American Journal of Dance Therapy*, 259-270.
13. Vogelink, M. in Vogelink, M. (1993). *Ustvarjalni gib*. Ljubljana: Zveza kulturnih organizacij Slovenije.
14. Zagorc, M., Vihtelič, A., Kralj, N. in Jeram, N. (2013). *Ples v vrtcu*. Ljubljana: Zavod Republike Slovenije za šolstvo.
15. Zagorc, M. (2006). *Ples – ustvarjanje z gibom in ritmom*. Ljubljana: Fakulteta za šport, Inštitut za šport.

Neva Kralj, plesna pedagoginja, spec. pomoči z umetnostjo, registrirana plesno-gibalna terapevtka (ZPGTS/EADMT)
 neva.kralj@plesniepicenter.si
 Plesni Epicenter, zavod za plesno vzgojo, izobraževanje, pomoč z umetnostjo in prosti čas



Mateja Videmšek,
Maja Meško, Tasja Videmšek

Učenje kolesarjenja v predšolskem obdobju

Izvleček

V prispevku predstavljamo učenje kolesarjenja za otroke v predšolskem obdobju. Pripomoček, ki otroka odlično pripravi na prehod v pravo kolesarjenje, je poganjalec. Ta je bistveno spremenil učenje kolesarjenja, ki smo ga bili vajeni nekoč. Opisali smo, na kaj moramo biti pozorni pri nakupu poganjalca, kako pristopimo k učenju kolesarjenja otrok s tem pripomočkom in brez večjih težav preidemo na pravo kolo.

Učenje poteka skozi igro, tako da se otrok hkrati zabava in uči novih spretnosti. Naloge so zasnovane tako, da otrok napreduje in na koncu doseže uspeh. Le na ta način uživa in pridobi pozitiven odnos do kolesarjenja.

Ključne besede: kolesarjenje, otroci, poganjalec.



Foto: Maja Remic

Learning to ride a bike among preschool children

Abstract

The article introduces learning of cycling for children in the pre-school period. A tool that perfectly prepares a child to learn to ride a real bike is the balance bike. It significantly changed the learning of cycling that we were used to in the past. The article describes what we need to pay attention to when buying a balance bike, how to approach children's learning of cycling with a balance bike, and how a child can easily upgrade to the right bike after using a balance bike.

Children have an easier time learning how to ride a bike when starting with a balance bike because it is done through a play so that a child has fun and learns new skills at the same time. A child thus enjoys learning progress and thereby gains a positive attitude towards cycling.

Keywords: cycling, preschool children, balance bike.

■ Uvod

Kolesarjenje je športna zvrst, s katero se otrok lahko sreča že zelo zgodaj. Spodbuja otrokovo zdravje, saj krepi srčno-žilni in dihalni sistem ter razvija gibalne sposobnosti, predvsem ravnotežje, koordinacijo gibanja in moč. Številne raziskave so pokazale, da imajo otroci in mladostniki, ki se vozijo s kolesom v šolo, bolj razvite aerobne sposobnosti kot njihovi vrstniki, ki jih v šolo vozijo njihovi starši (Cooper idr., 2006; Voss in Sandercock, 2010; Mye idr., 2012).

Kolesarjenje se danes sicer spodbuja kot aktivna oblika prevoza, ki prispeva k manjši onesnaženosti zraka in pozitivno vpliva na zdravje otrok in mladostnikov, vendar pa se poraja vprašanje glede varnosti kolesarjenja po poteh in cestah, ki vodijo do šole (Lenton in Olwen Finlay, 2018).

Skrb glede varnosti je vodilni dejavnik, ki omejuje kolesarjenje otrok. Obvladovanje kolesa namreč ne zadostuje za varno vožnjo po cestah, kjer mora otrok komunicirati z drugimi udeleženci v prometu in nenehno sprejemati odločitve, ki jim omogočajo, da ostanejo na varnem. Otroci morajo biti sposobni nadzorovati svoje kolo, prepoznati in se odzivati na prometne znake ter znati predvidevati premike drugih vozil na podlagi njihovega položaja in gibanja ter hkrati oceniti hitrost drugih vozil (Lenton in Olwen Finlay, 2018).

Ko pristopimo k učenju kolesarjenja mlajših otrok, se moramo zavedati, da je njim najpomembnejša igra. Pred samo dejavnostjo otroka motiviramo in navdušimo za kolesarjenje. Učenje moramo načrtovati tako, da se bo otrok hkrati zabaval in učil. Naloge morajo biti zasnovane tako, da bo otrok napredoval in na koncu dosegel uspeh. Le na ta način bo užival v učenju in pridobil pozitiven odnos do kolesarjenja.

Otroci naj bi odraščali v duhu, ki spodbuja dožemanje in spoznavanje kolesarjenja kot prijetno športno rekreacijo za vso družino in najbolj naravno mobilno možnost. Tako bodo lahko v poznejših življenjskih obdobjih samoumevno in lažje uporabljali omejene načine gibanja in mobilnosti.

■ Učenje kolesarjenja v predšolskem obdobju

Še pred desetletjem je bilo prvo prevozno sredstvo za otroka **trickikel s pedali**. Mnogi danes menijo, da je trickikel slaba izbira

za otroka, ker ima številne pomanjkljivosti. Starši velikokrat nimajo možnosti kupiti tricikla, ki bi ustrezal malčku, pogosto z nogami niti ne doseže pedal. So težki za poganjanje, tako da se otrok hitro utruji in izgubi motivacijo za vožnjo. Prav tako je okoren tudi za prenašanje in shranjevanje. Izkušnje kažejo, da tricikli niso varni na neravni površini; otrok lahko izgubi ravnotežje in se prevrne. Otroci na triciklih ne razvijajo ravnotežja in se ne uvajajo v kolesarjenje, ampak se pravzaprav učijo le poganjati pedala (Martins, 2018).



Foto: Jana Možina



Foto: Alenka Ludvig Ribič

Boljša izbira od tricikla s pedali je **poganjalec tricikel**. Otroci se lahko že kmalu potem, ko shodijo, poganjajo na njem, seveda če je ta ustrezne velikosti in teže. Navajajo se na kolo, krepijo mišice nog in se veselijo ob gibanju.

Tudi **skiro** je športni pripomoček, s katerim otrok uživa v gibanju na prostem, razvija ravnotežje, moč in koordinacijo gibanja. Skiro lahko uporablja otrok že takoj, ko popolnoma obvlada hojo. Ko se otrok vozi na skiroju, se postopoma navduši tudi za kolesarjenje.

Pripomoček, ki otroka odlično pripravi na prehod v pravo kolesarjenje, pa je nedvomno **poganjalec**. Ta je bistveno spremenil učenje kolesarjenja, ki smo ga bili nekoč vajeni; pri učenju kolesarjenja smo navadno uporabljali **kolo s pomožnimi kolesci**. Namesto da bi otrok na kolesu razvijal ravnotežje, mu s pomožnimi kolesci ni bilo treba skrbeti za ta primanjkljaj (Kodrin in Videmšek, 2013).

Danes menimo, da so podporna stranska kolesa za učenje kolesarjenja neprimerna. Otrok se zanaša na njihovo podporo in stabilnost, vendar pa lahko izgubi ravnotežje zaradi neravne površine ali pa pade zaradi preobremenjenega podpornega kolesa. Pogosto se tako na kolesih s stranskimi kolesi zgodijo nesreče (Videmšek idr., 2018). Poleg tega se otrok pri vožnji nagiba na levo ali desno stran, ker je navadno eno kolesce nižje od drugega, kar negativno vpliva na hrbtenico.



Foto: Alenka Ludvig Ribič



Foto: Maja Remic

■ Poganjalec

Poganjalec je torej učinkovito sredstvo za premikanje, ki je namenjeno otrokom približno od drugega leta starosti. Sestavljen je iz dveh koles, okvirja in krmila. Lahko je narejen iz lesa, kovine (aluminija) ali iz kakovostne umetne mase. Poganjalci so sicer zelo enostavni, vendar je izbira ob vse večji ponudbi na tržišču vse prej kot enostavna.

Lesen ali kovinski poganjalec?

Leseni poganjalci so priljubljeni zaradi svojega naravnega izgleda in prijaznosti do okolja. Na trgu obstaja veliko lesenih poganjalcev, a le malo je narejenih iz visoko kakovostnih materialov. Visoko kvalitetni okvirji lesenih poganjalcev lahko vzdržijo več let, če je za njih ustrezno poskrbljeno,



Foto: Maja Koren

medtem ko leseni poganjalci nižjega cenovnega razreda težje prenašajo zunanje vplive, kar se lahko hitro pozna tudi na okvirju poganjalca (Katerega izbrati: lesen ali kovinski poganjalec, 2019).

Les je običajno lažji, vendar tehnologija omogoča izdelavo tudi lahkih kovinskih poganjalcev. Kovinski poganjalci so iz jekla ali aluminija, od materiala pa je predvsem odvisna teža in kvaliteta poganjalca. Poganjalci z jeklenimi okvirji so nekoliko težji in zato običajno uporabljeni pri cenejših modelih poganjalcev. Kakovosten aluminij je lahek, močan, odporen proti rji in se uporablja predvsem pri vrhunskih aluminijastih poganjalcih. Če pri opisu poganjalčka torej ni posebej navedeno, da so izdelani iz aluminija, so običajno iz jekla (Katerega izbrati: lesen ali kovinski poganjalec, 2019).

Običajno z rastjo cene in kvalitete poganjalca pada teža poganjalca, poceni kovinski poganjalci so običajno težji, aluminijasti višjega cenovnega razreda pa so lahko tudi lažji od lesenih različic. Vsak poganjalec ima svoje prednosti in slabosti, najpomembnejše je, da ustreza velikosti otroka.

Pri izbiri poganjalca upoštevamo (Braun idr., 2013):

- Poganjalec naj bo odporen na vremenske vplive, na korozijo, enostaven za čiščenje.
- Ima naj omejen zasuk balance ter bilančne ročaje s širokimi odbojniki.
- Gibljivi deli naj ne zahtevajo vzdrževanja.
- Na poganjalcu naj ne bo mest, kjer bi obstajala možnost ukleščenja otroških prstov.



Foto: Alenka Ludvig Ribič

- Vsebuje naj opremo z gumami, ki so najudobnejše ter hkrati najbolj podobne otroškemu kolesu.
- Ima naj višinsko nastavljiv sedež in po možnosti globoko odprtino. Sedež poganjalca naj bo nastavljen tako, da sta obe nogi s celim stopalom varno na tleh; noge naj bodo nekoliko pokrčene.

Silly (2014) med drugim poudarja:

Višina sedeža: Najnižja višina sedeža naj bi bila od 2,5 cm do 4 cm nižja od višine otrokovega razkoraka. Čeprav bo otroku ustrezalo tudi kolo, katerega višina sedeža je enaka njegovi višini razkoraka, mu bo dodatnih nekaj centimetrov pomagalo zlesti na kolo in z njega, kot tudi zmanjšalo poškodbe pri padcih.

Teža poganjalca: Poganjalec ne sme biti težji od 30 % otrokove telesne mase. Lažji poganjalec je priročen tudi za starše, ki ga morajo velikokrat nositi zaradi različnih razlogov.

Pnevmatike: Obstajajo različni tipi pnevmatik za poganjalce. Penaste gume so najlažje in se zagotovo ne preluknjajo, vendar zagotavljajo najmanj oprijema in oblažinjena. Pnevmatike iz trde gume zagotavljajo boljši oprijem kot pnevmatike iz penaste gume, hkrati pa smo lahko brez skrbi, da bi spustile zrak. Ti dve vrsti pnevmatik sta idealni za vrtece in starše, ki se ne želijo ukvarjati s praznimi pnevmatikami.

Zračne pnevmatike so najbolj priljubljene in univerzalne, saj ponujajo najbolj udobno vožnjo.

Za malčke, ki se vozijo po ulici, bodo penaste gume čisto v redu, za starejše in bolj zahtevne otroke pa je dodatni oprijem zračnih pnevmatik bistvenega pomena.

Položaj sedeža: Če je sedež na zadnjem delu okvirja, otroci izkusijo boljšo vodljivost in so na splošno hitreje napredujejo. Med vožnjo s sedežem na zadnjem delu imajo otroci tudi več prostora za naravno nagibanje naprej med tekom.

Prvi koraki na poganjalcu

Pri učenju vožnje s poganjalcem je pomembno, da izberemo primerno trdo podlago z majhnim nagibom, vendar otroka za pospeševanje hitrosti nikoli ne potiskamo.

Otrok na njem sedi, hkrati pa se z obema nogama dotika tal. Z nogami se nato tudi poganja na način, da hodi ali teče. Ko se otrok navadi na gibanje in že nekoliko

razvije ravnotežje, se začne odrivati od tal in krčiti noge, tako da pride do vožnje po samo dveh kolesih.

Otroci se pogosto kar sami naučijo osnovne vožnje s poganjalcem, ker lahko uporabljajo hojo kot naravno obliko gibanja. Igra s poganjalcem je možna že zelo zgodaj, preko nje pa otroci razvijajo sposobnosti ravnotežja, koordinacijo gibanja, moč, vzdržljivost, naučijo se krmiljenja ter uravnavanja hitrosti. Otroci razvijajo sposobnost orientacije v prostoru, zaradi nenehnega

stika s tlemi pa se lahko igrajo z ravnotežjem (Videmšek idr., 2018).

Shim in Norman (2015) sta izvedla raziskavo na tri do petletnih otrocih, ki so se štiri tedne vozili s poganjalcem (trikrat na teden po 20 minut). Ugotovili so, da so statistično značilno izboljšali ravnotežje ter da so že v tretjem tednu bistveno izboljšali spretnost s poganjalcem v primerjavi s kontrolno skupino. Rezultati raziskave dokazujejo, da se otroci hitreje in lažje naučijo kolesariti s

poganjalci v primerjavi s kolesi s pomožnimi kolesčki.

V nadaljevanju bomo prikazali primer učenja kolesarjenja s poganjalcem, ki temelji na štirih stopnjah (prirejeno po: Kodrin in Videmšek, 2013; Shim in Norman, 2015; Becker in Janny, 2017). Dejavnosti lahko popestrimo z različnimi igrami v vrtcu, šoli ali v domačem okolju.

Stopnje učenja vožnje s poganjalcem so opredeljene tako, da otroci postopoma

Prva stopnja – uvod

Cilji	Dejavnosti
Poznavanje ustrezne čelade in nameščanje le-te na glavo.	<i>Namestitev čelade</i> – čelada mora biti nameščena na sredini glave, pod paščkom pri bradi naj bo prostora za dva prsta.
Poznavanje delov poganjalca.	<i>Deli poganjalca</i> – Otrok pokaže dele poganjalca glede na učiteljeva navodila. <i>Poganjalec gre na sprehod</i> – otrok sledi vaditelju, medtem ko ob sebi pelje poganjalca na sprehod. <i>Preizkus višine sedeža</i> – otrok se usede na kolo, stopala morajo biti v celoti na tleh, kolena rahlo pokrčena. <i>Poganjanje, hoja, tek</i> – otrok se spoznava z enostavnim gibanjem na poganjalcu.

Druga stopnja – pelji in ustavi

Cilji	Dejavnosti
Vzdrževanje ravnotežja med gibanjem.	<i>Ohranjanje ravnotežja brez poganjalca</i> – otrok vzdržuje ravnotežje med hojo po ravnotežnih piramidah, vmes ponazarja držanje krmila. <i>Poganjanje, hoja, tek</i> – otrok izvaja gibanje na poganjalcu, poskuša obdržati ravnotežje.
Ustavljanje med vzdrževanjem ravnotežja.	<i>Prosti tek</i> – Otrok se pri določeni oznaki odrine z nogami in prosto pelje na poganjalcu, pri čemer se z nogami ne dotika tal. <i>Zaustavljanje</i> – Otrok se pri določeni oznaki odrine, pri stop znaku ali določeni drugi oznaki pa se zaustavi z nogami.

Tretja stopnja – zavijanje in obračanje

Cilji	Dejavnosti
Vzdrževanje ravnotežja pri obračanju.	<i>Vzdrževanje ravnotežja pri vožnji po črti in pri obratu</i> – otrok se vozi na poganjalcu po črti do oznake (stožec, obroč ...), se zaustavi, obrne in pelje nazaj na izhodišče. Črta je najprej ravna, nato rahlo vijugasta.
Vzdrževanje ravnotežja pri zavijanju.	<i>Vzdrževanje ravnotežja med vožnjo po koridorju (med dvema črtama).</i> <i>Zavijanje med stožci.</i> <i>Križišče</i> – na stičišču dveh poti (pri oznaki) se mora otrok zaustaviti, pogledati levo in desno, preden nadaljuje z gibanjem na poganjalcu. Otrok se pelje na poganjalcu po neravni talni površini.

Četrta stopnja – vožnja na poganjalcu v oteženih okoliščinah

Cilji	Dejavnosti
Sproščena, varna vožnja v dinamičnem okolju, v oteženih okoliščinah.	Otrok se vozi na poligonu med, pod in čez ovire. Otrok poskuša voziti poganjalca z riževo vrečko na čeladi, brez da bi mu le-ta padla na tla.



Foto: Maja Remic



Foto: Maja Koren

razvijajo spretnosti kolesarjenja. Če niso pripravljeni na bolj zahtevne izzive, še nekaj časa urijo določeno spretnost, dokler je ne usvojijo.

■ Prehod na otroško kolo

Ko otrok z znanjem vožnje poganjalca preide na kolo, ima problem ravnotežja že rešen in ostane mu samo še učenje poganjanja (Colebrook, 2018). Pedaliranje pa je precej lažja spretnost kot vzpostavlanje in vzdrževanje ravnotežja, zato je prehod na otroško kolo mnogo lažji.



Foto: Katja Tomažin



Foto: Katja Tomažin

Najprimernejše je kolo z globoko odprtino. Taka konstrukcija poskrbi za uspešno sestopanje v naglih situacijah. Kolo naj bo robustno in naj ne zahteva prevelikega vzdrževanja.

Kolo naj bo prirejeno tako, da lahko otrok brez težav z obema rokama doseže in drži krmilo ter lahko s celim stopalom doseže tla. V primeru, da je kolo preveliko oziroma premajhno, ga otrok ne more učinkovito poganjati, sedi neudobno in je na kolesu negotov. Krmilo ne sme biti predaleč, kar pomeni, da otrok ne sme imeti iztegnjenih rok, ampak rahlo pokrčene, in da morajo njegovi prsti z lahkoto seči do zavnih ročic, ki pa morajo biti tehnično brezhibne (Cvijetičanin, 2011).

Otroku razložimo, da mora krmilo vedno držati z obema rokama, da med vožnjo ne sme spustiti nog s pedal, da za kolo ne sme privezovati ničesar in tega vleči za sabo. Na kolesu nikakor ne sme voziti prijateljev niti sede niti stoje.

Otroci se s kolesom zelo radi vozijo, saj jim predstavlja tudi igralno sredstvo; z njim odkrivajo svet in številne nove dogodivščine. S kolesarjenjem otroci zaznavajo okolico, prostor, čas in samega sebe. Ko otroci začnejo obvladovati kolo, čutijo veselje, varnost, ugodje, dobro se počutijo, pridobijo samozaupanje in samozavest (Videmšek, Meško in Videmšek, 2016). Z izboljšano kontrolo gibanja se znižuje tudi tveganje morebitnih poškodb; dobro razvito ravnotežje, koordinacija gibanja in sposobnost hitrih reakcij v primeru nevarnosti preprečujejo morebitne nevarne padce in nesreče.

Pomembno je, da otroci do prvega stika s kolesom pridejo preko staršev ali vzgojiteljev oziroma učiteljev, ki jim zaupajo, saj se bodo tako hitreje in z veseljem naučili kolesarjenja.

■ Oblečilo in čelada

Otroci naj bodo na kolesu oblečeni v oblečila živih barv, da bodo na cesti dobro vidni. Nikakor naj ne nosijo ohlapnih oblačil, ki se lahko zataknejo v dele kolesa, in obutve, ki se sezuva! Najbolj pomembna pa je čelada, ki se mora dobro prilegati in je za otroke obvezna. Čelada naj bo v svetlih in kričavih barvah, saj je tako bolj opazna, na vročem soncu pa se tudi manj segreva kot temna. Zelo pomembno je, da je otroku čelada všeč, da jo bo sprejel kot obvezni del opreme in jo bo z veseljem nosil pri kolesarjenju.



Foto: Maja Remic



Foto: Maja Remic

Ije je zelo omejeno (za 1/3 manjše kot pri odraslih). Zvokov, šumov in hrupa, ki prihajajo od strani in od zadaj, ne more ustrezno določiti. Ne zmore tudi prepoznati realne hitrosti približujočih se vozil. Otrok se počuti, kot da je v središču sveta in hitro pozabi na zaznavanje drugih stvari (Braun, 2013).

Ocenjevanje hitrosti in razdalje je spretnost, ki jo otrok doseže do približno 12. leta starosti (odvisno predvsem od izpostavljenosti), izvedba odločitev, ki so enkrat sprejete, pa je pri otrocih veliko počasnejša kot pri odraslih. Odzivni časi ne dosegajo ravni odraslih do približno 14. leta starosti (Lenton in Olwen Finlay, 2018).

Z vidika udeležencev v prometu so kolesarji zelo ogrožena skupina. Še posebej je pomembno, da so na cesti varni tudi naši najmlajši, ki s kolesarjenjem spoznavajo novo vlogo udeležencev v prometu.

Otrok do 6. leta sme voziti kolo le na pešpoti ali v območju za pešce, v spremstvu polnoletne osebe pa tudi v območju umirjenega prometa. Kolo sme samostojno voziti v prometu na cesti otrok, star najmanj osem let, ki ima pri sebi veljavno kolesarsko izkaznico, in oseba, ki je starejša od 14 let (Braun, 2013). Otroci kolesarski izpit opravljajo v šoli, ko že znajo predvidevati potek dogajanja, znanje povezovati s prakso ter ocenjevati pojave, kot so: hitrost, oddaljenost, reakcijski čas, zavorna pot, osvetljenost, vidnost, tehnična urejenost in posledice ravnanja v prometu. To so sposobnosti in lastnosti, ki so pomembne za samostojno, varno vključevanje otroka s kolesom v promet.

■ Gibalni/športni program Mali sonček

V šolskem letu 2011/12 je Zavod za šport RS Planica v sodelovanju s strokovnjaki Fakultete za šport, Pedagoške fakultete, nekaterimi vzgojiteljicami in ravnateljicami vrtcev začel z izvajanjem gibalnega/športnega programa Mali sonček, ki predstavlja posodobitev, dopolnitev, zlasti pa razširitev Zlatega sončka, saj posega tudi v prvo starostno obdobje (Videmšek idr., 2012).

Vsebuje 4 stopnje:

Mali sonček – modri (za otroke od 2. do 3. leta);

Mali sonček – zeleni (za otroke od 3. do 4. leta);

Mali sonček – oranžni (za otroke od 4. do 5. leta);

Mali sonček – rumeni (za otroke od 5. do 6. leta).

Vse štiri ravni se vsebinsko povezujejo, dopolnjujejo in nadgrajujejo, zato je zaželeno, da otroci sodelujejo na vseh stopnjah programa oziroma predelajo celoten program.

V okviru gibalnega/športnega programa Mali sonček, ki se je uspešno uveljavil v večini slovenskih vrtcev, je posebna pozornost namenjena tudi vožnji s kolesom. V vseh štirih programih (modrem, zelenem, oranžnem in rumenem Malem sončku) so opredeljene gibalne naloge in igre, ki jih lahko otroci izvajajo z različnimi prevoznimi sredstvi – trikolesom, skirojem, po-

■ Vključevanje mlajšega kolesarja v promet

Otrok mora tehnično obvladati kolo, preden se podamo na skupne kolesarske izlete. Ker otrok še ne dojema prometa v celoti, se z njimi podamo na kolesarsko pot v prometno mirnejših okoliših, področjih s hitrostno omejitvijo 30 km/h ali na kolesarskih stezah. Otrok naj se pelje pred nami, da je vedno v našem vidnem polju. Tako ga lahko primerno usmerjamo, hkrati pa je zaščiten tudi pred prehitevajočim prometom. V primeru, da se z otroki vozita dve odrasli osebi, naj tvorita začetek in konec kolesarske skupine (Braun, 2013) in na ta način še dodatno poskrbita za otrokovo varnost.

Otrok v tej starosti namreč še nima v celoti ustrezno razvitih sposobnosti za varno vključevanje v promet. Njegovo vidno po-



Foto: Nina Makuc

ganjalcem in kolesom – na raznovrstnih poligonih.



Ilustracija: Tina Švajger Sivec

V zadnjem času se vrtci odločajo zlasti za nakup poganjalcev, s pomočjo katerih se otroci hitro in enostavno naučijo kolesarske veščine. Učenje poteka od prvih poskusov hoje na poganjalcu, vožnje po črti in učenja zaustavljanja do popolnega obvladanja poganjalca na poligonu, ki ga oblikujemo z različnimi pripomočki, kot so stožci, obroči, jogurtovi lončki itd.

Na zadnji – rumeni stopnji Malega sončka pa je cilj, da se otroci prosto vozijo vsaj eno minuto s primernim dvokolesom po prostoru, pri čemer se lahko nekajkrat (občasno) z nogo dotaknejo tal. Prostor s stožci ali drugimi oznakami uredimo tako, da otroci vsaj nekajkrat spremenijo smer (zavijajo).

Vse štiri stopnje Malega sončka se med seboj povezujejo in dopolnjujejo, zato so v vrtcu otroci deležni enostavnih oblik kolesarjenja že od 2. do 6. leta starosti.

Seveda pa imajo pri učenju kolesarjenja veliko vlogo tudi starši, ki bi morali otroka spodbujati v njegovih prvih gibalnih poskusih in mu omogočiti, da z igro usvaja osnove kolesarjenja. Otrok postopoma sprejme kolesarjenje ne samo kot igro, ampak tudi kot vsakodnevno prevozno sredstvo ter prijetno športno dejavnost na prostem oziroma kot trajno vrednoto, ki mu bo pomagala ohranjati zdravje in ga sproščala ob psihičnih napetostih vse življenje.

Literatura

- Braun, M., Illek, G., Reiter, K. in Wrighton, S. (2013). Kolesarjenje od otroških nog naprej! Aktivna mobilnost od dojenčka do šolarja (evropski projekt Evroregija - Zdrava regija, vodja projekta ZZV Murska Sobota, Belović, B.). Graz: Austrian Mobility Research FGM-AMOR.
- Becker, A. in Jenny, S. E. (2017). No Need for Training Wheels: Ideas for Including Balance Bikes in Elementary Physical Education. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, 88 (4), 14–21.
- Colebrook, L. (21. 5. 2018). Balance bikes vs scooters for toddlers. <https://www.cyclinguk.org/article/balance-bikes-vs-scooters-toddlers>
- Cooper, A. R., Wedderkopp, N., Wang, H., Andersen, L. B., Froberg, K. in Page, A. S. (2006). *Med Sci Sports Exerc*, 38 (10), 1724–1731.
- Cvijetičanin, M. (4. 5. 2011). Kolo kot prva otroška ljubezen. *Polet*. Pridobljeno iz <http://www.polet.si/kolesarjenje/kolo-kot-prva-otroska-ljubezen>
- Kodrin, M. in Videmšek, M. (2013). Učenje vožnje s kolesom za otroke. *Šport*, 61 (1/2), 59–66.
- Lenton, S. in Olwen Finlay, F. (2018). Public health approaches to safer cycling for children based on development and physiological readiness. Implications for practice. *BMJ Paediatrics Open*, 2 (1), 1–6.
- Mye, A. A., Voss, C., Ogunleye, A. A., Micklewright, D. in Sandercock, G. R. (2012). Te recreational cycling and cardiorespiratory fitness in English youth. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 44 (3), 474–480.
- Martins, N. (18. 1. 2018). The Trouble with Tricycles and Why Balance Bikes are Better. <https://www.twowheelingtots.com/trouble-with-tricycles-balance-bikes-better/>
- Shim, A. in Norman, S. (2015). Incorporating pedal-less bicycles into a pre-K through third grade curriculum to improve stability in children. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, 86(1), 50–51.



Foto: Maja Koren



Foto: Maja Remic

- Silly (2014). 11 pomembnih značilnosti pri izbiri poganjalca. Pridobljeno iz <https://silly.si/blogs/poganjalci/17385227-11-pomembnih-znacilnosti-pri-izbiri-poganjalca>
- Silly (2019). Katerega izbrati: Lesen ali kovinski poganjalec? Pridobljeno iz <https://silly.si/blogs/poganjalci/lesen-ali-kovinski-poganjalec>
- Videmšek, M., Karpljuk, D., Videmšek, D., Breskvar, P. in Videmšek, T. (2018). *Prvi koraki v svet športa*. Ljubljana: Fakulteta za šport, Inštitut za šport.
- Videmšek, M., Gregorc, J., Stančević, B. in Berberšak Cizelj, M. (2012). Gibalni/športni program Mali sonček. *Šport*, 59 (1/2), 19–24.
- Videmšek, M., Meško, M. in Videmšek, T. (2015). Kolesarjenje v obdobju dojenčka, malčka in zgodnjega otroštva. *Šport*, 63 (1-2), 153–157.
- Vos, C. in Sandercock, G. (2010). Aerobic fitness and mode of travel to school in English schoolchildren. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 42 (2), 281–287.

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



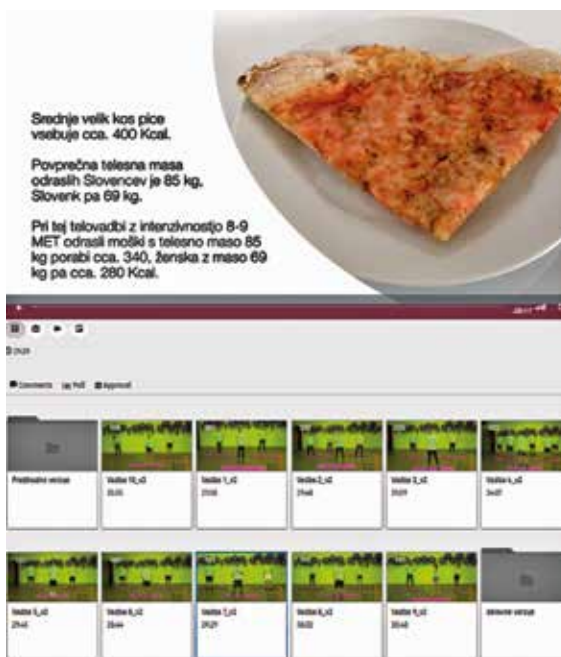
Matej Majerič

Sem "IN", zdravo ŽIVIM! – sistematično zasnovani video posnetki vadb za izboljšanje telesne pripravljenosti in zmanjšanje prekomerne telesne teže

Izvleček

Namen prispevka je bil predstaviti sistematično zasnovane video posnetke vadb. Strokovnjaki menijo, da je prekomerna telesna teža v večini povezana predvsem z uživanjem prekomerne količine nezdravih prigrizkov ter sladkih in nezdravih pijač, ki imajo majhno hranilno in veliko energijsko vrednost. To dejstvo nas je vodilo, da smo izbrali živila, ki sodijo v to skupino. Nato smo po izbranih živilih poimenovali video posnetke vadb, ki ustrezajo njihovi energijski vrednosti. Tako je nastalo deset sistematično zasnovanih vadb, katerih intenzivnost je izračunana na podlagi metaboličnega ekvivalenta dejavnosti (MET, *metabolic equivalent of task*). Ta ekvivalent je splošno sprejeta vrednost za določanje intenzivnosti telesnega napora. Prva stopnja vadbe je nizko intenzivna (do 3 MET), druga do četrta stopnja je zmerno (4 do 6 MET), peta do osma je visoko (6 do 9 MET), deveta in deseta stopnja pa zelo visoko intenzivna (nad 9 MET). V tem prispevku smo predstavili, kako uporabiti sistematično zasnovane video posnetke vadb za izboljšanje telesne pripravljenosti in uravnavanje prekomerne telesne teže.

Ključne besede: video posnetki, vadba, telesna pripravljenost, prekomerna telesna teža, zdrav življenjski slog.



Slika 1. Zbirka video vadb za uravnavanje telesne teže v spletni skupnosti »Sem IN, zdravo ŽIVIM!«.

I am IN, I live HEALTHY! – an systematically designed video workouts model for improving physical fitness and overweight management

Abstract

The purpose of the paper was to present an systematically designed video workouts model. According to some data, overweight is mainly related to excessive consumption of unhealthy snacks and drinks that have low nutritional and high-energy value. According to this, we selected foods that belong to this group. We prepared a model of workouts and named them after the selected foods. The energy value of a particular food corresponds to the energy consumption during a workout named after it. The intensity of them was calculated on the basis of the metabolic equivalent of task (MET). MET is the generally accepted value for determining the intensity of physical activity. The first level of exercise is low intensity (up to 3 MET), the second to fourth level is moderate (4 to 6 MET), the fifth to eighth is high (6 to 9 MET), and the ninth and tenth levels are very high (above 9 MET). In this paper, we outlined how to use a video workout model for improving physical fitness and overweight management.

Keywords: model, video, workout, overweight management, healthy lifestyle.

■ Uvod

Podatki Nacionalnega inštituta za javno zdravstvo (NIJZ, 2019) kažejo, da je imelo leta 2016 več kot dve tretjini odraslih prebivalcev Slovenije prekomerno telesno težo. Svetovna zdravstvena organizacija (WHO, 2019) opozarja, da pri osebah s prekomerno telesno težo obstaja veliko večja možnost za pojav dejavnikov (zvišan krvni tlak, zvišan krvni sladkor, zvišane krvne maščobe) tveganja za nastanek kroničnih nenalezljivih bolezni (bolezni srca in ožilja, rak dojke in debelega črevesja, bolezni dihal, bolezni gibalnega aparata) ter nastanek in razvoj bolezni same, kot pri osebah z zdravo telesno težo.

Tudi Nacionalni program o prehrani in gibanju 2015–2025 (2015) navaja, da se v Sloveniji, podobno kot v drugih razvitih državah, srečujemo s porastom čezmerne telesne teže in debelosti. Podatki Nacionalnega inštituta za varovanje zdravja v tej resoluciji kažejo, da se je delež čezmerno hranjenih in debelih otrok in mladostnikov v zadnjih tridesetih letih podvojil. Debelost je bila leta 2015 pri moških ugotovljena pri 10,6 %; 30,9 % pa jih je bilo čezmerno prehranjenih. Istega leta je bila pri ženskah ugotovljena debelost pri 7,4 %; 23,2 % pa jih je bilo čezmerno hranjenih. Omenjeni nacionalni program opozarja, da je čezmerna telesna teža in debelost povezana tudi s porastom števila bolnikov s sladkorno boleznijo. Sladkorna bolezen tipa 2, ki je bila do 2015 značilna predvsem za starejše, se vse pogosteje pojavlja tudi pri otrocih s povečano telesno težo; pri le-teh je hkrati ugotovljen tudi povišan krvni tlak in povišane vrednosti maščob v krvi ter zamaščenost jeter. Po ocenah strokovnjakov ima v Sloveniji kar 7,3 % prebivalcev sladkorno bolezen, napovedi pa predvidevajo njen porast za 3 % vsako leto. To naj bi v prihodnjih letih brez ustreznega ukrepanja pomembno povečalo breme kroničnih nenalezljivih bolezni in zmanjšalo delovno zmožnost že pri aktivni populaciji Slovencev.

Zaradi dejstva, da pri osebah s prekomerno telesno težo obstaja veliko večja možnost za pojav dejavnikov tveganja za nastanek kroničnih nenalezljivih bolezni, je pomembno, da otroke in mladostnike že v času šolanja, odrasle pa v vseh ostalih življenjskih obdobjih, ozaveščamo, izobražujemo in spodbujamo k doseganju in ohranjanju zdrave telesne teže ter, da jih

v primeru povečanja naučimo uporabljati različna sredstva za njihovo uravnavanje.

Zdravo telesno težo lahko zdravi posamezniki ohranjajo s poznavanjem svojega dnevnega energijskega vnosa, ki je odvisen predvsem od stopnje telesne aktivnosti, v manjši meri pa tudi od stopnje psihičnega stresa in količine nočnega spanja. Ustrezni dnevni energijski vnos se pri zdravih odraslih v daljšem obdobju odraža v nespremenjeni telesni teži. Zdrava telesna teža se odraža v ustrezni telesni teži glede na telesno višino. Za to se uporabljajo različne enačbe za izračun normalne in idealne telesne teže; najbolj uveljavljen pa je izračun indeksa telesne teže (ITM), ki se na splošno uporablja tudi za ugotavljanje ravni prehranjenosti prebivalstva.

Predstavniki Inštituta za javno zdravje (NIJZ, 2019) navajajo raziskavo Z zdravjem povezan vedenjski slog (CINDI) in ugotavljajo, da je bil v primerjavi z rezultati iz leta 2012 v letu 2016 ugotovljen porast deleža čezmerno hranjenih (ITM 25–29,9) odraslih Slovencev. Delež le-teh je tega leta znašal 38,9 %. Pri najmlajši starostni skupini (25–39 let) je od leta 2001 najbolj upadel delež normalno hranjenih (s 57,5 % na 52,9 %), povečal pa se je delež debelih (iz 8,3 % na 12,5 %). Pri odraslih moških je normalna hranjenost od leta 2001 do 2016 upadla s 33,7 % na 30,8 %, debelost pa je narasla s 16,2 % na 20,0 %. Trend naraščanja deleža debelih moških se je v letu 2016 ustavil na vrednosti iz leta 2012. Delež debelih žensk je v vseh letih raziskav (2001, 2004, 2008, 2012, 2016) ostal približno enak. V letu 2016 pa je znašal 14,6 %.

Po nekaterih podatkih (Gabrijelčič Blenkuš, 2013; Petelin in sod., 2015; Gregorič, 2019) naj bi bila prekomerna prehranjenost prebivalstva in debelost v veliki meri povezana z uživanjem energijsko gostih in hranilno revnih živil ter pitja sladkih pijač v obliki nezdravih prigrizkov. Najpogosteje je ta navada povezana tudi z neuživanjem zajtrka, nerednim dnevnim prehranjevanjem in premajhnim številom obrokov.

Zaradi tega smo v šolskem letu 2018/19 s študenti podiplomskega študija na Fakulteti za šport pri predmetu Zdrav življenjski slog želeli informirati mlade o energijski vrednosti teh živil in pijač. Zato smo pripravili deset video posnetkov sistematično zasnovanih vadb. Cilj vadb je bil, da posameznik ob njihovem izvajanju spozna in z vidika napora občuti, kako intenzivna, dolga in zahtevna mora biti telesna aktivnost,

da se porabi količina energije, ki se zaužije za najpogosteje uporabljenimi nezdravimi prigrizki ter sladkimi in nezdravimi pijačami. S poznavanjem lastnega dnevnega energijskega vnosa lahko posameznik video posnetke vadb sistematično uporabi tudi za izboljšanje telesne pripravljenosti in uravnavanje prekomerne telesne teže. Vadbe smo v šolskem letu 2018/19 preizkusili v pilotnem projektu za izboljšanje zdravega življenjskega sloga Sem »IN«, zdravo ŽIVIM!, ki smo ga izvedli na Gimnaziji Ledina.

■ Model sistematično zasnovanih video vadb Sem »IN«!

Telesno zmogljivost pogosto ocenjujemo z ugotavljanjem aerobne kapacitete z največjo porabo kisika (VO₂max) med naporom. Testi največje porabe kisika se največkrat merijo v laboratorijih z ergometrom (npr. kolesu ali tekalni preprogi). Rezultati meritve pri naporu različne intenzivnosti kažejo mililitre sprejetega kisika na kilogram telesne teže v minuti (ml O₂/kg TT/min). S tovrstnimi večstopenjskimi testi se oceni telesna zmogljivost posameznika oz. njegovo funkcionalno stanje srčno-žilnega in dihalnega sistema. Z meritvami so strokovnjaki ugotovili, da je površina povprečnega odraslega človeka 1,8 m², njegova poraba kisika v mirovanju pa 3,5 ml/kg TT/min, zato so to vrednost uporabili za referenčno vrednost za določitev metaboličnega ekvivalenta (MET, *metabolic equivalent of task*). S kratico MET lahko označimo metabolični ekvivalent, s katerim določimo količino energije, ki jo posameznik rabi za določeno telesno aktivnost. Opredeljena je kot stopnja metabolične aktivnosti, ki se odraža s stopnjo porabe energije. Za posamezno telesno aktivnost se na podlagi porabe količine kisika lahko določi stopnjo intenzivnosti napora, ki se odraža s številom MET-ov. Uporablja se kot približek intenzivnosti telesnega napora, ko ni na voljo natančnih meritvev (npr. meritev VO₂max, meritev srčne frekvence, meritev porabe energije ipd.). MET vrednosti znašajo od 0,9 (spanje) do 23 (npr. šprint – tempo 22,5 km/h). 1 MET danes označuje količino energije 58,2 W/m² za povprečnega odraslega človeka v mirovanju sede. Ker je 1 MET referenčna vrednost, ki označuje porabo 1 Kcal/kg/uro, lahko s poznavanjem telesne teže posameznika izračunamo njegovo porabo energije pri določeni intenzivnosti telesnega napora (npr. 60 kg posameznik bo med

Tabela 1

Model video vadb Sem »IN«! – stopnja, naziv, intenzivnost v MET in energijska poraba v Kcal (glede na ženske in moške)

Stopnja	Naziv	Intenzivnost v MET	Poraba v Kcal
1	Vadba za dva deci Koka Kole	3–4 (nizka)	Ž = 100; M = 120
2	Vadba za en kapučino	4–5 (zmerno)	Ž = 140; M = 170
3	Vadba za dva deci vina	5–6 (zmerno)	Ž = 170; M = 210
4	Vadba za tri vrstice čokolade	6–7 (zmerno)	Ž = 200; M = 250
5	Vadba za en burek	7–8 (visoko)	Ž = 280; M = 340
6	Vadba za en sladoled	8–9 (visoko)	Ž = 280; M = 340
7	Vadba za kos pice	8–9 (visoko)	Ž = 280; M = 340
8	Vadba za dlan arašidov	8–9 (visoko)	Ž = 320; M = 380
9	Vadba za paličico in pol Twixa	9–10 (zelo visoko)	Ž = 350; M = 420
10	Vadba za deset piškotov	9–10 (zelo visoko)	Ž = 350; M = 420

Legenda: stopnja – stopnja težavnosti od 1 do 10; M – moški, Ž – ženski.

izvajanjem 60-minutne vadbe z intenzivnostjo 6 MET v tem času porabil 360 Kcal energije.

Pri uporabi MET označujemo telesne dejavnosti z intenzivnostjo do 3 MET kot nizko intenzivne, dejavnosti od 4 do 6 MET kot zmerno intenzivne, dejavnosti od 6 do 9 MET kot visoko intenzivne in dejavnosti z intenzivnostjo nad 9 MET kot zelo visoko intenzivne.

Ker se MET v praksi uporablja kot približek porabe energije pri različnih intenzivnostih napora, smo jih uporabili za zasnovano našega modela desetih stopenjskih video vadb. Vadbe se stopnjujejo po intenzivnosti, trajanju in zahtevnosti izvajanja gibalnih vzorcev. Pri izračunu porabe energije med naporom smo upoštevali povprečno telesno težo žensk v Sloveniji, ki je približno 69 kg, in moških, ki znaša približno 85 kg

(SURS; 2015a, b). Tako poraba energije pri vadbi najnižje intenzivnosti napora (prvi, 3,4 MET) znaša cca. 100 Kcal za ženske in cca. 120 za moške; pri najvišji intenzivnosti (deseti, 9–10 MET) pa 350 Kcal za ženske in 420 Kcal za moške.

Tabela 1 prikazuje energijsko porabo pri izvajanju video vadb Sem »IN«! na različnih stopnjah intenzivnosti telesnega napora. Prva stopnja vadbe je nizko intenzivna (do 3 MET), druga do četrta stopnja je zmerno (4 do 6 MET), peta do osma je visoko (6 do 9 MET), deveta in deseta stopnja pa zelo visoko intenzivna (nad 9 MET).

Slika 2 prikazuje posnetek zaslona vadbe na četrti stopnji (6–7 MET), ki smo jo poimenovali Vadba za tri vrstice čokolade. Energijska poraba za povprečne slovenske ženske znaša 200 Kcal, za moške pa 250 Kcal. Iz slike je razvidno odštevanje časa



Slika 2. Vadba za tri vrstice čokolade – posnetek zaslona vadbe na četrti stopnji.

trajanja do konca vadbe in prikaz podatkov s trenutno porabo energije (posebej za moške in ženske). Vsaka od desetih vadb vključuje našete podatke. S tem smo želeli vadeče dodatno motivirati k učinkovitemu izvajanju vadb od začetka do konca predvajanja.

Ker naj bi bilo v vseh življenjskih obdobjih posameznika prekomerno naraščanje telesne teže predvsem posledica energijske neuravnoteženosti med porabo in vnosom na račun uživanja nezdravih živil in sladkih pijač, smo video vadbe poimenovali po nekaterih tovrstnih najbolj priljubljenih živilih in pijačah, ki jih prikazuje Tabela 2. Izbrali smo živila, ki imajo majhno hranilno in veliko energijsko vrednost. Čokolada Milka, Twix, sladoled Maxim in piškoti Pan di Stelle vsebujejo majhen delež kakava, velik delež sladkorja, nasičenih maščob pa tudi konzervansov (stabilizatorjev, emulgatorjev). Njihovo uživanje vpliva na prekomerno naraščanje in posledično nihanje krvnega sladkorja, ki povzroča željo po dodatnem vnosu. V prekomerno vnesena in neporabljena energija se kopiči v krvi kot maščobna kislina in se nalaga v maščobne celice. Burek in pica sta dva od najznačilnejših obrokov hitre prehrane. Imata nizko hranilno in visoko energijsko vrednost. Vsebujeta enostavne ogljikove hidrate, malo vlaknin, veliko nasičenih maščob, pogosto pa tudi hidrogenirana olja, ki jih strokovnjaki povezujejo z avto imunimi in srčno-žilnimi boleznimi. Vsebujeta tudi veliko količino soli, katere prekomerni vnos povzroča povišanje krvnega tlaka in lahko vodi v bolezni srca. Ne glede na to, da je uživanje oreščkov (mandeljni, orehi, lešniki ...) načeloma zdravo, saj vsebujejo dobre – nenasičene maščobe in relativno velik del beljakovin, pa so slani in praženi arašidi, ki sodijo med slane prigrizke (podobno kot čips, smoki, slano pecivo ...) zaradi dvigovanja krvnega tlaka lahko škodljivi. Imajo pa tudi veliko energijsko vrednost (polna dlan arašidov vsebuje kar cca. 400 Kcal). 2 dcl Koka kole (podobno kot Fanta, Kokta ipd. sodi v skupino sladkih pijač) ob 8 čajnih žličkah sladkorja, barvilu, glukozno-fruktozemu sirupu (koruznemu sladju) vsebuje tudi arome kofeina. Raziskovalci menijo, da je vpliv te kombinacije na vzdraženost možganskih centrov, ki zaznavajo občutke užitka, primerljiv z odzivom centrov pri uživanju heroina. Po mnenju nekaterih strokovnjakov naj bi povzročala zasvojenost. Kava je zelo pogosto poživilo Slovencev, ki naj bi, po nekaterih podatkih, po njeni porabi sodili na peto mesto na svetu. Kava nas poživi

Tabela 2

Izbor nezdravih živil in pijač – opis sestavin in hranilna vrednost na 100 ml oz. 100 g

Živilo/pijača	Sestavine	H vrednost na 100 ml oz. 100 g
	Voda, fruktozno-glukozni sirup, ogljikov dioksid, barvilo (E150d), fosforjeva kislina, naravne arome (vključno z aromo kofeina) (Vir: spar.si).	Kcal 45,00; M 0,00 g, od tega nasičene M 0,00g; OH 11,20 g, od tega sladkorji 11,20 g; B 0,00 g; Sol 0,00 g (Vir: spar.si).
	Voda, kava, mleko, sladkor (Vir: myfitnesspal.com).	Kcal 55,00; M 1,00 g, od tega nasičene M 0,00 g; OH 8,00 g, od tega sladkorji 8,00 g; B 3,00 g; Sol 0,00 g (Vir: myfitnesspal.com).
	Voda, grozdje, alkohol, sladkor (Vir: myfitnesspal.com).	Kcal 85,00; M 0,00 g, od tega nasičene M 0,00 g; OH 3,00 g, od tega sladkorji 3,00 g; B 0,00 g; Sol 0,00 g (Vir: myfitnesspal.com).
	Kakavovi deli najmanj 30 %, sladkor, kakavovo maslo, posneto mleko v prahu, kakavova masa, sirotka v prahu (iz mleka), mlečna maščoba, sojin lecitin, lešnikova pasta, aroma (Vir: spar.si).	Kcal 530,00; M 29,00 g; od tega nasičene M 18,00 g; OH 59,00 g; od tega sladkorji 58,00 g; B 6,30 g; Sol 0,37 g (Vir: spar.si).
	Voda, skutin nadev (skuta 73 %, kislja smetana, jajca, sončnično olje, jedilna sol) 55,00 %, pšenična bela moka, sončnično olje, palmina maščoba, jajca, jedilna sol, sredstvo za obdelavo moke (E920) (Vir: spar.si).	Kcal 199,00; M 8,50 g; od tega nasičene 1,60 g; OH 20,10 g, od tega sladkorji 2,20 g; prehranske vlaknine 1,30 g; B 9,70 g; Sol 1,00 g (Vir: spar.si).
	Voda, mleko, kakavov obliv 24,00 %, kokosova maščoba, posneto mleko v prahu, kakavov prah min 8,5 %, sojin lecitin, E476, smetana, karamelno polnilo 8,00 %, sladkor, glukozni sirup, rastlinska maščoba-palmovo olje, E150a, modificiran škrob, jedilna sol, sojin lecitin, mlečne beljakovine, drobljeni arašidi 3,00 %, E471, E410, E412, E150a, E160a, arome (Vir: spar.si).	Kcal 349,00; M 24,60 g, od tega nasičene 15,20 g; OH 26,20 g, od tega sladkorji 22,50 g; B 4,60 g; Sol 0,13 g (Vir: spar.si).
	Voda, pšenična moka, paradižnikova kaša, mocarela, edamec, repično olje, paradižnik, kvas, špinača, jedilna sol, zelišča, sladkor, česen, začimbe, pšenične beljakovine, škrob, pšenični škrob.	Kcal 255,00; M 13,00 g, od tega nasičene 4,30 g; OH 23,00 g, od tega sladkorji 3,70 g; prehranske vlaknine 1,90 g; B 11,00 g; Sol 1,25 g (Vir: spar.si).
	Arašidi 98,00 %, palmovo olje, jedilna sol (Vir: myfitnesspal.com).	Kcal 628; M 50,00 g; od tega nasičene 10,00 g; OH 13,00 g, od tega sladkorji 0,00 g; Prehranske vlaknine 0,00 g; B 25,00 g; Sol 0,00 g (Vir: myfitnesspal.com).
	Sladkor, glukozni sirup, pšenična moka, palmova maščoba, kakavovo maslo, posneto mleko v prahu, kakavova masa, mlečna maščoba, mlečni sladkor, sirotka v prahu, sojin lecitin, E422, jedilna sol, razmaščen kakav, E500, naravni izvleček vanilje (Vir: spar.si).	Kal 495,00; M 23,80 g, od tega nasičene 13,70 g; OH 65,00 g; od tega sladkorji 48,00 g; B 4,30 g; Sol 0,38 g (Vir: spar.si).
	Pšenična moka, sladkor 2,00 %, koruzni škrob, kakav 3,60 %, maslo, čokolada (kakavova masa, sladkor, kakavovo maslo, sojin lecitin, naravna aroma vanilje) 3,50 %, posneto mleko v prahu, lešniki 0,80 %, jajca, med, amonijev hidrogenkarbon, natrijev hidrogenkarbonat, monokalijev tartrat, pšenični škrob, jedilna sol, arome (mleko), jajčni beljak v prahu, koruzni škrob (Vir: spar.si).	Kcal 483,00; M 20,50 g, od tega nasičene 11,50 g; OH 65,00 g, od tega sladkorji 23,50 g; prehranske vlaknine 4,00 g; B 7,50 g; Sol 0,48 g (Vir: spar.si).

Legenda: H – hranilna vrednost na 100 ml oz. 100 g živila.

zaradi kofeina, za katerega strokovnjaki navajajo (ob priporočenem uživanju 1–2 kav dnevno) tudi nekatere pozitivne učinke. Preseganje prekomernega vnosa raziskovalci povezujejo s pojavom hemoroidov, pekočo zgago, anksioznostjo in nekaterimi drugimi psihičnimi boleznimi pa tudi zlomi kosti in zapleti pri nosečnosti. Kava v procesirani obliki (različni kavni napitki) vsebuje veliko količino toksinov. Nekateri strokovnjaki zagovarjajo pitje 2 dcl rdečega vina dnevno. Po nekaterih podatkih naj bi to pozitivno vplivalo predvsem na zdravje srca in ožilja. Dejstvo je, da vino vsebuje alkohol, ki je za človeško telo strup. Le-ta že v majhnih količinah povzroča motnje v delovanju možganov, imunskega sistema in trebušne slinavke. Motnje v delovanju možganov se odražajo v počasnejši odzivnosti pri reševanju kompleksnih miselnih problemov, motnje v delovanju imunskega sistema povzročijo padec odpornosti, prehlad, viroze in slabše celjenje vnetij ter ran. Trebušna slinavka ob prekomernem uživanju alkohola začne izločati toksin, ki lahko povzroči njeno nevarno vnetje. Prekomerno uživanje alkohola je povezano tudi z boleznimi srca (aritmija, kap, visok tlak) in jeter (zamaščenost, hepatitis, ciroza), povezan pa je tudi z večino oblik raka. Dejstvo je, da je edina zdrava substanca vina resveratrol, ki je močan antioksidant (skupina polifenolov). Za to pa ni treba piti rdečega vina, temveč je mnogo bolj zdravo uživati rdeče grozdje, jagodičje, arašide pa tudi temno čokolado.

Pretirano uživanje sladkorja naj bi bilo problematično predvsem med otroci in mladostniki. Podatki (Gregorič, 2019) kažejo, da njihov dnevni vnos mladi v Sloveniji glede na priporočila Svetovne zdravstvene organizacije (WHO, 2015) presežejo za 60 %. Večina zaužitega sladkorja izvira iz sladkih pijač, sladkih pekovskih izdelkov in sladkarjev, ki se največ oglašujejo otrokom in mladostnikom. Ta živila niso le dodaten vir energije, pač pa predstavljajo tveganje za razvoj presnovnih nepravilnosti, pred-bolezenskih stanj in bolezni. Med starejšimi so dodatno problematični slani prigrizki, ki so najbolj pogosto oglaševani izdelki namenjeni tej skupini. Ti izdelki močno vplivajo na dnevno presežen vnos soli in transmaščob. Dnevno presežen vnos soli lahko povzroči kronično povišan krvni tlak, dnevno presežen vnos transmaščob pa povišane vrednosti holesterola v krvi, oboje se na daljši rok odraža v povečani možnosti pojava bolezni srca in ožilja.

■ Poznavanje dnevnega energijskega vnosa omogoča nadzor in uravnavanje prekomerne telesne teže

Za ohranjanje in krepitev zdravja je pomembno ustrezno razmerje med dnevnim energijskim vnosom in porabo. Poenostavljeno je to razmerje med pogostostjo vnosa in količino zaužite hrane ter pogostostjo, trajanjem in intenzivnostjo telesne aktivnosti. Telesna pripravljenost je eden najpomembnejših dejavnikov zdravja, katerega pomen se zaradi negativnih vplivov neprimernih sodobnih življenjskih slogov še povečuje. Med drugim omogoča uspešno premagovanje vsakodnevnih izzivov in stresnih dogodkov. Zdrava prehrana in redna telesna aktivnost vplivata na zdravje vsaka zase in hkrati sinergijsko. V primeru prekomernega energijskega vnosa se telesna teža poveča, v nasprotnem primeru pa zmanjša.

Preprost izračun za določanje ustreznosti telesne teže je določanje normalne in idealne telesne teže. Telesno težo ugotavljamo s tehtanjem na tehtnici in jo merimo v kilogramih (kg). Pri zdravem odraslem posamezniku je konstantna telesna teža eden od kazalnikov dobrega zdravja. V takem primeru govorimo o kalorično energetskem ravnovesju (vnos kalorij je enak porabi). Telesna teža posameznika je odvisna od telesne višine, konstitucije telesa ter od spola in starosti. Oseba drobne konstitucije (nežne kosti) ima pri isti telesni višini in enaki količini maščobnega in mišičnega tkiva tehtala manj kot oseba, ki je močne konstitucije (močne kosti). Idealna telesna teža je orientacijska vrednost stanja prehranjenosti, ki zagotavlja dobro zdravje. Obstaja več načinov za izračun normalne in idealne telesne teže. Prikazali smo izračun po Derveševiću in Vidmarju (2009).

Enačba za izračun normalne telesne teže (NTT):

$$NTT = (TV - 100)$$

$$TV = \text{telesna višina v cm}$$

Enačba za izračun idealne telesne teže (IDTT):

$$\text{Moški: IDTT} = (TV - 100) - (TV - 100)/10$$

$$\text{Ženske: IDTT} = (TV - 100) - (TV - 100)/6,6$$

Po Derveševiću in Vidmarju (2009) je idealna telesna teža pri moških cca. 10 % manjša od normalne telesne teže, pri ženskah pa 6,6 %. Če pa je telesna teža za 20 % večja od idealne telesne teže gre največkrat za debelost.

Za izračun ustrezne telesne teže za zdravje se v praksi še vedno največkrat uporablja izračun indeksa telesne teže (ITM). Z izračunom ITM lahko na preprost način določimo prekomerno, normalno ali premajhno telesno težo. ITM predstavlja razmerje med dejansko telesno težo v kilogramih in kvadratom telesne višine v m². S tem ITM upošteva, da je za določeno višino posameznika sprejemljiv razpon njegove telesne teže v določenem razponu vrednosti indeksa. V primeru, da je ITM posameznika izven tega razpona, lahko govorimo o prekomerni ali premajhni telesni teži.

$$ITM = \text{teža (v kg)} / \text{višina}^2 \text{ (v m}^2\text{)}$$

V primeru povečanega ITM (v kolikor nimamo na voljo tehtnice za ugotavljanje deleža maščob z analizo biopornosti telesa) najpogosteje uporabimo meritev obsega pasu, trebuha in bokov s šiviljskim metrom. Obseg pasu merimo v srednji točki med spodnjim robom rebrnega loka in grebenom črevične kosti, kar predstavlja višino popka. Obseg bokov merimo na najširšem delu bokov. Razmerje med obsegom pasu in bokov je eden izmed več kriterijev za uvrščanje posameznika v določeno rizično skupino glede na stanje prehranjenosti.

$$\text{Razmerje med obsegom pasu in bokov} = \text{obseg pasu (v cm)} / \text{obseg bokov (v cm)}$$

Kadar je pri ženskah to razmerje nad 0,70 ogroža zdravje; nad 0,86 pa zelo ogroža njihovo zdravje. Kadar je pri moških to razmerje nad 0,80 ogroža zdravje; nad 0,95 pa zelo ogroža njihovo zdravje z vidika kroničnih nenalezljivih bolezni (OPKP, 2019a).

Merjenje obsega pasu je pomembno za odkrivanje bolnikov, ki jih ogrožajo kronične nenalezljive bolezni (srčno-žilne bolezni, sladkorna bolezen tipa II, rak dojke, rak črevesa). Maščobno tkivo, ki se kopiči v trebušni votlini, je povezano z nastankom presnovnih motenj in je vzrok za povišanje trigliceridov, nizko raven koristnega holesterola HDL in visoko vrednost sladkorja. Obseg pasu merimo v srednji točki med spodnjim robom rebrnega loka in grebenom črevične kosti, kar predstavlja višino popka. Kadar je pri ženskah obseg pasu nad 80 cm ogroža zdravje žensk; nad 88 cm pa zelo ogroža zdravje žensk. Kadar je

pri moških obseg trebuha nad 94 cm ogroža zdravje moških; nad 102 cm zelo ogroža njihovo zdravje (OPKP, 2019a).

Iz vrednosti ITM, obsega pasu in bokov lahko sklepamo o stopnji tveganja za nastanek kroničnih nenalezljivih bolezni (srčno žilne bolezni, sladkorna bolezen tipa II, rak dojke, rak črevesa) (OPKP, 2019a).

Tabela 3 prikazuje merila za oceno stopnje tveganja za zdravje glede na ITM (kg/m²) ter razmerje med obsegom pasu in bokov.

Tabela 4 prikazuje razvrstitev telesne teže glede na ITM (kg/m²). Podatke uporabimo za oceno stopnje tveganja za zdravje.

Dnevni energijski vnos je odvisen od posameznikove bazalne presnove in stopnje dnevne aktivnosti (OPB); izračuna se kot produkt ocene bazalne presnove in stopnje dnevne telesne aktivnosti. Bazalna presnova je količina energije, ki jo za vzdrževanje osnovnih življenjskih procesov v 24 urah porabi vsaj 12 ur tešč človek, ki telesno in duševno miruje pri sobni temperaturi (18–24 °C) (OPKP, 2019b).

Za odrasle se bazalna presnova izračuna po prediktivnih Harris-Benedictovih enačbah (z variacijskim koeficientom približno 8 %):

$$OBP_{moški} = 66 + (13,7 * teža \text{ v kg}) + (5 * višina \text{ v cm}) - (6,8 * starost \text{ v letih}),$$

$$OBP_{ženska} = 655 + (9,6 * teža \text{ v kg}) + (1,8 * višina \text{ v cm}) - (4,7 * starost \text{ v letih}).$$

Tabela 5 prikazuje stopnje dnevne telesne aktivnosti in določanje koeficienta življenjskega sloga za izračun dnevne porabe energije (OPKP, 2019b). Po izračunu energije za bazalno presnovo po Harris Benedictovi enačbi določimo koeficient glede na stopnjo dnevne telesne aktivnosti oz. posameznikov življenjski slog in ga množimo s tem izračunom. Praviloma bi morali temu izračunu dodati še cca. 5–10 % energijskega porabe za termično presnovo hrane in cca. 5 % za druge dejavnike (npr. regulacija telesne temperature ...).

Za zmanjšanje tveganja debelosti, raka in srčnega infarkta pri odraslih se zdi, da mora stopnja telesne aktivnosti znašati vsaj 1,75. Zmerna telesna aktivnost ugodno vpliva na krvni tlak, vsebnost maščob v krvi in uravnava raven krvnega sladkorja. Redna in ustrezno intenzivna telesna aktivnost veča našo mišično težo, ki je pomemben potrošnik energije zaužite s hrano. Dnevno stopnjo telesne aktivnosti izberemo glede na značilnosti poklicnega oz. drugega dela. Priporočljivo je, da se občasne druge dnevne telesne aktivnosti, kot je gospodinjstvo delo, hišna opravila, igra z otroki, skrb za

starejše, športna rekreacija ipd. beležijo v prehranskem dnevniku (OPKP, 2019b). Porabo energije pri teh aktivnostih lahko izračunamo iz MET vrednosti.

Otroci in mladostniki v obdobju od 1 do 18 let porabijo približno 50 % energije za bazalno presnovo, 12 % energije za rast, 25 % za telesno aktivnost ter 13 % za ostale potrebe (OPKP, 2019b).

Tabela 6 prikazuje priporočen dnevni energijski vnos v Kcal pri otrocih in mladostnikih glede na starost v letih in spol. Pri tem je upoštevana normalna telesna teža in višina ter starosti prilagojena zmerno intenzivna telesna aktivnost (OPKP, 2019b).

Priporočila za uravnavanje telesne teže

Strokovnjaki v okviru Odprte platforme za klinično prehrano (OPKP) (OPKP, 2019c) za

zdravega posameznika, ki ima ITM pod 18,5 kg/m², priporočajo postopno pridobivanje telesne teže. Priporoča se povečan dnevni energijski vnos za dosego normalnega ITM oz. stopnje normalne prehranjenosti. Telesna teža naj se poveča za približno 0,5 kg na teden, kar pomeni, da se poveča dnevni energijski vnos za približno od 350 do 500 Kcal. Oseba naj bi bila zmerno telesno aktivna, saj telesna aktivnost povečuje apetit. Prav tako je pomemben ustrezen prehranski režim (redni dnevni obroki, tj. od 3 do 5 dnevni obrokov na cca. 3–4 ure). Osebe s premajhno telesno težo, ki imajo prisotne bolezni, morajo pridobivati telesno težo pod zdravniškim nadzorom oziroma po posvetu z zdravnikom. Za zdravega posameznika, ki ima ITM med 18,5 in 24,9 kg/m² je vnos energije s hrano in poraba energije za telesno aktivnost ustrezna. Oseba naj bi bila pozorna predvsem na redno in urav-

Tabela 3

Merila za oceno stopnje tveganja za zdravje glede na ITM (kg/m²) ter razmerje med obsegom pasu in bokov (OPKP, 2019a)

	Stopnja tveganja za nastanek kroničnih nenalezljivih bolezni	
	Ženske	Moški
Razmerje pas/boki	≥ 0,70 / ≥ 0,80	> 0,86 / > 0,95
ITM < 18,5		
18,5 ≤ ITM < 25	tveganje	povečano tveganje
25 ≤ ITM < 30	povečano tveganje	visoko tveganje
30 ≤ ITM < 35	visoko tveganje	zelo visoko tveganje
35 ≤ ITM < 40	zelo visoko tveganje	zelo visoko tveganje
ITM ≥ 40	izredno visoko tveganje	izredno visoko tveganje

Tabela 4

Razvrstitev telesne teže glede na ITM po merilih Svetovne zdravstvene organizacije (OPKP, 2019a)

Razvrstitev telesne teže	ITM(kg/m ²)	
	Meja	Dodatne meje
Prenizka telesna teža	< 18,50	< 18,50
Izredno nizka telesna teža	< 16,00	< 16,00
Zmerno nizka telesna teža	16,00–16,99	16,00–16,99
Nizka telesna teža	17,00–18,49	17,00–18,49
Ustrezna telesna teža	18,50–24,99	18,50–22,99 23,00–24,99
Prekomerna telesna teža	≥ 25,00	≥ 25,00
Povečana telesna teža	25,00–29,99	25,00–27,49 27,50–29,99
Debelost	≥ 30,00	≥ 30,00
Debelost I	30,00–34,99	30,00–32,49 32,50–34,99
Debelost II	35,00–39,99	35,00–37,49 37,50–39,99
Debelost III	≥ 40,00	≥ 40,00

Tabela 5

Stopnje dnevne telesne aktivnosti in določitev koeficienta življenjskega sloga za izračun dnevne porabe energije (OPKP, 2019b)

Stopnja TA	Koeficient		Opis TA
	Ženske	Moški	
Zelo nizka	1,00–1,29	1,00–1,29	Izključno sedeč ali ležeč način življenja (stari, bolni).
Nizka	1,30–1,49	1,30–1,59	Sedeč življenjski slog z malo ali brez povečanega napora (sedeči poklici, pisarniški uslužbenci).
Zmerna	1,50–1,59	1,60–1,69	Sedeč življenjski slog z občasno povečanim telesnim naporom s hojo in stoječo aktivnostjo (vozniki, študenti, delavci ob tekočem traku).
Visoka	1,70–1,89	1,90–2,09	Pretežno stoječe delo (gospodinje, prodajalci, natakarji, mehaniki, obrtniki).
Zelo visoka	1,90–2,20	2,10–2,40	Telesno naporno poklicno delo (gradbeni delavci, kmetovalci, gozdni delavci, rudarji, tekmovalni športniki).

Legenda: TA – telesna aktivnost.

Tabela 6

Priporočen dnevni energijski vnos v Kcal pri otrocih in mladostnikih glede na starost v letih in spol (OPKP, 2019b)

Starost	Spol	
	moški	ženski
1–3 let	1250	1150
4–6 let	1600	1450
7–9 let	2000	1800
10–12 let	2450	2150
13–14 let	2800	2400
15–18 let	3100	2500

noteženo prehrano. V kolikor se ugotovi, da ima zdrav posameznik z ITM med 25 in 40 kg/m² prekomerno telesno težo, debelost in/ali povečan obseg pasu, se priporoča zdrava izguba telesne teže z ustrezno zmanjšanim energijskim vnosom in povečano telesno aktivnostjo. Pri osebah s prekomerno telesno težo izguba prekomerne telesne teže za 10 % vpliva na preprečevanje in boljše obvladovanje kroničnih nenalezljivih bolezni; zmanjšanje telesne teže za 10 kg pri sladkorni bolezni poveča utilizacijo glukoze za 37 %. Zmanjševanje telesne teže mora biti postopno, v skladu s smernicami optimalnega zmanjševanja telesne teže, ki narekujejo izgubo telesne teže od 500 do 700 g na teden oz. ne več kot 2 do 2,5 kg na mesec. Redukcijska dieta temelji na zmanjšanjem dnevnem energijskem

vnosu. Zmanjšanje telesne teže za 1 kg na teden zahteva zmanjšan energijski vnos za približno 7000 kcal tedensko. V primeru, da je cilj redukcijske diete pri posamezniku izguba dveh kilogramov v enem mesecu, pomeni, da mora posameznik zmanjšati mesečni energijski vnos za približno 14.000 kcal oz. povprečno 467 kcal/dan. Raziskave kažejo, da dnevna dieta z manj kot 1200 Kcal ni dolgoročno uspešna za vzdrževanje nove telesne teže. Redna dnevna telesna aktivnost (30–60 minut) je nujna za zmanjševanje telesne teže. Prilagojena mora biti individualno glede na sposobnosti in telesno zmogljivost posameznika. Če ima oseba zdravstvene težave, je treba opraviti pred redno telesno dejavnostjo strokovno oceno zdravstvenega stanja in telesne zmogljivosti. Povečanja telesne teže je lah-

ko tudi posledica večje mišične teže (zaradi telesne dejavnosti) ali zastajanja vode. Zdrava oseba z ITM nad 40 kg/m² mora nujno shujšati. Priporoča se posvet z zdravnikom (OPKP, 2019c).

Primer uporabe sistematično zasnovanih videoposnetkov vadb za zmanjšanje prekomerne telesne teže

Uporabo sistematično zasnovanih posnetkov video vadb Sem »IN«! za zmanjšanje prekomerne telesne teže smo predstavili na primeru 40-letne ženske, ki je pisarniška delavka in ima telesno višino 173 cm, telesno težo 79 kg, ITM 26,4 in razmerje pas/boki 0,72.

Glede na enačbo Derviševića in Vidmarja (2009) za izračun normalne in idealne teže, trenutna telesna teža ženske presega normalno telesno težo za 6 kg in za 17 kg odstopa od idealne telesne teže. Pri analizi ITM lahko ugotovimo, da ITM osebe za 0,5 odstopa od meje, ki označuje zgornjo mejo normalnega ITM. Glede na priporočila strokovnjakov (OPKP, 2019b) za razmerje pas/boki vrednost osebe za 0,02 presega zgornjo normalno vrednost in že kaže na vrednost, ki lahko ogroža njeno zdravje. Čeprav nimamo fotografije osebe, podatkov meritev bio-upornosti telesa, meritev kožnih gub, obsegov ali drugih meritev, lahko iz podatkov sklepamo, da ima oseba ob prekomerni telesni teži, verjetno povečan delež telesne maščobe po vsem telesu, zlasti pa v predelu pasu in bokov. Glede na podatke, ki so objavljeni v OPKP (2019a), meritve osebe že kažejo na vrednosti, ki lahko ogrozijo njeno zdravje. Zlasti je povečana stopnja tveganja za nastanek kroničnih nenalezljivih bolezni (srčno žilnih bolezni, sladkorne bolezni tipa II, rak dojke, rak črevesa). Zaradi tega je priporočljivo, da oseba zmanjša telesno težo na raven normalne telesne teže oz. za 6 kg. Čeprav meritve kažejo, da gre za osebo, ki ne sodi v rizično skupino, ki zahteva sodelovanje zdravnika, pa osebi vseeno svetujemo, da se pred začetkom vadbe posvetuje z zdravnikom.

Strokovnjaki (Hall, 2008; Dervišević in Vidmar, 2009; OPKP, 2019b) v primeru zmanjšanja telesne teže priporočajo dnevni energijski primanjkljaj od 500 do 700 Kcal. Najprimerneje je, da je ta primanjkljaj deloma posledica manjšega energijskega vnosa s hrano, deloma pa povečane intenzivnosti telesne aktivnosti. Vnos, ki je manjši od 1200 Kcal, ni priporočljiv.

Priporočila Svetovne zdravstvene organizacije (WHO, 2010) v primeru ohranjanja zdravja za odrasle, stare od 19 do 64 let, priporočajo 150 minut zmerne telesne dejavnosti na teden (npr. petkrat tedensko po 30 minut) ali pa vadba visoke intenzivnosti vsaj 75 minut na teden. Za izboljšanje zdravja pa je priporočena zmerna telesna aktivnost najmanj 300 minut na teden (npr. petkrat tedensko po 30 minut) ali pa vadba visoke intenzivnosti vsaj 150 minut na teden (npr. petkrat tedensko po 30 minut). Bolj kot količina pa je pomembna redna vadba; vsak dan oz. večino dni v tednu. Ob tem pa je treba ob vzdržljivosti vsaj dvakrat tedensko vaditi tudi moč in gibljivost pa tudi ravnotežje.

Po predstavljeni Harris Benedictovi enačbi smo za osebo izračunali, da je njena dnevna bazalna presnova v mirovanju približno 1258 Kcal energijskega vnosa s hrano. Ker je oseba pisarniška delavka to vrednost množimo s koeficientom od 1,30 do 1,49. Z upoštevanjem koeficienta 1,49, smo tako izračunali, da je dnevni energijski vnos osebe cca. 1874 Kcal.

Tabela 5 prikazuje desettedenski načrt primanjkljaja dnevnega vnosa energije zaradi manjšega vnosa energije s hrano in pove-

čanja porabe energije v Kcal zaradi telesne aktivnosti na račun izvajanja vadb Sem »IN«. Z upoštevanjem priporočil je izračunan dnevni energijski primanjkljaj 500 Kcal, deloma na račun primanjkljaja vnosa energije s hrano, deloma na račun povečane telesne aktivnosti.

Prva stopnja vadbe je nizko intenzivna (do 3 MET), zato je pri tej stopnji večji del dnevnega energijskega primanjkljaja ustvarjen zaradi manjšega vnosa energije s hrano. Druga do četrta stopnja je zmerno (4 do 6 MET) intenzivna, tu je dve tretjini primanjkljaja ustvarjenega na račun manjšega vnosa energije s hrano. Peta do osma stopnja vadb je visoko intenzivna (6 do 9 MET), tu je dnevni energijski primanjkljaj ustvarjen v približno enakem delu na račun povečane telesne aktivnosti in manjšega vnosa energije s hrano. Deveta in deseta stopnja vadb pa je zelo visoko intenzivna (nad 9 MET). Pri tej stopnji je večji del dnevnega energijskega vnosa ustvarjen na račun povečane telesne aktivnosti. Model sistematično zasnovanih video posnetkov vadb z vidika intenzivnosti napora upošteva, da se bo telesna zmogljivost posameznika pri izvajanju vadb od prve do desete stopnje postopoma povečevala. Tako bo posame-

znik postopoma izboljševal svojo telesno pripravljenost.

Glede na priporočila objavljena v OPKP (2019c) priporočamo, da oseba dnevni energijski vnos porazdeli v pet obrokov. Zajtrk naj predstavlja cca. 20 % dnevnega energijskega vnosa, dopoldanska malica cca. 10 %, kosilo cca. 40 %, popoldanska malica cca. 10 % in večerja cca. 20 % celodnevne energijskega vnosa.

Uravnotežena prehrana zdravih posameznikov naj bi bila sestavljena iz živalskih in rastlinskih beljakovin v deležu med 10 in 15 % dnevnih energijskih potreb, maščob v deležu med 20 in do največ 35 % dnevnih energijskih potreb, predvsem iz rastlinskih maščob; in ogljikovih hidratov v deležu med 50 in 55 % dnevnih energijskih potreb, ki naj bi jih posamezniki zaužili predvsem z žiti, zelenjavo, krompirjem in sadjem.

Priporočamo, da posamezniki v prvih dveh tednih za nadzor vnosa količine dnevne energije uporabljajo aplikacije za pisanje prehranskega dnevnika (opkp.si, myfitnesspal.com, ipd.).

Tabela 7

Desettedenski načrt primanjkljaja dnevnega vnosa energije zaradi manjšega vnosa energije s hrano in povečanja porabe energije v Kcal zaradi izvajanja vadb Sem »IN«!

Teden	Primanjkljaj (v Kcal) zaradi	Dan v tednu							Skupaj (Kcal)	Zmanjšanje telesne teže
		1	2	3	4	5	6	7		
1	Vadbe 1	120	120	120	120	0	120	120	3500	0,5 kg
	Hrane	380	380	380	380	500	380	380		
2	Vadbe 2	170	170	170	170	0	170	170	3500	0,5 kg
	Hrane	330	330	330	330	500	330	330		
3	Vadbe 3	210	210	210	210	0	210	210	3500	0,5 kg
	Hrane	290	290	290	290	500	290	290		
4	Vadbe 4	250	250	250	250	0	250	250	3500	0,5 kg
	Hrane	250	250	250	250	500	250	250		
5	Vadbe 5	340	340	340	340	0	340	340	3500	0,5 kg
	Hrane	160	160	160	160	500	160	160		
6	Vadbe 6	340	340	340	340	0	340	340	3500	0,5 kg
	Hrane	160	160	160	160	500	160	160		
7	Vadbe 7	340	340	340	340	0	340	340	3500	0,5 kg
	Hrane	160	160	160	160	500	160	160		
8	Vadbe 8	380	380	380	380	0	380	380	3500	0,5 kg
	Hrane	120	120	120	120	500	120	120		
9	Vadbe 9	420	420	420	420	0	420	420	3500	0,5 kg
	Hrane	80	80	80	80	500	80	80		
10	Vadbe 10	420	420	420	420	0	420	420	3500	0,5 kg
	Hrane	80	80	80	80	500	80	80		

Tabela 8

Sodelujoči študenti pri pripravi video posnetkov vadb

Stopnja Vadb za	Vodja	Vadeči	Ostali sodelujoči
1 dva deci Koka Kole	Ivana Kamnikar	Tjaša Bertoncelj, Neva Pančur	Rebeka Domanjko, Ana Odlazek
2 en kapučino	Tjaša Draškovič	Patricija Goričan, Maja Angelovska, Alja Cestnik	Nina Gabrovšek
3 dva deci vina	Lara Deu	Petra Tomažin, Karmen Ulbin	Nuša Babnik, Jera Šebat, Tinkara Pokorn
4 tri vrstice čokolade	Dean Ghira	Nejc Hostnik, Gorazd But, Tim Radolovič, Žiga Lužovec, Klemen Pačnik	-
5 en burek	Anže Vinazza	Tilen Druškovič, Janez Kranjc	Antun Rihtarič, Lovro Fižuleto
6 en sladoled	Denis Lojen	Nal Žmavc, Jernej Rodič	Žiga Radulovič, Jernej Rozman, Matej Arih
7 kos pice	Jon Čopar	Admir Hrnkica, Kristijan Kocjan Jemec	Ema Mlakar Debenec
8 dlan arašidov	Marko Kuntarič	Rene Cetl, Jerca Kralj	Žiga Klopčič, Nuša Lašič.
9 paličico in pol Twixa	Lara Janežič	Tina Prešeren, Alja Pliberšek	-
10 deset piškotov	Angela Čufer	Staša Krajnc, Sara Luznar	-

Zaključek

Pri osebah s prekomerno telesno težo obstaja veliko večja možnost za pojav dejavnikov tveganja za nastanek kroničnih nenalezljivih bolezni, zato je pomembno, da otroke in mladostnike že v času šolanja, odrasle pa v vseh ostalih življenjskih obdobjih, ozaveščamo, izobražujemo in spodbujamo k doseganju in ohranjanju zdrave telesne teže ter da jih v primeru povečanja naučimo uporabljati različna sredstva za njihovo uravnavanje. Sistematično zasnovani video posnetki vadb Sem »IN«! so tovrstno sodobno IKT sredstvo. Z njihovo uporabo posameznik lahko spozna in z vidika napora občuti, kako intenzivna, dolga in zahtevna mora biti telesna aktivnost, da se porabi količina energije, ki se zaužije z najpogostejše uporabljenimi nezdravimi prigrizki ter sladkimi in nezdravimi pijačami. S poznavanjem ocene lastne zdrave (idealne) telesne teže, ITM in dnevnega energijskega vnosa lahko posameznik video vadbe sistematično uporabi tudi za izboljšanje svoje telesne pripravljenosti. Skladno s predstavljenim načrtom za spremembo telesne teže pa video vadbe lahko uporabi tudi za uravnavanje prekomerne telesne teže. Video posnetki vadb Sem »IN«! so lahko tudi uporabno sredstvo za vse izvajalce programov za ozaveščanje o pomenu zdravega življenjskega sloga.

Model je trenutno v pilotnem preizkušnju. Za dodatne informacije pišite avtorju prispevka.

Literatura

1. Dervišević, E., Vidmar, J. (2009). *Vodič športne prehrane*. Ljubljana: Fakulteta za šport.

2. Gabrijelčič Blenkuš, M. (2013). *Prekomerna prehranjenost in debelost pri otrocih in mladostnikih v Sloveniji*. Pridobljeno s https://www.nijz.si/sites/www.nijz.si/files/uploaded/prekomerna_prehranjenost_in_debelost_pri_otrocih_in_mladostnikih_v_slo.pdf.

3. Gregorič, M. (2019). *Prehranjevanje mladih*. Ljubljana: Nacionalni inštitut za javno zdravje.

4. Hall, D.K. (2008). What is the Required Energy Deficit per unit Weight Loss? Pridobljeno s <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2376744/>.

5. NIJZ (2015). *Nacionalni program o prehrani in gibanju 2015–2025*. Pridobljeno s <https://www.nijz.si/sl/nacionalni-program-o-prehrani-in-gibanju-2015-2025>.

6. NIJZ (2019). Determinante zdravja – dejavniki tveganja. Pridobljeno s https://www.nijz.si/sites/www.nijz.si/files/uploaded/publikacije/letopisi/2017/3.2_cezmerna_hranjenost_in_debelost_2017.pdf

7. OPKP (2019a). *Razmerje med obsegom pasu in bokov*. Pridobljeno s http://opkp.si/sl_SI/cms/pomoc/pomoc-pri-delu-z-opkp/razmerje-med-obsegom-pasu-in-bokov.

8. OPKP (2019b). *Energija*. Pridobljeno s http://opkp.si/sl_SI/cms/pomoc/pomoc-pri-delu-z-opkp/energija

9. OPKP (2019c). Stopnja tveganja. Pridobljeno s http://www.opkp.si/sl_SI/cms/pomoc/pomoc-pri-delu-z-opkp/stopnja-tveganja.

10. Petelin, A., Jurdana, M., Jenko Pražnikar, Z., Černelič Bizjak, M., Bizjak, M. (2015). Razumeti debelost. Koper: Založba Univerze na Primorskem. Pridobljeno s <http://www.hippocampus.si/ISBN/978-961-6963-25-1.pdf>

11. SURS (2015a). To je vaše življenje. Če ste moški in živite v Sloveniji ... Pridobljeno s

12. SURS (2015b). To je vaše življenje. Če ste ženska in živite v Sloveniji ... Pridobljeno s <https://www.stat.si/StatWeb/News/Index/6539>

13. WHO (2010). *Global recommendations on physical activity* (Pridobljeno s https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/44399/9789241599979_eng.pdf;jsessionid=FBA33D2B6A8B595BD29DCBE1131B8421?sequence=1).

14. WHO (2015). Sugars intake for adults and children. https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/149782/9789241549028_eng.pdf;jsessionid=98F528B877667C155263599138651204?sequence=1

15. WHO (2019). Obesity and overweight. Pridobljeno s <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>.

doc. dr. Matej Majerič

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport
matej.majeric@fsp.uni-lj.si

Model sistematično zasnovanih video posnetkov vadb je nastal v pilotnem projektu Sem »IN«, zdravo ŽIVIMI!, ki je potekal v okviru projekta »Digitalna UL – z inovativno uporabo IKT do odličnosti«, ki sta ga sofinancirala Evropska unija iz Evropskega socialnega sklada in Republika Slovenija. Projekt je idejno zasnoval in vodil doc. dr. Matej Majerič. Pri pripravi in izvedbi posameznih vadb so sodelovali študenti pri predmetu Zdrav življenjski slog na drugi stopnji študija na Fakulteti za šport, programa Športna vzgoja. Sodelujoče prikazuje Tabela 8.

Snemanje in montažo video vadb je opravila Katedra za IKT Fakultete za računalništvo in elektrotehniko Univerze v Ljubljani. Majice za nastopajoče je podaril Zavod za šport Republike Slovenije Planica. Snemanje video posnetkov vadb je v svojih prostorih omogočil Gal Mally iz fitnes centra GYM24.



Boštjan Jakše,
Barbara Jakše, Stanislav Pinter

Problematika uživanja pogosto preučevanih antioksidantov v obliki prehranskih dopolnil

Izvleček

Uporaba prehranskih dopolnil je postala tako razširjena vsaj deloma zaradi mišljenja, da se lahko z njo zaščitno vpliva na nastanek pogostih sodobnih kroničnih bolezni. Z rezultati številnih starejših opazovalnih raziskav so ugotovili, da je prehrana, ki temelji na večjem vnosu sadja in zelenjave, povezana z manjšim tveganjem za nastanek številnih oblik raka, vključno z respiratornimi in želodčno-črevesnimi oblikami raka. Mnogi raziskovalci so zato sklepali, da lahko uživanje antioksidantov v obliki prehranskih dopolnil podobno izboljša človekovo zdravje in potencialno podaljša življenje. Natančneje, uživanje antioksidantov v obliki prehranskih dopolnil naj bi potencialno delovalo preventivno zoper nekatere oblike raka, srčno-žilne bolezni in druge kronične bolezni ter prežgodnjo smrt pri običajni in bolni populaciji, ki se sooča s pogostimi kroničnimi boleznimi. Pri večjih ponavljajočih telesnih naporih, pri zelo aktivnih posameznikih in športnikih naj bi uživanje antioksidantov v obliki prehranskih dopolnil vplivalo na učinkovito regeneracijo po vadbi ali uspešnejši športni nastop ter močnejši imunski sistem pri športnikih. V zadnjih dveh desetletjih so zato številni neodvisni raziskovalci analizirali različne naključno kontrolirane raziskave, tako po njihovi zasnovi kot metodologiji, poleg tega pa so upoštevali potencialen vpliv navzkrižja interesov. Rezultati raziskav so tako pri bolnikih kot pri zdravih preučevancih pokazali bodisi ugodne, nevtralne in še večkrat celo neugodne rezultate uživanja antioksidantov v obliki prehranskih dopolnil, sploh pri višjih količinah od priporočenih. Namen članka je odgovoriti na danes zelo aktualno vprašanje potrošnika o potencialnih koristih ali tveganjih uživanja pogosto preučevanih, reklamiranih in prodajanih antioksidantov v obliki prehranskih dopolnil, kot je npr. beta karoten in vitamini E, A in C. Primarno se bomo osredotočili na preglede naključno kontroliranih raziskav na to tematiko in na nekatere odzive drugih znanstvenikov ter industrije prehranskih dopolnil na rezultate nekaterih pregledov raziskav.

Ključne besede: prehranska dopolnila, antioksidanti, kronične bolezni, preventiva

Problems associated with consumption of frequently studied antioxidants in the form of dietary supplements

Abstract

Use of dietary supplements has become so widespread due, at least to some extent, to the belief that they help prevent common modern chronic diseases. The results of a number of older observational studies showed that nutrition which is based on higher intake of fruit and vegetables is associated with lower risk of many types of cancer, including respiratory and gastrointestinal cancers. Many researchers thus concluded that taking antioxidants in the form of dietary supplements can similarly improve a person's health and potentially prolong their life. More accurately, consumption of antioxidants in the form of dietary supplements can potentially prevent some types of cancer, cardiovascular diseases, other chronic diseases and premature death in healthy and ill population suffering from frequent chronic diseases. In the case of repeated and strenuous physical effort as well as very active individuals and athletes, consumption of antioxidants in the form of dietary supplements is said to contribute to effective post-exercise regeneration or successful sport performance as well as strengthen athletes' immune system. In the past two decades, many independent researchers have analysed different randomly controlled studies, which differed in terms of concept and methodology, while also considering the potential impact of a conflict of interest. In both patients and healthy study subjects, research results showed favourable, neutral and many times even unfavourable results of consuming antioxidants in the form of dietary supplements, especially when intake exceeded the recommended dose. The purpose of the article is to answer the topical consumer question about potential benefits or risks of consuming frequently studied, advertised and sold antioxidants in the form of dietary supplements, such as, for example, beta carotene and vitamins E, A and C. We will focus primarily on reviews of randomly controlled studies of this topic as well as on responses of other scientists and of the dietary supplement industry on the results of some study reviews.

Key words: dietary supplements, antioxidants, chronic diseases, prevention



Getty Images/iStockphoto

■ Uvod

Glavni javnozdravstveni izziv glede človekovega zdravja bo v naslednjih 50 letih še bolj povezan z izzivi, ki jih predstavljajo kronične nenalezljive bolezni, in sicer srčno-žilne bolezni, številne oblike raka, diabetes tipa 2 in debelost (Martin, Butelli, Petroni, & Tonelli, 2011). V Evropski uniji (EU) je 85 % smrti posledica najpogostejših nenalezljivih kroničnih bolezni, in sicer zaradi raka, srčno-žilnih bolezni, kroničnih respiratornih bolezni, diabetesa in duševnih bolezni. Prezgodnja umrljivost zaradi raka je glavni vzrok smrti Evropejcev do 65. leta starosti, medtem ko so srčno-žilne bolezni glavni vzrok smrti po 65. letu (Brennan, Perola, van Ommen, Riboli, & Consortium, 2017). Z ustrezno prehrano in nasploh zdravim načinom življenja (odsotnost kajenja, redna telesna dejavnost) lahko preprečimo 90 % diabetesa tipa 2, 80 % srčno-žilnih bolezni in 70–90 % kapi (Willett, 2002). Raziskovalci na osnovi rezultatov raziskav ocenjujejo, da lahko z zdravim načinom življenja preprečimo tudi 70–95 % vseh vrst raka (Anand et al., 2008; Campbell, 2017), medtem ko lahko samo s prehransko intervencijo preprečimo vsaj 35 % vseh vrst raka (Béliveau & Gingras, 2007), oz. po ocenah nekaterih avtoritet izpred 35 let na področju prehrane in raka celo do 70 % (Campbell, 2017).

V zadnjih 30 letih je prišlo do velikega števila znanstvenih dokazov o pomembnosti rednega in zadostnega uživanja rastlinskih virov živil v povezavi s preventivo ali zmanjšanim tveganjem za razvoj kroničnih bolezni (Martin et al., 2011). Rastlinska pre-

hranjevanja so v znanosti najpogosteje povezana z nižjim tveganjem za obolenost in prezgodnjo umrljivostjo zaradi sodobnih kroničnih bolezni (N. D. Barnard, Levin, & Yokoyama, 2015; Crowe, Appleby, Travis, & Key, 2013; Dinu, Abbate, Gensini, Casini, & Sofi, 2017; Hever, 2016; Kahleova, Levin, & Barnard, 2017; Kim et al., 2019; Orlich et al., 2013; Qian, Liu, Hu, Bhupathiraju, & Sun, 2019; Satija et al., 2016). Mehanizem tega učinkovanja temelji na dejstvu, da so rastlinska živila bogata z vlakninami in antioksidanti, ki pomagajo zmanjšati oksidativni stres, s čimer delujejo protivnetno, kar je še posebej učinkovito v kombinaciji s kontrolo vnosa živil, ki povzročajo vnetje (N. Barnard et al., 2019).

Prekomerna telesna teža in debelost sta danes glavna javnozdravstvena problema in pomembna dejavnika tveganja za prezgodnjo umrljivost zaradi kroničnih bolezni ter globalno odgovorna za 3 milijone smrti letno (Finucane et al., 2011; Prospective Studies Collaboration et al., 2009). Javno zdravje in prehranske politike v Evropi se zato večinoma ukvarjajo s problemom prekomernega vnosa hrane oz. energije, medtem ko sočasno obstaja vse večji problem suboptimalnega mikrohranilnega vnosa. Nedavni mednarodni evropski raziskavi sta pokazali, zavedajoč se omejitev zasnov raziskav, da obstaja povečano tveganje nezadostnega vnosa številnih mikrohranil (Mensink et al., 2013; Roman Viñas et al., 2011), oz. da kar 80 % Evropejcev ne dosega minimalnega priporočenega dnevnega vnosa (PDV) številnih pomembnih vitaminov in mineralov, kjer vitamin C, vitamin

D, folna kislina, kalcij, selen in jod predstavljajo mikrohranila z največjo pojavnostjo nezadostnega vnosa (Roman Viñas et al., 2011). Skladno s tema raziskavama pa po drugi strani številne države po svetu, med njimi tudi Slovenija, ugotavljajo prenizek reden dnevni vnos sadja in zelenjave (Pem & Jeewon, 2015; Rodríguez-Rodríguez et al., 2017; Turk et al., 2018), ki sta skupini reprezentativnih živil z večjo vsebnostjo številnih mikrohranil, med katerimi številne prištevamo tudi k skupini antioksidantov. Po nekaterih ocenah (DevelopmentInitiatives, 2017; Péter et al., 2014) 2 milijardama ljudem po svetu primanjkuje ključnih mikrohranil oz. vitaminov in mineralov, kot sta npr. vitamin A in mineral železo, oz., kot navaja Mednarodna Fundacija za osteoporozo (IOF), ko govorimo o globalnem statusu vitamina D, da kar 88 % svetovne populacije nima optimalnih vrednosti vitamina D (Mithal et al., 2009).

V zadnjem času se postavlja pogosto vprašanje, ali antioksidanti, ki so zaužiti kot prehransko dopolnilo, predstavljajo podobne zdravstvene koristi, kot jih omogočajo antioksidanti, ki so zaužiti preko celovitih rastlinskih živil, ki obenem vsebujejo tudi druge koristne, včasih sinergistične komponente, in sicer druga mikrohranila, vlaknine, rastlinske beljakovine, kompleksne ogljikove hidrate idr. V znanstveni literaturi najdemo tako ugodne in nevtralne kot tudi neugodne dokaze o vplivu dodatnega vnosa različnih antioksidantov v obliki prehranskih dopolnil na različne vidike človekovega zdravja. Med razlogi za to protislovnost dokazov, poleg objektivnih omejitev, ki jih ima nedokončnost rezultatov znanstvenih raziskav, je tudi potencialen pristranski vpliv industrije prehranskih dopolnil, saj se samo trg antioksidantov v obliki prehranskih dopolnil ocenjuje na 2,9 milijarde dolarjev letno za leto 2015, s projekcijo rasti za leto 2022 na 4,5 milijard dolarjev letno (Prasad, 2016). Trg prehranskih dopolnil je za leto 2016 znašal 132,8 milijard dolarjev, kjer pa raziskovalci do leta 2022 napovedujejo rast na 220,3 milijarde oz. rast za neverjetnih 66 %. O pomembnosti tega podatka govorijo tudi ocene, in sicer da je presežna prodaja prehranskih dopolnil postala ne samo multimilijardno tržišče, temveč, kar velja za ožje - športno področje preučevanja, da med redne uživalce prehranskih dopolnil spada večina športnikov rekreativcev (50–85 %), tekmovalni športniki (35–100 %) in seveda povsem običajni ljudje (ZionMarketResearch, 2017).

■ Dolgo in zdravo življenje

Ugotavljanje, kaj, na eni strani spodbuja industrijo prehranskih dopolnil in na drugi »vodi« ljudi k uživanju antioksidantov v obliki prehranskih dopolnil, je iskanje formule za optimalno zdravje, odsotnost boleznih ter dolgo in zdravo življenje. V ZDA vsak drugi odrasel Američan (in 2/3 starejših od 60 let ter 70 % starejših od 71 let) redno uživa prehranska dopolnila (Bailey et al., 2011); medtem ko so 10 let stari podatki za Evropo (Skeie et al., 2009) bolj heterogeni, in sicer da največ prehranskih dopolnil uživajo na Danskem (51 % moških in 65,8 % žensk) in najmanj v Grčiji (2 % moških in 6,7 % žensk). Običajni odrasli potrošniki v državah z večjo ekonomsko močjo (Bjelakovic, Nikolova, & Gluud, 2013a) želijo z jemanjem antioksidantov v obliki prehranskih dopolnil celo nevtralizirati nezdrava vedenja. Pričakovana življenjska doba je pri tem pomemben pokazatelj zdravja in dobrega počutja prebivalstva in odraža socialne in gospodarske razmere v državi ter med drugimi dejavniki tudi kakovost javnega zdravja in zdravstvene infrastrukture (Wilmoth, 2000). Ne glede na povedano pa je glavni dejavnik, ki podaljšuje pričakovano življenjsko dobo v industrializiranih državah, zmanjšanje deleža prezgodnje umrljivosti pri starejši populaciji. V močnejših socio-ekonomskih državah, razen v obdobju vojn, lakote in epidemij infekcij, se pričakovana življenjska doba enakomerno povečuje že desetletja, medtem ko stagnira ali se celo zmanjšuje v revnejših državah in marginalnih (ogroženih) skupinah (Kontis et al., 2017). Svetovna zdravstvena organizacija (WHO) navaja, da se delež ljudi starejših od 60 let povečuje hitreje kot delež drugih demografskih skupin, kar se kaže v daljši pričakovani življenjski dobi (WHO, 2011). Raziskovalci pri tem napovedujejo, da se bo delež ljudi (staranje prebivalstva), ki bo starejši od 60 let, samo med leti 2000 in 2050 podvojil, in sicer z 11 na 22 % (WHO, 2011), medtem ko se bo delež ljudi starejših od 80 let od leta 2010 do 2060 potrojil (Commission European, 2011). Staranje prebivalstva je in bo tako postal eden najpomembnejših izzivov sedanje in prihodnje družbe (Lagiewka, 2012). Vendar pa zadnji trendi nakazujejo, da se pričakovana življenjska doba v 12 od 18 socio-ekonomsko močnejših državah znižuje, še posebej v ZDA in Veliki Britaniji (Ho & Hendi, 2018), na kar so opozarjali nekateri ameriški strokovnjaki že pred skoraj 15 leti, kjer je analiza

učinkov debelosti na dolgoživost pokazala, da se v ZDA rojevajo prve generacije otrok, ki ne bodo »preživele« svojih staršev (Olshansky et al., 2005). »Zdravo staranje« oz. telesna, mentalna in socialna blaginja, je ključen dejavnik neodvisnosti posameznika in predstavlja sestavni del sodobne družbe. Promocija dolgega in zdravega življenja vključuje jasen poudarek primarne vloge zdrave prehrane in načina življenja, in sicer z vidika preventive in z vidika zmanjšanja tveganja za nastanek kroničnih nenalezljivih bolezni in invalidnosti.

»Skruta lakota«, kot nekateri strokovnjaki imenujejo dolgotrajno mikrohranilno nezadostnost (Péter et al., 2014), lahko vodi h kronični mikrohranilni podhranjenosti, kjer lahko ta pripelje do zdravstvenih problemov, vključno z večjim tveganjem za nastanek kroničnih bolezni, ki posledično skrajšujejo obdobje zdravega življenja in dolgoživosti. V javnosti se mikrohranilna nezadostnost pogosto ignorira in podcenjuje, čeprav to globalno vprašanje postaja vse pomembnejše, saj že predstavlja uničujoče posledice za posameznika, družbo in nacionalna gospodarstva. Kar je morda zanimivo, je to, da po nekaterih podatkih stroški mikrohranilne nezadostnosti v Evropi že presega stroške, ki so povezani z debelostjo (MNI, 2012). Péter idr. (2014) v svoji zgornji raziskavi nadaljujejo, da je obsežno količino rezultatov znanstvenih raziskav o obstoju kronične mikrohranilne podhranjenosti potrebno prevesti v stroškovno učinkovite praktične rešitve javnega zdravja, ki po njihovem vključujejo dopolnjevanje običajne prehrane s prehranskimi dopolnili za različne ciljne skupine, kot je bilo to na primer storjeno z vitaminom A za zmanjšanje umrljivosti otrok, z jodom za zmanjšanje golšavosti, z vitaminom D za preventivo pred rahitisom, s folno kislino za zmanjšanje defekta nevalne cevi idr. (Péter et al., 2014). Problem takšnih (na videz logičnih) predlogov je, da ti prihajajo s strani avtorjev, ki so v potencialnem navzkrižju interesa, saj jih finančno podpirajo različne prehranske, farmacevtske in nutricionistične industrije (MNI, 2012; Péter et al., 2014).

■ Prehranska dopolnila in neurejenost področja prehranskih dopolnil

Čeprav ne obstaja enotna definicija tega, »kaj točno so« prehranska dopolnila, je

Mednarodni olimpijski komite (MOK) leta 2018 definiral prehranska dopolnila kot: »hrano, komponento hrane, hranilo ali živilsko sestavino, ki je vnesena v telo kot dodatek k običajni prehrani, in sicer z namenom doseganja zdravstvenih ali športnih koristi«. Prehranska dopolnila prihajajo na tržišče v različnih oblikah, kot na primer 1.) Funkcionalna hrana, hrana, obogatena z dodatkom hranil ali s komponentami, ki niso tipično del hranilne sestave (hranilno obogatena živila, z minerali ali z vitamini obogatena živila), 2.) Formulirana hrana in športna hrana, izdelki, ki zagotavljajo energijo in hranila v priročnejši obliki kot običajna hrana in so namenjeni podpori običajni prehrani (npr. tekoči nadomestki obroka) ali so namenjeni ciljem, v povezavi z rekreativno ali športno vadbo (športni napitki, geli, bari), 3.) Posamezna hranila in druge komponente hrane ali zeliščni izdelki, ki so v izolirani ali koncentrirani obliki ter 4.) Izdelki z več sestavinami, ki vsebujejo različne kombinacije naštetih izdelkov in zagotavljajo podobne koristi. Prehranska dopolnila imajo 4 glavne cilje delovanja, in sicer kontrolo mikrohranilne zadostnosti, zagotavljanje energije in makrohranil v priročni obliki, zagotavljanje neposrednih koristi za športni nastop in zagotavljanje posrednih koristi, vezanih na podporo pri intenzivnih trenajnih protokolih (Maughan idr., 2018).

Po drugi strani so dokazi v znanstveni literaturi glede ugodnih ali neugodnih učinkov uživanja prehranskih dopolnil zelo protislovni, zato so številna združenja strokovnjakov in zdravstvene organizacije zaključile, da ni zanesljivih dokazov za uživanje prehranskih dopolnil, sploh za preventivo pred različnimi oblikami raka. Obstaja namreč čedalje več zanesljivih dokazov, da večje količine nekaterih antioksidantov v obliki prehranskih dopolnil celo povečajo tveganje za nastanek raka, medtem ko industrija prehranskih dopolnil nadaljuje s promoviranjem neutemeljenih trditev potrošnikom (Martínez, Jacobs, Baron, Marshall, & Byers, 2012). Obstaja tudi velika zaskrbljenost zaradi neurejenega področja industrije prehranskih dopolnil, ki danes prerašča že v neobvladljive razmere, kjer bo to občutljivo človekovo javnozdravstveno področje v prihodnosti težko kardarkoli vrniti v meje, ki bi jih določili rezultati raziskav »verodostojne znanosti«. Samo globalna letna rast (ne promet) prehranskih dopolnil namreč znaša neverjetnih 30 milijard dolarjev letno (Cohen, 2012). Evropska zveza za varno hrano (EFSA), je do danes

zdravstvene trditve dovolila samo za tri antioksidante, in sicer za vitamin C, vitamin E in mineral selen, vendar so poudarili, da njihove dovoljene trditve niso bile analizirane na osnovi izvirnih znanstvenih raziskav ali pregledov raziskav, temveč le na osnovi esencialnosti teh mikrohranil oz. na osnovi dobro preučevane biokemične vloge in simptomatiki potencialnega pomanjkanja, ki pa je, navaja EFSA, dobro utemeljena v glavnini znanstvenih dokazov (Turck et al., 2018). Medtem pa MOK (Maughan et al., 2018) v svoji izjavi konsenza, ki govori o prehranskih dopolnilih za potrebe tekmovalnega športa, navaja, da lahko večje količine antioksidantov, še posebej vitamina C in E, dodatno poslabšajo prilagoditve na trenajni proces¹.

■ Izhodiščna hipoteza za antioksidante v obliki prehranskih dopolnil: primer beta karotena

Utemeljitev trditev glede učinkovitosti in varnosti prehranskih dopolnil je izjemno zahtevna, poleg tega za številne ciljne skupine potrošnikov »dokazi« prihajajo v različnih oblikah, in sicer od anekdot in opazovalnih raziskav do mehanističnih hipotez znanstvenih raziskav. Vendar do danes ni zanesljivih odgovorov na številna vprašanja glede učinkovitosti in varnosti številnih prehranskih dopolnil, ki so preplavili svet. Sistematični pregledi in metaanalize v znanstveni literaturi predstavljajo »hierarhični vrh« znanstvenih dokazov², vendar pa so ti le odsev kvalitete in kvantitete raziskav, ki so na voljo za pregled, poleg tega pa so rezultati zelo pod vplivom vključitvenih in

¹Z vidika potrošnika je zelo težko sočasno razbrati zgornji trditvi, saj, na eni strani, EFSA navaja potencialne koristi uživanja nekaterih antioksidantov v obliki prehranskih dopolnil oz. vitaminov E in C, čeprav na osnovi posrednih dokazov, medtem ko na drugi strani MOK opozarja o potencialno škodljivih učinkih na prilagoditvene procese redne športne vadbe.

²Zlati standard« v znanosti na to temo je preučevanje učinkov prehranskih dopolnil na športni nastop v zasnovi raziskave, ki ji rečemo prospektivna naključno kontrolirana znanstvena raziskava, kjer so preučevanci naključno razdeljeni bodisi v eksperimentalno bodisi v kontrolno skupino (najbolje tudi v zasnovi raziskave s placebom), idealno celo v dvojno slepi zasnovi ali celo v navzkrižni dvojno slepi s placebom, kjer se obe skupini po obdobju »čiščenja učinkov« intervencije zamenjata, pri čemer pa ne vesta ali sta v resnici prejeli aktivno snov ali placebo (Maughan et al., 2018).

izključitvenih kriterijev zasnove raziskave (Burke & Peeling, 2018).

Preliminarna hipoteza, da naj bi tudi antioksidanti v obliki prehranskih dopolnil zmanjšali tveganje za številne oblike raka, temelji na osnovi zgodnjih opazovalnih raziskav (Peto, Doll, Buckley, & Sporn, 1981) in na osnovi aktualnega sistematičnega pregleda 18 prospektivnih raziskav, izvedenega s strani World Cancer Research Fund (Vieira et al., 2016), ki so ugotovile, da je prehrana, ki temelji na večjem vnosu sadja in zelenjave, povezana z manjšim tveganjem za nastanek nekaterih oblik raka, vključno respiratornih in želodčno-črevesnih oblik raka. Tisto, kar naj bi bilo v sadju in zelenjavi še posebej »varovalno«, je aktivnost antioksidantov, in sicer beta karotena ter vitaminov E in C. Ne glede na povedano pa je leta 1981 »znamenita« raziskava (Shekelle et al., 1981), objavljena v ugledni medicinski znanstveni reviji Lancet, kot ena prvih nakazala, da pot z antioksidanti v obliki prehranskih dopolnil morda le ni tako enostavna in prenosljiva iz spoznanih prednosti uživanja antioksidantov v obliki običajne prehrane v uživanje antioksidantov v obliki prehranskih dopolnil. Raziskovalci so v prospektivni opazovalni raziskavi 19 let spremljali 1054 moških kadilcev srednjih let, ki so jim k prehrani dodajali beta karoten (provitamin A), in ugotovili, da so imeli tisti, ki so uživali beta karoten v obliki prehranskega dopolnila, večjo pojavnost srčno-žilnih bolezni in raka na pljučih³ ter krajšo življenjsko dobo (Shekelle et al., 1981). Raziskovalci so v naslednjih letih nadaljevali s preverjanjem učinka beta karotena na umrljivost⁴, in sicer je bilo 6 naključno kontroliranih

³Kajenje tobačnih izdelkov predstavlja glavni dejavnik tveganja za nastanek raka na pljučih, saj vključuje do 90 % vseh primerov (Alberg & Samet, 2003).

⁴Uživanje antioksidantov v obliki prehranskih dopolnil ima lahko dvorezen učinek, saj lahko ti v izoliranih pogojih (v epruveti ali na živalih, navadno na miših) mnogokrat pokažejo zaščitne učinke, medtem ko teh rezultatov ni vedno mogoče dokazati tudi v kliničnih raziskavah. Dve pomembnejši naključno kontrolirani, dvojno slepi raziskavi s placebom sta optimistično preučevali vpliv suplementacije z beta karotenom v obliki prehranskega dopolnila (v eni raziskavi v kombinaciji z vitaminom A) na zelo rizičnih skupinah ljudi za nastanek raka na pljučih, in sicer na težkih kadilcih ali nekdanjih kadilcih in na ljudeh, ki so bili dnevno izpostavljeni rakotvornemu azbestu. Prva raziskava je proti pričakovanjem pokazala 39-odstotno povečano tveganje za nastanek raka na pljučih v primerjavi s kontrolno placebo skupino, 17 % višjo umrljivost, 46 % več pljučnega raka in 26 % več srčno-žilnih bolezni (Omenn et al., 1996), medtem ko je raziskava druge raziskovalne skupine pokazala 16 % večje tveganje za nastanek raka na pljučih

ranih raziskav na beta karotenu vključenih v pregled 53 naključno kontroliranih raziskav, ki so preučevale tudi vpliv suplementacije z vitaminoma A in E (Bjelakovic, Nikolova, & Gluud, 2013b). Rezultati pregleda raziskav in metaanalize so bili podobni tistim iz leta 1981, in sicer, da suplementacija z beta karotenom in vitaminom E, zaužita ločeno ali v kombinacijah z drugimi antioksidanti in v količinah, ki so večje od PDV-ja (9,6 mg in 15 mg), poveča tveganje za prezgodnjo smrt, medtem ko je suplementacija znotraj PDV-ja pokazala nevtralen učinek.

■ Športne koristi in preventivno uživanje antioksidantov v obliki prehranskih dopolnil zoper želodčno-črevesne oblike raka

Športniki so mnenja, da uživanje antioksidantov v obliki prehranskih dopolnil predstavlja koristi, in sicer zmanjšuje mišične poškodbe, zmanjšuje utrujenost in omogoča močnejši imunski sistem, vse to skupaj pa izboljša športni nastop. Pravzaprav so športniki »vedno« v iskanju naslednjega prehranskega dopolnila, ki bi potencialno vplivalo na optimalno učinkovito treniranje in uspešen športni nastop, s čimer bi pridobili prednost v odnosu na konkurenco. Raziskovalca Braakhuis in Hopkins (2015) sta izvedla pregled 71 raziskav, ki je vključeval preučevanje širšega nabora uživanja antioksidantov v obliki prehranskega dopolnila, in sicer vitamina E, kvercetina, resveratrola, soka rdeče pese, nekaterih polifenolov iz vira hrane, spiruline idr. Raziskovalca sta prišla do različnih rezultatov, a sta poudarila, da ima neprekinjeno vnašanje večine antioksidantov škodljive učinke na nastop. Akutni vnos vitamina E v obliki prehranskega dopolnila lahko nudi potencialne koristi vezane na športni nastop, sploh ko športniki trenirajo ali tekmujejo na višji nadmorski višini. Vendar pa sta raziskovalca pregleda ocenila, da lahko večji vnos vitamina E tudi škoduje, in sicer sta to povezavo našla pri športnikih, ko ti ne trenirajo na nadmorski višini morja. Kvercetin je v raziskavi pokazal manjše koristi na vzdržljivost, vendar to le na netreniranih preučevancih. Uživanje resveratrola na ljudeh ni pokazal koristi, oz. so

in 8 % višjo umrljivost (Alpha-Tocopherol, Beta Carotene Cancer Prevention Study Group, 1994).

raziskave na netreniranih ljudeh pokazale celo potencialno škodljive učinke. Uživanje različnih polifenolov je pokazalo različne učinke, od potencialno škodljivih (ekstrakt zelenega čaja in prah brusničnih grozdnih semen) do potencialno koristnih (ekstrakt grozdja in kakavovih katehinov), medtem ko uživanje spiruline, čeprav sklepano na osnovi majhnega števila raziskav, lahko potencialno upravičuje njeno suplementacijo (Braakhuis & Hopkins, 2015).

Znanstveniki Cochrane Collaboration⁵ so že pred 15 leti z metodologijo »Cochrane Collaboration« izvedli pregled raziskav, kjer so preverjali vpliv preventivnega uživanja antioksidantov v obliki prehranskih dopolnil na pojavnost želodčno-črevesnih oblik raka, in sicer raka požiralnika, raka želodca, kolorektalnega raka in raka trebušne slinavke. Pregled 14 naključno kontroliranih raziskav s placebom, ki so bile v povprečju visoke kakovosti, ni dokazal upravičenosti preventivnega uživanja antioksidantov v obliki prehranskih dopolnil, poleg tega so rezultati nakazovali celo na potencialno povečanje prezgodnje umrljivosti, in sicer v kombinaciji beta karotena in vitamina A ter v kombinaciji beta karotena in vitamina E. Uživanje samo beta karotena je nakazovalo na trend povečanja umrljivosti, medtem ko je uživanje seleno pokazalo izjemo oz. koristi pri preventivi zoper nastanek želodčno-črevesnih raka. Avtorji poudarjajo, da se teh rezultatov ne sme prenesti na potencialne učinke uživanja zelenjave in sadja, ki sta dve skupini živil z visoko vsebnostjo različnih antioksidantov, vlaknin in drugih koristnih snovi (prehranske vlaknine, ostala mikrohranila in številna fitohranila), ki so v raziskavah pokazale, da imajo samostojno ali v kombinaciji zaščitne učinke (Bjelakovic, Nikolova, Simonetti, & Gluud, 2004).

⁵Cochrane Collaboration (Cochrane) je mednarodna, neprofitna in neodvisna organizacija, ki vključuje 13.000 članov in 50.000 podpornikov iz več kot 130 držav po svetu, ki so raziskovalci, strokovnjaki s področja zdravja, bolniki, negovalci in ljudje, ki želijo izboljšati zdravstveno stanje ljudi po svetu. Glavna naloga te skupine, ki deluje že 25 let (ustanovljena leta 1993), je povzemati najboljše dokaze iz znanstvenih raziskav, ki pomagajo pri informirani izbiri glede zdravljenja (Cochrane, 2019). Glavni produkt Cochrane je informacijski sistem Cochrane Library, ki je podatkovna baza sistematičnih pregledov znanstvenih raziskav, ki že dolgo velja za vodilni in najboljše vir celotnih prosto dostopnih (brezplačnih) besedil sistematičnih pregledov kliničnih raziskav in uporabljenih metod s specifičnih področij zdravstva, ekonomije zdravstva, uporabe tehnologij v zdravstvu idr. (Handoll, Gillespie, Gillespie, & Madhok, 2008).

■ Odzivi interesne industrije na neugodne rezultate pregledov naključno kontroliranih raziskav na antioksidantih v obliki prehranskih dopolnil

Odzivi na relativno nepričakovane rezultate tega pregleda (Bjelakovic et al., 2004) so bili različni. Francoski raziskovalci (Czernichow, Galan, & Hercberg, 2005) v svojem odzivu navajajo, da so sklepi avtorjev pregleda lahko za bralca zavajajoči, saj je metaanaliza po njihovem vključevala raziskave na preučevancih z visokim tveganjem za nastanek bolezni, in sicer na težkih kadilcih, na posameznikih, ki so bili na delovnem mestu izpostavljeni rakotvornim (kancerogenim) snovem (azbestu), ter na bolnikih s koronarno boleznijo, diabetesom tipa 2 in črevesnimi ali kožnimi predrakavimi lezijami, in ne na splošni zdravi populaciji. Avtorji zaključujejo, da bi moral biti zaključek metaanalize naslednji: »Redna uporaba visokih odmerkov antioksidantov v obliki prehranskih dopolnil, še posebej pri posameznikih z visokim tveganjem za nastanek raka, naj bo uporabljena previdno«.

Avtorji omenjenega pregleda raziskav so v naslednjih letih objavili naslednje preglede raziskav, in sicer že čez 3 leta, ko so preučevali vpliv uživanja antioksidantov v obliki prehranskih dopolnil na primarno in sekundarno preventivo zoper nastanek želodčno-črevesnih oblik raka. Tokrat so v svoj pregled vključili 68 naključno kontroliranih raziskav s placebom, in sicer na skupno 232.606 preučevancih (385 člankov), kjer so preverjali učinek naslednjih antioksidantov: beta karoten, vitamin A, vitamin C, vitamin E in selen. Tudi ta raziskava ni podprla uporabe antioksidantov v obliki prehranskega dopolnila za primarno ali sekundarno preventivo. Za določene antioksidante (beta karoten, vitamin E in A) so ugotovili prav nasprotno (Bjelakovic, Nikolova, Gluud, Simonetti, & Gluud, 2007).

Nekateri odzivi na prva resnejša pregleda znanosti naključno kontroliranih raziskav, ki so preučevali vpliv uživanja antioksidantov v obliki prehranskih dopolnil na preventivo zoper raka, ki so bila izvedena s strani Cochrane raziskovalcev (Bjelakovic et al., 2007, 2004) navajajo, da avtorji omenjenih

pregledov znanosti niso upoštevali razlikovanja med učinki na zdravih in učinkih na bolnih preučevancih (Schuitemaker, 2013). Svet za odgovorno prehrano (angl. Council for Responsible Nutrition – The Science Behind the Supplement oz. CRN) je kot vodilna zveza, ki predstavlja industrijo prehranskih dopolnil in proizvajalcev sestavin za kombinirana prehranska dopolnila, avtorjem očitala številne nepravilnosti (skupno osem), med drugim selektivno izbiro raziskav, saj so na koncu izbrali le 68 »ustreznih« od 409 prvotno izbranih raziskav od takratnih 748, kar je le 9 % vseh raziskav s področja antioksidantov, ki so bile izvedene po kriteriju naključno kontroliranih raziskav (CRN, 2008). Po navedbah CRN-ja so Bjelakovic in sodelavci iz svojega pregleda izločili naključno kontrolirane raziskave, ki niso poročale smrtnih izidov (405 člankov), kar po njihovem postavlja vprašanje, »kako je sploh mogoče ustrezno oceniti ali antioksidanti v obliki prehranskih dopolnil delujejo preventivno zoper prezgodnjo umrljivost, ko pa so bile raziskave, ki niso pokazale škodljivih učinkov, izključene iz pregleda«. Poleg tega, nadaljuje CRN, avtorji pregleda pri svojem preučevanju niso razmejili med različnimi populacijami z različnim zdravstvenim statusom ali med raziskavami z različnim trajanjem, različnimi vnosi idr., kar pomeni, da so avtorji kombinirali heterogene raziskave in poskušali posplošiti zaključke. CRN, ki se je analize tega pregleda pričakovano lotil zelo analitično, nadaljuje, da so avtorji pregleda v oceno učinkov in tveganja uživanja vitamina A v obliki prehranskega dopolnila vključili samo raziskave z visokimi vnosi vitamina A in v nekaterih raziskavah celo vitamin A v količini, ki je močno presegel zgornjo tolerirano mejo vnosa. Nemški raziskovalci (Biesalski, Grune, Tinz, Zöllner, & Blumberg, 2010) so zato ponovno izvedli pregled naključno kontroliranih raziskav, in sicer istih 66 kot Bjelakovic idr. leta 2007 (dve raziskavi so izločili, in sicer eno zaradi pomanjkanja integritete podatkov in drugo zaradi »nezmožnosti« avtorjev, da bi pridobili kopijo podatkov raziskave). Pregled raziskav nemških raziskovalcev je pokazal, da je 24 od 66 naključno kontroliranih raziskav pokazalo ugodne učinke uživanja antioksidantov v obliki prehranskih dopolnil, 39 raziskav ni pokazalo koristi, 3 raziskave pa so pokazale neugodne učinke. Kar je morda najbolj relevantno z vidika razumevanja celotnega konteksta tematike je to, da je 7 od 8 naključno kontroliranih raziskav, ki so pokazale značilne ugodne koristi uživanja

antioksidantov pri preučevanju primarne preventive, vključevalo bolnike iz držav, kjer je podhranjenost pogosto dokumentirana, kar lahko potencialno pomeni, da ti z uživanjem antioksidantov v obliki prehranskih dopolnil niso bili nujno v skupnem presežku dnevnega vnosa izbranega antioksidanta, ki v raziskavah bolj konsistentno pokaže neugodne učinke (naš zaznamek). Ti dve raziskovalni skupini pa nista bili edini, ki sta izvedli pregled znanosti na tem področju. Ameriški raziskovalci iz Univerze Johnsa Hopkinsa so izvedli metaanalizo 19 naključno kontroliranih raziskav na 135.967 preučevancih, kjer so te raziskave preučevale vpliv samostojnega uživanja vitamina E (9 raziskav) ali v kombinaciji z drugimi vitamini in minerali (10 raziskav). V metaanalizi uporabljene raziskave so vključevale količino vitamina E od 16,5 do 2000 IU na dan (povprečje 400 IU/d), kjer so rezultati 9 od 11 raziskav, ki so uporabile količine večje od 400 IU na dan, pokazali povečano tveganje za prezgodnjo umrljivost (Miller et al., 2005).

Cochrane raziskovalci so leta 2012 »ponovno« izvedli pregled raziskav, in sicer so tokrat preučevali vpliv primarnega ali sekundarnega preventivnega uživanja antioksidantov v obliki prehranskih dopolnil na umrljivost pri zdravih preučevancih in bolnikih z različnimi boleznimi (Bjelakovic, Nikolova, Gluud, Simonetti, & Gluud, 2012). Rezultat 78 naključno kontroliranih raziskav s placebom ni pokazal drugačnih rezultatov od predhodnih pregledov raziskav. Ta pregled je zanimiv iz številnih vidikov. Znanstveniki so v pregled raziskav vključili tudi raziskave na zdravih preučevancih, raziskave, kjer je kontrolna skupina uživala bodisi placebo bodisi bila brez intervencije, raziskave z daljšim trajanjem (tudi do 12 let), kjer je bilo več kot 2/3 vključenih raziskav z nizkim tveganjem za pristranskost (56 od 78), kjer je bilo 52 raziskav od 78 (80.807 bolnikov) s stabilno fazo bolezni in kjer so avtorji na koncu članka strnili več kot 10 komentarjev na odzive preteklega pregleda raziskav. Zaključek avtorjev je bil podoben prejšnjemu zaključku pregleda raziskav, in sicer da raziskave niso podprle uporabe antioksidantov v obliki prehranskih dopolnil za potrebe primarne ali sekundarne preventive, kjer sta beta karoten in vitamin E pokazala vpliv na povečano umrljivost, vitamin A pa le pri večjih odmerkih. Raziskovalna skupina je v zaključku pregleda raziskav dodatno poudarila dvoje, in sicer da so večji vnosi vitamina A tisti, ki povečujejo umrljivost, in da bi vlade in regulatorne

agencije za prehrano in zdravila vitamine in antioksidante v obliki prehranskega dopolnila morale obravnavati kot zdravila in, pod enakimi kriteriji kot to počno za zdravila, ovrednotiti njihovo učinkovitost in varnost, preden bi se dovolilo trženje potrošnikom ali bolnikom. Podobnih neprepričljivih rezultatov suplementacije z antioksidanti (vitaminov E in C ter beta karotena) niso našli niti korejski raziskovalci (Myung et al., 2013) pri pregledu 50 naključno kontroliranih raziskav niti kitajski raziskovalci (Ye, Li, & Yuan, 2013) pri pregledu 15 naključno kontroliranih raziskav, kjer obe raziskovalni skupini nista našli dokazov o podpori uporabe antioksidantov v obliki prehranskega dopolnila za potrebe primarne ali sekundarne preventive.

Pred nekaj leti je skupina raziskovalcev (Wang, Gamble, Bolland, & Grey, 2014) objavila Izjavo za javnost, kjer so analizirali odzive industrije prehranskih dopolnil (vključno s farmacevtsko industrijo) in neindustrijskih organizacij na rezultate objav kliničnih raziskav na prehranskih dopolnilih. Avtorji »Izjave« menijo, da sporočila industrije prehranskih dopolnil »sprevrtačajo« ugotovitve rezultatov raziskav, ki niso poročale o koristih uživanja prehranskih dopolnil, sprožajo nove »zgodbe« in nove zgodbe vplivajo na vedenja, povezana z zdravjem. To naredijo z uporabo različnih »spin« strategij⁹, in sicer z namenom očrnitve ali izkrivljanja rezultatov kliničnih študij, ki ne poročajo o ugodnih rezultatih uživanja prehranskih dopolnil. Raziskovalci so analizirali 47 sporočil industrije prehranskih dopolnil za javnost in 91 sporočil neindustrijskih organizacij za javnost, ki so nastala kot odgovor na 46 kliničnih raziskav na pre-

⁹Raziskovalci so na dveh straneh predstavili seznam načinov (»spin« strategij) poročanja industrije prehranskih dopolnil, in sicer v primeru neugodnih rezultatov uživanja prehranskih dopolnil. Ta seznam na primer vključuje poudarjanje ugotovitev predhodno objavljenih raziskav, ki so poročale o ugodnih rezultatih uživanja prehranskih dopolnil, poudarjanje rezultatov opazovalnih raziskav na način, ki namiguje, da so te pomembnejše od naključno kontroliranih raziskav, navajanje argumentov anekdot (različnih študij primerov), navajanje, da so raziskovalci uporabili neustrezno metodologijo, neustrezno doziranje prehranskega dopolnila, neustrezen tip prehranskega dopolnila ali neprimerno kombinacijo z drugimi intervencijami, poudarjanje neustreznega prenosa rezultatov na druge (zdrave) populacije idr. Omenjeni seznam vključuje tudi različne načine preusmerjanja pozornosti z rezultatov raziskave, npr. dejavnike tveganja, ki jih raziskovalci niso merili, a bi jih morali, z neugodnih rezultatov na nekatere druge varnostne dejavnike, ki so bili spremljani in so pokazali potencialne koristi idr.

hranskih dopolnilih, objavljenih med leti 2005 in 2013. Rezultat analize je pokazal, da je bila večina »sprevrtačanja rezultatov« kliničnih raziskav na prehranskih dopolnilih v sporočilih za javnost objavljena s strani industrije prehranskih dopolnil in ne s strani neindustrijskih medijev. Poleg tega so prvi bolj poudarjali rezultate majhnega števila raziskav, ki so poročale o koristih uživanja prehranskih dopolnil, in soglasno podpirali uporabo prehranskih dopolnil, medtem ko so pri raziskavah, ki so poročale o škodljivih učinkih, oziroma pri raziskavah, kjer ni bilo merljivih koristi uživanja prehranskih dopolnil, uporabili različne strategije (iskanja razlogov) spreobrnjanja rezultatov. Sporočila za javnost izdana s strani industrije prehranskih dopolnil so bila nadalje uporabljena v 148 novih člankih na 6 različnih spletnih straneh organizacij, ki obveščajo proizvajalce, prodajalce in potrošnike prehranskih dopolnil. Angleški raziskovalci (Aslam, Gibbons, & Ghezzi, 2017) so nedavno, glede na obstoj popularne ideje, »da lahko antioksidanti v obliki prehranskih dopolnil delujejo preventivno ali celo pozdravijo številne bolezni«, analizirali 200 spletnih strani, in sicer po različnih tipologijah (novice, komercialni, strokovni ali zdravstveni portal, neprofitna ali vladna organizacija, znanstvena revija), po boleznih ali bioloških procesih (staranje, imunost, nevrološke bolezni, diabetes, artritis idr.) in po stališču do antioksidantov (nevtralnno, ugodno ali neugodno). Analiza avtorjev članka je pokazala, da sta skupini komercialnih spletnih strani in spletnih strani novic največji skupini spletnih strani, ki pokrivata informacije o antioksidantih iz vira prehranskih dopolnil. Avtorji zaključujejo analizo, da to stanje lahko vzbuja zaskrbljenost glede kakovosti informacij o antioksidantih, saj je večina spletnih strani, ki pokrivajo to tematiko, iz seznama komercialnih spletnih strani (specializirane za promocijo ali prodajo antioksidantov iz vira prehranskih dopolnil) in spletnih strani z novicami (problematične s tega vidika, da pogosto vsebujejo informacije slabe kakovosti, oziroma da so napisane s strani podjetij, ki prodajajo antioksidante iz vira prehranskih dopolnil).

■ Antioksidanti in naravni antioksidanti

Biološko gledano so antioksidanti zelo široka in raznovrstna skupina molekul, ki preko različnih mehanizmov zavirajo oksidacijo drugih snovi in tako ščitijo biološko

pomembne molekule kot so maščobe, beljakovine in nukleinske kisline, poleg tega pa preprečujejo vstop škodljivih prostih radikalov v oksidacijske procese in tako brez vključevanja vanje upočasnjujejo ali preprečujejo verižne oksidacijske reakcije (Korošec & Salobir, 2007). Antioksidanti delujejo po načelu odvzema prostih radikalov in darovanja vodikovih atomov. Antioksidanti se s tem izrabijo, prosti radikali pa se stabilizirajo in postanejo neškodljivi. Telesne celice so tako obvarovane pred poškodbami (Mikuš & Poljšak, 2005).

Naravni antioksidanti so velika skupina snovi, ki se nahajajo v rastlinskih in živalskih tkivih ter mikroorganizmih, kjer varujejo organizme in so vir naravnih antioksidantov za ljudi. Antioksidanti so lahko izolirani iz rastlin kot čiste spojine, uporabljajo pa se za ohranjanje kakovosti prehranskih izdelkov, kot prehranski dodatki ali v različne medicinske namene. Višje rastline in njihovi deli so bogat vir naravnih antioksidantov. Sadje, zelenjava, začimbe, zelišča, žitarice, razna semena in olja so pomemben vir antioksidativnih spojin, kot so tokoli (v maščobah topni antioksidanti; glavni viri so sojino olje in druga rastlinska olja; vitamin E), askorbinska kislina (v vodi topen antioksidant; glavna vira sta sadje in zelenjava; vitamin C), karotenoidi (v maščobah topni rumeni, oranžni in rdeči pigmenti sadja in zelenjave; beta karoten, lutein, likopen, provitamin A idr.), polifenoli (fenolne kisline, flavonoidi in lignani; glavni viri so v jagodičevju, stročnicah, semenih, čebulnicah in zeliščnih čajih) in peptidi (glavni viri so v stročnicah, oreških, mesu in ribah, kapusnicah) (Shahidi & Zhong, 2010).

■ Mehanizmi potencialno neugodnih učinkov antioksidantov v obliki prehranskih dopolnil

Po drugi strani pa so antioksidanti v obliki prehranskih dopolnil v primerjavi s sorodnimi hranili v naravni obliki biokemično neuravnoteženi. Spreminjanje ravni enega antioksidanta povzroči kompenzacijske spremembe v nivojih drugih, medtem ko skupna antioksidativna kapaciteta ostaja nespremenjena. Vnos samo enega antioksidanta lahko tako spremeni kompleksni sistem notranje antioksidativne obrambe celice (zmanjša hitrost sinteze ali privzema

endogenih antioksidantov) ali pa spremeni celično apoptozo (Poljšak, Šuput, & Milisav, 2013).

Obstaja več potencialnih razlag, zakaj so raziskovalci prišli do teh, za nekatere presenetljivih, rezultatov o potencialno neugodnih učinkih uživanja antioksidantov v obliki prehranskih dopolnil. Čeprav oksidativnemu stresu običajno pripisujemo hipotetično vlogo patogeneze za nastanek številnih kroničnih bolezni, je kronični oksidativni stres najverjetneje posledica patoloških stanj v telesu. Prosti radikali⁷ konstantno nastajajo v vseh celicah telesa kot del normalnega delovanja telesa (Circu & Aw, 2010). Slovaški raziskovalci navajajo, da imajo prosti radikali dvojno vlogo v biološkem delovanju, in sicer škodljivo in koristno. V zmernih koncentracijah so prosti radikali pomembni mediatorji reakcij imunskega sistema, kjer odstranjujejo nezaželene celice iz našega telesa, s čimer telesu omogočajo obrambo pred povzročitelji različnih infekcij (Valko et al., 2007). Presežek prostih radikalov je tisti, ki je na dolgi rok škodljiv, saj prispeva k pospešenemu staranju, nastanku raka in nevrodegenerativnih bolezni, kot so demenca in Alzheimerjeva bolezen (Chang, Alasalvar, & Shahidi, 2018). Zmanjšanje prostih radikalov v našem organizmu lahko vpliva na osnovni obrambni mehanizem telesa, in sicer na apoptozo, fagocitozo in detoksikacijo. Iz povedanega lahko sklepamo, da je lahko nevarno vplivati na občutljivo ravnotežje med oksidativnim stresom in antioksidanti, ki so pri tem potrebni. Poleg tega natančne količine antioksidantov, ki zagotovo nudijo zadostno zaščito, niso znane in so lahko večje pri ljudeh, ki so bolj izpostavljeni povečanemu oksidativnemu stresu. Poleg tega obstajajo tudi malenkostno drugačne teorije o »prostih radikalih«, kot jih navadno poznamo, in ki se, glede na glavnino neu-

⁷Prosti radikali so zelo reaktivni atomi, molekule, ioni ali nevtralne spojine z vsaj enim elektronom brez para, zaradi katerega zelo hitro reagirajo s snovmi v svoji okolici, saj težijo k stanju, kjer so vsi elektroni v paru. Med glavne vrste prostih radikalov prištevamo superoksidni anion, hidroksilni radikal, radikal dušikovega oksida, peroksidni radikal in reaktivne zvrsti kisika (Halliwell & Cross, 1994). Glavni znotrajcelični vir prostih radikalov je mitohondrij, kjer se 1–2 % od skupno porabljenega kisika, v glavnem v kompleksu I in II transportne verige, preusmerita v tvorbo prostih radikalov (Turrens, 2003). Prosti radikali so v telesu torej rezultat notranje proizvedenih virov, npr. normalna celična presnova v mitohondrijih, in rezultat zunanje proizvedenih virov, npr. posledica okolja (okoljska onesnaževala, sevanje, ozon) in nekaterih drugih snovi, kot so zdravila ali kajenje (Turrens, 2003).

godnih dokazov o uživanju antioksidantov v obliki prehranskih dopolnil, več ne zdijo tako neverjetne (Circu & Aw, 2010; Valko et al., 2007). Celotna antioksidantska obramba v človeškem telesu je primarno odvisna od endogeno sintetiziranih antioksidacijskih encimov na primer glutationa (GSH), katalaze, peroksiredoksinov in superoksida dismutaze (SOD), ki služijo v telesu kot primarni obrambni mehanizem, medtem ko so antioksidanti, ki jih v telo vnesemo s prehrano (vitamin A, C, E, nekateri minerali in fenolne spojine) okarakterizirani kot sekundarni obrambni sistem. Eden od možnih mehanizmov, zakaj rezultati znanstvenih raziskav v večini primerov ne podpirajo suplementacije z antioksidanti, je ta, da je večina raziskav vključevala preučevance iz socio-ekonomsko bolj razvitih držav (Bjelakovic et al., 2013b, 2007, 2012, 2004), ki so bili relativno bolj mikrohranilno prehranjeni, tako da so suplementirani antioksidanti lahko predstavljali presežek priporočenega dnevnega vnosa, kar je sploh verjetno, saj najbolj pogosto testirani antioksidanti (beta karoten in vitamini A, E in C) niso spoznani kot mikrohranila, ki jih ljudje ne zaužijejo dovolj, z izjemo vitamina A (Bruins, Bird, Aebischer, & Eggersdorfer, 2018). Prekomerno uživanje antioksidantov v obliki prehranskih dopolnil zato lahko potencialno poslabša delovanje endogenih antioksidativnih encimov, s čimer posledično poslabša delovanje celotnega imunskega sistema ali pa vsaj normalno zaščitno delovanje celic na oksidativni stres (Chang et al., 2018).

Pregled znanstvenih raziskav (Ristow & Schmeisser, 2011), ki povzema dokaze različnih, v znanstveni literaturi pogosto uporabljenih, intervencij (prehranskih, vedenjskih in farmakoloških), zaključuje, da suplementacija z antioksidanti, ki naj bi potencialno delovala preventivno pred neželenimi učinki prostih radikalov, neugodno vpliva na prilagoditveni učinek (močnejši imunski sistem in izboljšana stresna odpornost), npr. kalorične restrikcije brez mikrohranilne podhranjenosti, zmerne vadbe, kontrole vnosa glukoze, ki imajo dokazan pozitiven vpliv na upočasnitev procesov staranja oz. na dolgoživost. Nujni del teh intervencij je povečano, v določenem trenutku celo »presežno«, nastajanje prostih radikalov. Avtorji tega pregleda zaključujejo, da ima lahko zaradi predlaganih mehanističnih učinkov uživanje antioksidantov v obliki prehranskih dopolnil celo neugodni vpliv na staranje in dolgoživost. Čeprav ostaja mikrohranilna nezadostnost resen in

dobro raziskan fenomen, ima lahko jemanje izoliranih hranil nepredvidljive učinke na stanje kroničnih bolezni, še posebej takrat, ko to hranilo v določenem telesu nima pomanjkanja (Jacobs & Tapsell, 2013). Kar je v tem pogledu še bolj zaskrbljujoče, je dejstvo, ki morda v drugih »zahodnih« država ni povsem nič drugačno, in sicer, da je v ZDA, skupaj z vnosom preko običajne prehrane in preko prehranskih dopolnil, skupni vnos vitamina A in E večji od 100 % oz. pri vitaminu E celo presega 700 % povprečnih ocenjenih potreb (Archer et al., 2005; Ford, Ajani, & Mokdad, 2005)⁸.

Na strani Ameriškega nacionalnega inštituta za zdravje (US NIH) je naveden dolg seznam razlogov, »zakaj antioksidanti v obliki prehranskih dopolnil ne delujejo«, ki povzema razloge številnih raziskovalcev. Za zaokroženo razumevanje tematike jih omenjamo le nekaj. Zdravstvene koristi prehrane z večjim vnosom sadja in zelenjave ali živil, ki so bogata z antioksidanti, so lahko dejansko povzročene s snovmi, ki so prisotne v istih živilih, torej z drugimi prehranskimi dejavniki (na primer prehranskimi vlakninami, drugimi mikrohranili, sočasnimi nizkimi vsebnostmi nasičenih maščob in prehranskega holesterola, ki bi ga sicer lahko nadomestila hrana, bogata z dejavniki, ki spoznano neugodno vplivajo na zdravje (naš zaznamek) ter z drugimi dejavniki zdravega načina življenja in ne samo z antioksidanti. Učinek velikih koncentracij antioksidantov v obliki prehranskih dopolnil v raziskavah je lahko drugačen od učinka manjših količin antioksidantov, ki jih najdemo v običajni hrani. V primerjavi z antioksidanti v prehranskem dopolnilu je kemična sestava antioksidantov v živilih prav tako različna in lahko ima različen učinek⁹. Na primer, v običajni prehrani najdemo 8 kemičnih oblik vitamina E, medtem ko vitamin E v obliki prehranskih dopolnil navadno vključuje le eno od teh oblik (v večini raziskav je bil uporabljen vitamin E v obliki

alfa tokoferol). Povezava med prostimi radikali in zdravjem je morda bolj zapletena, kot so v preteklosti mislili znanstveniki. V določenih okoliščinah so prosti radikali celo bolj koristni kot škodljivi, zato bi bilo njihovo »umetno« odstranjevanje nezaželeno (US NIH, 2016).

Poleg naštetih potencialnih mehanizmov, zaradi katerih je večina pregledov raziskav, kjer so preučevali vpliv uživanja antioksidantov v obliki prehranskih dopolnil (največkrat beta karotena in vitaminov A in E) na zdravje oz. umrljivost pokazala neugodne ali nevtralne rezultate, obstaja objektivni problem, da antioksidanti v obliki prehranskih dopolnil niso predmet enako rigoroznih toksičnih raziskav, kot jih izvajajo na drugih farmacevtskih agensih (Bjelakovic et al., 2012). Tudi drugi priznani raziskovalci na tem področju potrjujejo zaskrbljenost zgornjih raziskovalcev, in sicer da bi morali izolirano mikrohranilo najverjetneje obravnavati kot zdravilo, ki bi moralo biti potemtakem preučevano in nadzorovano kot zdravilo (Jacobs & Tapsell, 2013). Poleg povedanega bi naslednje klinične raziskave morale upoštevati vpliv skupnega vnosa določenega testiranega mikrohranila, tako iz vira izbranih antioksidantov v obliki prehranskih dopolnil kot tudi iz vira običajne prehrane, ta pa ne bi smel presegati bodisi PDV-ja bodisi zgornjega toleriranega vnosa določenega mikrohranila (Mulholland & Benford, 2007).

»Sinergija hrane« je koncept, kjer nenaključna mešanica sestavin hrane ali živila deluje usklajeno za življenje organizma, ki zaužije to hrano ali živilo. Zdi se, da je osredotočanje na posamezna hranila in ne na živila v mnogih pogledih kontra produktivno. Glede na obstoječe znanstvene dokaze obstaja resen problem prekomerne makrohranilne prehranjenosti¹⁰ na eni strani in mikrohranilne nezadostnosti na drugi. Pri slednji obstaja povezanost med vnosom mikrohranil in povečanim tveganjem za prezgodnjo umrljivost v obliki »U« krivulje¹¹, kjer tako nizki kot previsoki vnosi

¹⁰Problem presežka gre na račun uživanja (presežka) rafiniranih ogljikovih hidratov in skupnih maščob oz. predvsem nasičenih, trans in rafiniranih enkrat nenasičenih maščob (naš zaznamek).

¹¹Narava »U« krivulje (tudi krivulje »odmerek – odziv«) se razlikuje med hranili in ni nujno simetrična (oblika je odvisna tako od problema pomanjkanja kot tudi potencialne toksičnosti). Osnova »U« krivulje je območje vnosa določenega hranila, ki je za človeka esencialno in obenem še ni povezano z neugodnimi učinki, čemur pravimo normalno homeostatsko območje (Mulholland & Benford, 2007). Tipičen primer,

antioksidantov predstavljajo neugodne učinke na zdravje (Martínez et al., 2012; Mulholland & Benford, 2007; Verkaik-Kloosterman, McCann, Hoekstra, & Verhagen, 2012)¹². Povedano drugače, nizke vrednosti beta karotena v serumu so povezane s povečanim tveganjem za umrljivost zaradi srčno-žilnih bolezni (Karppi, Laukkanen, Mäkitallio, Ronkainen, & Kurl, 2012), kar z drugimi besedami najbolj reprezentativno pomeni obstoj »nizkih vnosov korenja, sladkega krompirja, kapusnic in temno zelene zelenjave«. Uporaba antioksidantov v obliki prehranskih dopolnil, glede na rezultate pregledov znanstvenih raziskav in trenutnega razumevanja mehanizmov delovanja prostih radikalov na eni strani in vpliva naravnih in antioksidantov v obliki prehranskih dopolnil na drugi, ne predstavlja ustrezno alternativno rednemu uživanju sadja in zelenjave (Poljsak et al., 2013). Ključno sporočilo potrošniku je promocija 9–13 tipičnih porcij sadja in zelenjave v različnih oblikah (Liu, 2013) in ustvarjanje okolja, ki spodbuja zdrav in aktiven življenjski slog v različnih pogledih, kjer bo posameznik hotel in zmožem vplivati na večjo kvaliteto življenja (NIJZ, 2016).

■ Zaključek

Število potrošnikov, ki vsakodnevno uživa različna prehranska dopolnila, med njimi tudi antioksidante, se vsako leto povečuje. Področje prehranskih dopolnil danes med strokovnjaki in znanstveniki velja za zelo neurejeno področje, celo bolj kot pred leti. Največji del odgovornosti pri sprejemanju odločitev glede uživanja antioksidantov v obliki prehranskih dopolnil pa bo prav zaradi »moči denarja« industrije prehranskih dopolnil najverjetneje pripadel potrošniku.

nadaljujeta raziskovalca, je referenčna vrednost vitamina C, ki znaša med 45–90 mg/d, kar je količina, za katero se pričakuje, da pri običajni populaciji preprečuje skorbut (spodnji konec »U« krivulje ne omogoča optimalnih koristi). Večje količine vitamina C (npr. vnosi večji od nekaj gramov/d) so lahko potencialno povezane z neugodnimi želodčno-črevesnimi učinki, kot je driska. Maksimalni varni vnos vitamina C je 1 g/d, kar predstavlja 10-kratno razliko v odnosu do referenčnih vrednosti.

¹²Tveganje neželenih učinkov jemanja antioksidantov v obliki prehranskih dopolnil je odvisno od varnega vnosa posameznega hranila, občutljivosti posameznika in vnosa istega hranila iz vira običajne prehrane in drugih prehranskih dopolnil (Mulholland & Benford, 2007). Poleg tega potrošniki navadno domnevajo, da so prehranska dopolnila v prosti prodaji zato, ker so učinkovita in varna ter kot takšna nepotrebna posebnega nadzora s strani zdravnika (naš zaznamek).

Potrošnik pa je pri razbiranju protislovnih informacij in pri sprejemanju informiranih odločitev postavljen pred zelo zahteven, če ne celo nemogoč izziv. Na eni strani gre za pomanjkanje ozaveščenosti, informiranosti in na koncu znanja, na drugi strani za stanje splošno hitrega načina življenja, nezdravega življenjskega sloga, nezdravih prehranskih izbir in pričakovanega vedenja njegovega socialnega okolja. Ves čas pa je prisoten fenomen človekove nagnjenosti k iskanju bližnjic, oziroma hitrih rešitev za zdravo življenje in dolgoživost. Z izjemo nekaterih prehranskih dopolnil (npr. folne kisline, vitamina B₁₂ in selen) so številne raziskave, ki so preučevale vpliv antioksidantov v obliki prehranskih dopolnil za različne aspekte zdravja, do danes bolj ali manj vodile v razočaranje (neugodni učinki ali brez koristi) in v nekem deležu tudi protislovne rezultate. Skladno z aktualnimi prehranskimi smernicami je danes relativno dobro dokumentirano, da nimamo zanesljivih znanstvenih dokazov, ki bi podpirali neprekinjeno uporabo antioksidantov v obliki prehranskih dopolnil, in sicer za primarno preventivo pred nenalezljivimi kroničnimi boleznimi ali prezgodnjo smrtjo. Obenem lahko imajo ti, pri dobro prehranjeni populaciji, za zdravje celo neugodne učinke. Optimalni vir antioksidantov tako mora prihajati primarno iz različnih virov rastlinske prehrane in ne v obliki prehranskih dopolnil v obliki kapsul ali tablet.

■ Literatura

- Alberg, A. J., & Samet, J. M. (2003). Epidemiology of lung cancer. *Chest*, 123(1 Suppl), 21S-49S. https://doi.org/10.1378/chest.123.1_suppl.21s
- Alpha-Tocopherol, Beta Carotene Cancer Prevention Study Group. (1994). The Effect of Vitamin E and Beta Carotene on the Incidence of Lung Cancer and Other Cancers in Male Smokers. *New England Journal of Medicine*, 330(15), 1029-1035. <https://doi.org/10.1056/NEJM199404143301501>
- Anand, P., Kunnumakara, A. B., Sundaram, C., Harikumar, K. B., Tharakan, S. T., Lai, O. S., ... Aggarwal, B. B. (2008). Cancer is a Preventable Disease that Requires Major Lifestyle Changes. *Pharmaceutical Research*, 25(9), 2097-2116. <https://doi.org/10.1007/s11095-008-9661-9>
- Archer, S. L., Stamler, J., Moag-Stahlberg, A., Van Horn, L., Garside, D., Chan, Q., ... Dyer, A. R. (2005). Association of Dietary Supplement Use with Specific Micronutrient Intakes among Middle-Aged American Men and Women: The INTERMAP Study. *Journal of the American Dietetic Association*, 105(7), 1106-1114. <https://doi.org/10.1016/j.jada.2005.04.010>
- Aslam, R., Gibbons, D., & Ghezzi, P. (2017). Online Information on Antioxidants: Information Quality Indicators, Commercial Interests, and Ranking by Google. *Frontiers in Public Health*, 5, 90. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2017.00090>
- Bailey, R. L., Gahche, J. J., Lentino, C. V., Dwyer, J. T., Engel, J. S., Thomas, P. R., ... Picciano, M. F. (2011). Dietary Supplement Use in the United States, 2003-2006. *The Journal of Nutrition*, 141(2), 261-266. <https://doi.org/10.3945/jn.110.133025>
- Barnard, N. D., Levin, S. M., & Yokoyama, Y. (2015). A Systematic Review and Meta-Analysis of Changes in Body Weight in Clinical Trials of Vegetarian Diets. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 115(6), 954-969. <https://doi.org/10.1016/j.jand.2014.11.016>
- Barnard, N., Goldman, D., Loomis, J., Kahleova, H., Levin, S., Neabore, S., & Batts, T. (2019). Plant-Based Diets for Cardiovascular Safety and Performance in Endurance Sports. *Nutrients*, 11(1), 130. <https://doi.org/10.3390/nu11010130>
- Béliveau, R., & Gingras, D. (2007). Role of nutrition in preventing cancer. *Canadian Family Physician Medecin de Famille Canadien*, 53(11), 1905-1911. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18000267>
- Biesalski, H. K., Grune, T., Tinz, J., Zöllner, I., & Blumberg, J. B. (2010). Reexamination of a Meta-Analysis of the Effect of Antioxidant Supplementation on Mortality and Health in Randomized Trials. *Nutrients*, 2(9), 929-949. <https://doi.org/10.3390/nu2090929>
- Bjelakovic, G., Nikolova, D., & Gluud, C. (2013a). Antioxidant supplements and mortality. *Current Opinion in Clinical Nutrition and Metabolic Care*, 17(1), 1. <https://doi.org/10.1097/MCO.0000000000000009>
- Bjelakovic, G., Nikolova, D., & Gluud, C. (2013b). Meta-Regression Analyses, Meta-Analyses, and Trial Sequential Analyses of the Effects of Supplementation with Beta-Carotene, Vitamin A, and Vitamin E Singly or in Different Combinations on All-Cause Mortality: Do We Have Evidence for Lack of Harm? *PLoS ONE*, 8(9), e74558. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0074558>
- Bjelakovic, G., Nikolova, D., Gluud, L. L., Simonetti, R. G., & Gluud, C. (2007). Mortality in Randomized Trials of Antioxidant Supplements for Primary and Secondary Prevention. *JAMA*, 297(8), 842. <https://doi.org/10.1001/jama.297.8.842>
- Bjelakovic, G., Nikolova, D., Gluud, L. L., Simonetti, R. G., & Gluud, C. (2012). Antioxidant supplements for prevention of mortality in healthy participants and patients with various diseases. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, (3), CD007176. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD007176.pub2>
- Bjelakovic, G., Nikolova, D., Simonetti, R. G., & Gluud, C. (2004). Antioxidant supplements for prevention of gastrointestinal cancers: a systematic review and meta-analysis. *The Lancet*, 364(9441), 1219-1228. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(04\)17138-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(04)17138-9)
- Braakhuis, A. J., & Hopkins, W. G. (2015). Impact of Dietary Antioxidants on Sport Performance: A Review. *Sports Medicine*, 45(7), 939-955. <https://doi.org/10.1007/s40279-015-0323-x>
- Brennan, P., Perola, M., van Ommen, G.-J., Riboli, E., & Consortium, O. behalf of the E. C. (2017). Chronic disease research in Europe and the need for integrated population cohorts. *European Journal of Epidemiology*, 32(9), 741-749. <https://doi.org/10.1007/s10654-017-0315-2>
- Bruins, M., Bird, J., Aebischer, C., & Eggersdorfer, M. (2018). Considerations for Secondary Prevention of Nutritional Deficiencies in High-Risk Groups in High-Income Countries. *Nutrients*, 10(1), 47. <https://doi.org/10.3390/nu10010047>
- Burke, L. M., & Peeling, P. (2018). Methodologies for Investigating Performance Changes With Supplement Use. *International Journal of Sport Nutrition and Exercise Metabolism*, 28(2), 159-169. <https://doi.org/10.1123/ij-snem.2017-0325>
- Campbell, T. C. (2017). Cancer Prevention and Treatment by Wholistic Nutrition. *Journal of Nature and Science*, 3(10). Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29057328>
- Chang, S. K., Alasalvar, C. S., & Shahidi, F. (2018). Food technology. *FOOD TECHNOLOGY*, 72(4), 44-53.
- Circu, M. L., & Aw, T. Y. (2010). Reactive oxygen species, cellular redox systems, and apoptosis. *Free Radical Biology and Medicine*, 48(6), 749-762. <https://doi.org/10.1016/j.freeradbiomed.2009.12.022>
- Cochrane. (2019). About us | Cochrane. Retrieved September 9, 2019, from <https://www.cochrane.org/about-us>
- Cohen, P. A. (2012). Assessing Supplement Safety — The FDA's Controversial Proposal. *New England Journal of Medicine*, 366(5), 389-391. <https://doi.org/10.1056/NEJMp1113325>
- Commission European. (2011). European Commission Directorate-General for Economic and Financial Affairs Underlying Assumptions and Projection Methodologies Joint Report prepared by the European Commission (DG ECFIN) and the Economic Policy Committee (AWG). <https://doi.org/10.2765/15373>
- CRN. (2008). "Antioxidant Supplements for Prevention of Mortality in Healthy Participants

- and Patients with Various Diseases." Retrieved from <https://www.nana-turopathe.com/wp-content/uploads/2015/01/Antioxidant-supplements-for-prevention-of-mortality-in-healthy-participants-and-patients-with-various-diseases.pdf>
27. Crowe, F. L., Appleby, P. N., Travis, R. C., & Key, T. J. (2013). Risk of hospitalization or death from ischemic heart disease among British vegetarians and nonvegetarians: results from the EPIC-Oxford cohort study. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 97(3), 597–603. <https://doi.org/10.3945/ajcn.112.044073>
 28. Czernichow, S., Galan, P., & Hercberg, S. (2005). Antioxidant supplements for prevention of gastrointestinal cancers. *The Lancet*, 365(9458), 470–471. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(05\)17857-X](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(05)17857-X)
 29. DevelopmentInitiatives. (2017). *Nourishing the SDGs. The Global Nutrition Report 2017*. Retrieved from https://www.gainhealth.org/wp-content/uploads/2017/11/GNR-Report_2017.pdf
 30. Dinu, M., Abbate, R., Gensini, G. F., Casini, A., & Sofi, F. (2017). Vegetarian, vegan diets and multiple health outcomes: A systematic review with meta-analysis of observational studies. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 57(17), 3640–3649. <https://doi.org/10.1080/10408398.2016.1138447>
 31. Finucane, M. M., Stevens, G. A., Cowan, M. J., Danaei, G., Lin, J. K., Paciorek, C. J., ... Global Burden of Metabolic Risk Factors of Chronic Diseases Collaborating Group (Body Mass Index). (2011). National, regional, and global trends in body-mass index since 1980: systematic analysis of health examination surveys and epidemiological studies with 960 country-years and 9.1 million participants. *Lancet (London, England)*, 377(9765), 557–567. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(10\)62037-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(10)62037-5)
 32. Ford, E. S., Ajani, U. A., & Mokdad, A. H. (2005). Brief Communication: The Prevalence of High Intake of Vitamin E from the Use of Supplements among U.S. Adults. *Annals of Internal Medicine*, 143(2), 116. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-143-2-200507190-00010>
 33. Halliwell, B., & Cross, C. E. (1994). Oxygen-derived species: their relation to human disease and environmental stress. *Environmental Health Perspectives*, 102 Suppl 10(Suppl 10), 5–12. <https://doi.org/10.1289/ehp.94102s105>
 34. Handoll, H. H., Gillespie, W. J., Gillespie, L. D., & Madhok, R. (2008). The Cochrane Collaboration: a leading role in producing reliable evidence to inform healthcare decisions in musculoskeletal trauma and disorders. *Indian Journal of Orthopaedics*, 42(3), 247–251. <https://doi.org/10.4103/0019-5413.41849>
 35. Hever, J. (2016). Plant-Based Diets: A Physician's Guide. *The Permanente Journal*, 20(3), 15–082. <https://doi.org/10.7812/TPP/15-082>
 36. Ho, J. Y., & Hendi, A. S. (2018). Recent trends in life expectancy across high income countries: retrospective observational study. *BMJ (Clinical Research Ed.)*, 362, k2562. <https://doi.org/10.1136/bmj.k2562>
 37. Jacobs, D. R., & Tapsell, L. C. (2013). Food synergy: the key to a healthy diet. *Proceedings of the Nutrition Society*, 72(2), 200–206. <https://doi.org/10.1017/S0029665112003011>
 38. Kahleova, H., Levin, S., & Barnard, N. (2017). Cardio-Metabolic Benefits of Plant-Based Diets. *Nutrients*, 9(8), 848. <https://doi.org/10.3390/nu9080848>
 39. Karppi, J., Laukkanen, J. A., Mäkikallio, T. H., Ronkainen, K., & Kurl, S. (2012). Low β -carotene concentrations increase the risk of cardiovascular disease mortality among Finnish men with risk factors. *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases*, 22(10), 921–928. <https://doi.org/10.1016/j.numecd.2012.01.008>
 40. Kim, H., Caulfield, L. E., Garcia-Larsen, V., Steffen, L. M., Coresh, J., & Rebholz, C. M. (2019). Plant-Based Diets Are Associated With a Lower Risk of Incident Cardiovascular Disease, Cardiovascular Disease Mortality, and All-Cause Mortality in a General Population of Middle-Aged Adults. *Journal of the American Heart Association*, 8(16). <https://doi.org/10.1161/JAHA.119.012865>
 41. Kontis, V., Bennett, J. E., Mathers, C. D., Li, G., Foreman, K., & Ezzati, M. (2017). Future life expectancy in 35 industrialised countries: projections with a Bayesian model ensemble. *The Lancet*, 389(10076), 1323–1335. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(16\)32381-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(16)32381-9)
 42. Korošec, T., & Salobir, J. (2007). Antioksidanti v prehrani živali; Antioxidants in animal nutrition : pomen za živali in porabnike : their significance for animals and the consumer :: COBISS+. Retrieved from <https://plus.cobiss.si/opac7/bib/2194824>
 43. Lagiewka, K. (2012). European innovation partnership on active and healthy ageing: triggers of setting the headline target of 2 additional healthy life years at birth at EU average by 2020. *Archives of Public Health*, 70(1), 23. <https://doi.org/10.1186/0778-7367-70-23>
 44. Liu, R. H. (2013). Health-Promoting Components of Fruits and Vegetables in the Diet. *Advances in Nutrition*, 4(3), 384S–392S. <https://doi.org/10.3945/an.112.003517>
 45. Martin, C., Butelli, E., Petroni, K., & Tonelli, C. (2011). How Can Research on Plants Contribute to Promoting Human Health? *The Plant Cell*, 23(5), 1685–1699. <https://doi.org/10.1105/tpc.111.083279>
 46. Martínez, M. E., Jacobs, E. T., Baron, J. A., Marshall, J. R., & Byers, T. (2012). Dietary supplements and cancer prevention: balancing potential benefits against proven harms. *Journal of the National Cancer Institute*, 104(10), 732–739. <https://doi.org/10.1093/jnci/djs195>
 47. Maughan, R. J., Burke, L. M., Dvorak, J., Larson-Meyer, D. E., Peeling, P., Phillips, S. M., ... Engebretsen, L. (2018). IOC consensus statement: dietary supplements and the high-performance athlete. *British Journal of Sports Medicine*, 52(7), 439–455. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2018-099027>
 48. Mensink, G. B. M., Fletcher, R., Gurinovic, M., Huybrechts, I., Lafay, L., Serra-Majem, L., ... Stephen, A. M. (2013). Mapping low intake of micronutrients across Europe. *The British Journal of Nutrition*, 110(4), 755–773. <https://doi.org/10.1017/S000711451200565X>
 49. Mikuš, R. P., & Poljšak, B. (2005). FUNKCIONALNA HRANILA V ZDRAVI PREHRANI FUNKCIONALNA NUTRIENTS IN HEALTHY NUTRITION. Retrieved from <https://www.dlib.si/stream/URN:NBN:SI:DOC-L5082PSM/d9bb5f93-1e4c-40da-9949-aa4db73e2a69/PDF>
 50. Miller, E. R., Pastor-Barriuso, R., Dalal, D., Riemersma, R. A., Appel, L. J., & Guallar, E. (2005). Meta-Analysis: High-Dosage Vitamin E Supplementation May Increase All-Cause Mortality. *Annals of Internal Medicine*, 142(1), 37. <https://doi.org/10.7326/0003-4819-142-1-200501040-00110>
 51. Mithal, A., Wahl, D. A., Bonjour, J.-P., Burckhardt, P., Dawson-Hughes, B., Eisman, J. A., ... IOF Committee of Scientific Advisors (CSA) Nutrition Working Group. (2009). Global vitamin D status and determinants of hypovitaminosis D. *Osteoporosis International*, 20(11), 1807–1820. <https://doi.org/10.1007/s00198-009-0954-6>
 52. MNI. (2012). A SUMMARY OF THE EVIDENCE BASE Oral Nutritional Supplements to Tackle Malnutrition Oral Nutritional Supplements to Tackle Malnutrition A summary of the evidence base. Retrieved from <http://www.medicalnutritionindustry.com/>
 53. Mulholland, C. A., & Benford, D. J. (2007). What is known about the safety of multi-vitamin-multimineral supplements for the generally healthy population? Theoretical basis for harm. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 85(1), 318S–322S. <https://doi.org/10.1093/ajcn/85.1.318S>
 54. Myung, S.-K., Ju, W., Cho, B., Oh, S.-W., Park, S. M., Koo, B.-K., ... Korean Meta-Analysis Study Group. (2013). Efficacy of vitamin and antioxidant supplements in prevention of cardiovascular disease: systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *BMJ*, 346(jan18 1), f10–f10. <https://doi.org/10.1136/bmj.f10>
 55. NIJZ. (2016). *Dober tek Slovenija*. Retrieved from https://www.dobertekslovenija.si/wp-content/uploads/2018/12/SLO_brosura_web_2016.pdf
 56. Olshansky, S. J., Passaro, D. J., Hershov, R. C., Layden, J., Carnes, B. A., Brody, J., ... Lu-

- dwig, D. S. (2005). A Potential Decline in Life Expectancy in the United States in the 21st Century. *New England Journal of Medicine*, 352(11), 1138–1145. <https://doi.org/10.1056/NEJMSr043743>
57. Omenn, G. S., Goodman, G. E., Thornquist, M. D., Balmes, J., Cullen, M. R., Glass, A., ... Hammar, S. (1996). Effects of a Combination of Beta Carotene and Vitamin A on Lung Cancer and Cardiovascular Disease. *New England Journal of Medicine*, 334(18), 1150–1155. <https://doi.org/10.1056/NEJM199605023341802>
58. Orlich, M. J., Singh, P. N., Sabaté, J., Jaceldo-Siegl, K., Fan, J., Knutsen, S., ... Fraser, G. E. (2013). Vegetarian Dietary Patterns and Mortality in Adventist Health Study 2. *JAMA Internal Medicine*, 173(13), 1230. <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2013.6473>
59. Pem, D., & Jeewon, R. (2015). Fruit and Vegetable Intake: Benefits and Progress of Nutrition Education Interventions- Narrative Review Article. *Iranian Journal of Public Health*, 44(10), 1309–1321. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26576343>
60. Péter, S., Eggersdorfer, M., van Asselt, D., Buskens, E., Detzel, P., Freijer, K., ... Weber, P. (2014). Selected nutrients and their implications for health and disease across the lifespan: a roadmap. *Nutrients*, 6(12), 6076–6094. <https://doi.org/10.3390/nu6126076>
61. Peto, R., Doll, R., Buckley, J. D., & Sporn, M. B. (1981). Can dietary beta-carotene materially reduce human cancer rates? *Nature*, 290(5803), 201–208. <https://doi.org/10.1038/290201a0>
62. Poljsak, B., Šput, D., & Milisav, I. (2013). Achieving the balance between ROS and antioxidants: when to use the synthetic antioxidants. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 2013, 956792. <https://doi.org/10.1155/2013/956792>
63. Prasad, E. (2016). Antioxidants Market to Reach \$4,531 million, Globally by 2022. Retrieved September 8, 2019, from <https://www.alliedmarketresearch.com/press-release/anti-oxidants-market.html>
64. Prospective Studies Collaboration, P. S., Whitlock, G., Lewington, S., Sherliker, P., Clarke, R., Emberson, J., ... Peto, R. (2009). Body-mass index and cause-specific mortality in 900 000 adults: collaborative analyses of 57 prospective studies. *Lancet (London, England)*, 373(9669), 1083–1096. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(09\)60318-4](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(09)60318-4)
65. Qian, F., Liu, G., Hu, F. B., Bhupathiraju, S. N., & Sun, Q. (2019). Association Between Plant-Based Dietary Patterns and Risk of Type 2 Diabetes. *JAMA Internal Medicine*. <https://doi.org/10.1001/jamainternmed.2019.2195>
66. Ristow, M., & Schmeisser, S. (2011). Extending life span by increasing oxidative stress. *Free Radical Biology and Medicine*, 51(2), 327–336. <https://doi.org/10.1016/j.freeradbiomed.2011.05.010>
67. Rodríguez-Rodríguez, E., Aparicio, A., Aranceta-Bartrina, J., Gil, Á., González-Gross, M., Serra-Majem, L., ... Ortega, R. M. (2017). Low Adherence to Dietary Guidelines in Spain, Especially in the Overweight/Obese Population: The ANIBES Study. *Journal of the American College of Nutrition*, 36(4), 240–247. <https://doi.org/10.1080/07315724.2016.1248246>
68. Roman Viñas, B., Ribas Barba, L., Ngo, J., Gurinovic, M., Novakovic, R., Cavelaars, A., ... Serra Majem, L. (2011). Projected Prevalence of Inadequate Nutrient Intakes in Europe. *Annals of Nutrition and Metabolism*, 59(2–4), 84–95. <https://doi.org/10.1159/000332762>
69. Satija, A., Bhupathiraju, S. N., Rimm, E. B., Spiegelman, D., Chiuve, S. E., Borgi, L., ... Hu, F. B. (2016). Plant-Based Dietary Patterns and Incidence of Type 2 Diabetes in US Men and Women: Results from Three Prospective Cohort Studies. *PLOS Medicine*, 13(6), e1002039. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1002039>
70. Schuitemaker, G. (2013). Antioxidants: The Real Story. Retrieved September 9, 2019, from <http://orthomolecular.org/resources/omns/v09n09.shtml>
71. Shahidi, F., & Zhong, Y. (2010). Lipid oxidation and improving the oxidative stability. *Chemical Society Reviews*, 39(11), 4067. <https://doi.org/10.1039/b922183m>
72. Shekelle, R. B., Lepper, M., Liu, S., Maliza, C., Raynor, W. J., Rossof, A. H., ... Stamler, J. (1981). Dietary vitamin A and risk of cancer in the Western Electric study. *Lancet (London, England)*, 2(8257), 1185–1190. [https://doi.org/10.1016/s0140-6736\(81\)91435-5](https://doi.org/10.1016/s0140-6736(81)91435-5)
73. Skoie, G., Braaten, T., Hjartåker, A., Lentjes, M., Amiano, P., Jakšzyn, P., ... Slimani, N. (2009). Use of dietary supplements in the European Prospective Investigation into Cancer and Nutrition calibration study. *European Journal of Clinical Nutrition*, 63(54), S226–S238. <https://doi.org/10.1038/ejcn.2009.83>
74. Turck, D., Bresson, J., Burlingame, B., Dean, T., Fairweather-Tait, S., Heinonen, M., ... Siani, A. (2018). Guidance for the scientific requirements for health claims related to antioxidants, oxidative damage and cardiovascular health. *EFSA Journal*, 16(1). <https://doi.org/10.2903/j.efsa.2018.5136>
75. Turk, V. F., Lainščak, J. F., Gregorič, M., Hribar, K., Jeram, S., & Klanšček, H. J. (2018). *KAKO SKRBIMO ZA ZDRAVJE?* Retrieved from www.nijz.si
76. Turrens, J. F. (2003). Mitochondrial formation of reactive oxygen species. *The Journal of Physiology*, 552(2), 335–344. <https://doi.org/10.1113/jphysiol.2003.049478>
77. US NIH. (2016). Antioxidants: In Depth | NCCIH. Retrieved September 10, 2019, from <https://nccih.nih.gov/health/antioxidants/introduction.htm>
78. Valko, M., Leibfritz, D., Moncol, J., Cronin, M. T. D., Mazur, M., & Telser, J. (2007). Free radicals and antioxidants in normal physiological functions and human disease. *The International Journal of Biochemistry & Cell Biology*, 39(1), 44–84. <https://doi.org/10.1016/j.biocel.2006.07.001>
79. Verkaik-Kloosterman, J., McCann, M., Hoekstra, J., & Verhagen, H. (2012). Vitamins and minerals: issues associated with too low and too high population intakes. *Food & Nutrition Research*, 56(1), 5728. <https://doi.org/10.3402/fnr.v56i0.5728>
80. Vieira, A. R., Abar, L., Vingeliene, S., Chan, D. S. M., Aune, D., Navarro-Rosenblatt, D., ... Norat, T. (2016). Fruits, vegetables and lung cancer risk: a systematic review and meta-analysis. *Annals of Oncology*, 27(1), 81–96. <https://doi.org/10.1093/annonc/mdv381>
81. Wang, M. T. M., Gamble, G., Bolland, M. J., & Grey, A. (2014). Press releases issued by supplements industry organisations and non-industry organisations in response to publication of clinical research findings: a case-control study. *PLoS One*, 9(7), e101533. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0101533>
82. WHO. (2011). *Preface Overview Humanity's Aging Living Longer New Disease Patterns Longer Lives and Disability New Data on Aging and Health Assessing the Cost of Aging and Health Care Changing Role of the Family Suggested Resources. Global Health and Aging*. Retrieved from https://www.who.int/ageing/publications/global_health.pdf
83. Willett, W. C. (2002). Balancing Life-Style and Genomics Research for Disease Prevention. *Science*, 296(5568), 695–698. <https://doi.org/10.1126/science.1071055>
84. Wilmoth, J. R. (2000). Demography of longevity: past, present, and future trends. *Experimental Gerontology*, 35(9–10), 1111–1129. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11113596>
85. Ye, Y., Li, J., & Yuan, Z. (2013). Effect of antioxidant vitamin supplementation on cardiovascular outcomes: a meta-analysis of randomized controlled trials. *PLoS One*, 8(2), e56803. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0056803>
86. ZionMarketResearch. (2017). Global Dietary Supplements Market Size & Trends Analysis, 2016 to 2022. Retrieved September 8, 2019, from <https://www.zionmarketresearch.com/report/dietary-supplements-market>

Boštjan Jakše, prof. šp. vzg.
Doktorski študent, smer Prehrana
Univerza v Ljubljani, Biotehniška fakulteta



Anže Zdolšek,
Frane Erčulj

Epidemiologija poškodb pri košarki in asimetrije spodnjih udov kot dejavnik tveganja za nastanek poškodb

Izvleček

V preglednem raziskovalnem članku predstavljamo sistematičen pregled literature, ki se nanaša na najpogostejše poškodbe v košarki. Košarka ima visoko incidenco poškodb, pri kateri prevladujejo poškodbe spodnjih udov. Igralci in igralkle imajo najpogostejše poškodbe gležnja, kolena in kolka. Od vseh poškodb je daleč največ zvinov gležnja, medtem ko od hujših poškodb prevladuje poškodba prednje križne vezi. V preglednem članku smo našli dejavnike tveganja za nastanek poškodb, od katerih smo izpostavili asimetrije. Asimetrije med udoma v gibljivosti, moči in ravnotežju povečajo tveganje za poškodbo slabšega uda, v kolikor je ta asimetrija višja od 10 % oziroma 15 %. Za merjenje asimetrij lahko uporabljamo različne teste, od katerih so najpogostejše izokinetične meritve, meritve vertikalnih skokov ter meritve horizontalnih skokov. Za merjenje maksimalne jakosti je zlati standard izokinetična meritev, vendar nam ne da ekscentrično-koncentričnih pogojev, ki so bolj športno-specifični. Za merjenje ekscentrično-koncentričnih pogojev moči so uporabljajo skoki z nasprotnim gibanjem.

Ključne besede: košarka, asimetrije, poškodbe.



Foto: osebni arhiv.

Epidemiology of basketball injuries and asymmetries as risk factor

Abstract

In our article we are representing systematic review of literature based on basketball injuries and their risk factors. Basketball is a team sport game which has a big incidence of injuries, especially of lower limb injuries. Most frequent injuries in basketball are injuries of ankle, knee and hip. Ankle torn is the most frequent injury from all injures, while torn ACL represents the most frequent serious injury. In our article we listed all potential risk factors that cause basketball injuries while we exposed asymmetry. Asymmetry in lower limb flexibility, strength and balance more than 10% or 15% tend to increase weaker limb injury risk. For asymmetry diagnostics the most used measurements are isokinetic measurement, vertical jump measurements and horizontal jump measurements. Golden standard for maximal strength measurement is isokinetic measurement, but it doesn't reflect sport specifics, because we can't measure eccentric-concentric conditions. For measuring eccentric-concentric conditions the most widely method is counter-movement jump.

Keywords: basketball, asymmetry, injuries.

■ Uvod

Košarka je ena izmed bolj priljubljenih telesnih dejavnosti na svetu: 11 % populacije se na nek način udeležuje košarkarske igre (Harmer, 2005). Košarka je moštvena, športna igra, kjer med seboj tekmujeta dve ekipi, katerih osnovni cilj je doseči več zadetkov kot nasprotna ekipa. Košarkarska tekma traja štiri četrtine po 10 minut, v primeru neodločenega izida pa se igrajo podaljški, ki trajajo 5 min. Čas napada je omejen na 24 sekund na ekipo (Dežman in Erčulj, 2000).

Košarkarska igra vsebuje ponavljajoča visoki intenzivna gibanja, kot so hitri šprinti, zaustavljanja, spremembe smeri, pospeševanja, zaustavljanja, obračanja, skoke in doskoke, katerim sledi nižje intenzivna aktivnost. Košarka je visoko intenzivni šport, ki zahteva veliko različnih gibalnih sposobnosti, med katerimi prevladujejo hitrost, agilnost, moč, vzdržljivost, koordinacija, sposobnost hitrega razvoja sile ter ravnotežje. Poleg dobrih gibalnih sposobnosti so za košarkarsko uspešnost pomembne tudi primerne antropometrične lastnosti, kot so dolžina udov, drža ter telesna sestava. Za objektivne podatke teh gibalnih sposobnosti se uporabljajo različni testi in testne baterije, na podlagi katerih lahko tudi delno sklepamo o igralčevi košarkarski uspešnosti. Glede na literaturo se v vrhunski moški košarki opravi približno 1000 sprememb gibanja, ki v povprečju trajajo dve sekundi z razmerjem delo : počitek 1 : 3,6. Na splošno se visoko intenzivna gibanja pojavijo 15–16 % časa igranja košarkarske tekme s tem, da se vsakih 21–39 sekund pojavi šprint (na tekmo 55–105 šprintov), ki traja več kot dve sekundi. Opažena je bila tudi nižja intenzivnost košarkarske igre v drugi in četrti četrtini, verjetno zaradi utrujenosti ali spremembe taktike ekip (Conte idr., 2015).

V ženski košarki so igralne značilnosti nekoliko drugačne kot v moški. Večina šprintov je dolgih 1 do 5 metrov (več kot 55 %), medtem ko je 30 % šprintov dolgih 6 do 10 metrov. Razdalje so krajše kot pri moških. Več kot 50 % šprintov vsebuje spremembo smeri, aktivnosti teka in skakanja pa zajemajo 34 % vseh aktivnosti na ženski košarkarski tekmi (Conte idr., 2015).

Zelo pomembna komponenta vseh športnih iger je igralčeva sposobnost ponavljajočih hitrih šprintov (po ang. RSA – "repeated sprint ability") s čim krajšim odmorom med samim šprintom. Ker morajo igralci športnih iger, med katere spada tudi ko-

šarka, opraviti veliko ponavljajočih kratkih šprintov, so se številni avtorji raziskav osredotočili na telesne zahteve košarke, povezane s to sposobnostjo. Med drugim je v košarki prisotnih veliko kratkih šprintov s spremembo smeri, pospeška in tipa gibanja (Conte idr., 2015). V Tabeli 1 so predstavljeni povprečni elementi košarkarske igre in igralcev.

Tabela 1

Karakteristike in zahtevnosti košarkarske igre (Dežman in Erčulj, 2000)

Parameter	Vrednost
Trajanje tekme (min)	80–90
Čas igranja (min)	40
Čas igranja : Čas odmorov	1 : 1
Povprečni čas igranja igralca	15–20
Število napadov	80–90
Število napadov/min	2,0–2,5
Dolžina gibanja (m)	5000–7000
Število skokov	80–100
Število sprememb smeri	280
Število sprememb ritma	360
Število lovljenj	120
Število podaj	80
Število metov	16
Število vodenj	36

Dežman in Erčulj (2000) sta ugotovila, da profesionalni igralci pretečejo 5000–7000 metrov na tekmo ter opravijo 80–100 skokov hkrati pa tudi do 280 sprememb smeri in 360 sprememb ritma. Analitika košarkarskega gibanja nam torej pove, da so zahteve košarke visoke in da je za uspešno in varno igranje potrebna dobra telesna pripravljenost košarkarjev in košarkaric.

■ Poškodbe pri košarki

Pojem poškodba označuje tisto poškodbo, ki se pojavi pri organiziranem treningu ali tekmi, za katero je potrebna zdravniška pomoč ali pomoč drugih profesionalcev in vpliva na zmanjšanje športnikove udeležbe v šport za vsaj en dan. "Non-time-loss injury" je poškodba, ki nastane pri treningu ali tekmi, za katero je potrebna pomoč profesionalnega osebja, ampak športnik zaradi takšne poškodbe ne izostane iz športa (Clifton idr., 2018). Kljub temu da ima udeležba v športnih igrah veliko pozitivnih učinkov, kot je izboljšanje srčno-žilne funkcije ali psihosocialnega počutja ima tudi

negativne, kot so poškodbe (Foss, Myer in Hewett, 2014). Zaradi velikih obremenitev in gibalnih zahtev med košarkarsko igro je košarka šport, ki ima veliko incidenco poškodb tako pri moških kot ženskah. Incidenca poškodb je kar od 7 do 10 na 1000 treningov oziroma tekem (Taylor, Ford, Nguyen, Terry in Hegedus, 2015).

Najpogosteje so poškodovani spodnji udi (58–66 %), nato pa trup, glava in zgornji udi. Pogosti so preobremenitveni sindromi (tendinopatije, stres frakture) in travmatične poškodbe (poškodbe ligamentov oziroma vezi). Najbolj pogosto obravnavani poškodbi v košarki sta zvin gležnja in poškodba prednje križne vezi. Zvini gležnja, predvsem lateralni zvin gležnja, so najpogostejše poškodbe pri košarkarjih in košarkaricah, ki pripomorejo kar k 25 % vseh poškodb v športu. Kljub temu da so to sicer po navadi lažje poškodbe in pomenijo krajšo odsotnost od igranja, je pri tej poškodbi zelo pomembna pravilna rehabilitacija, saj lahko ob neprimernem zdravljenju poškodbe ter prehitrem povratku v šport pride do kronične nestabilnosti gležnja. Takšen pojav je velik dejavnik za ponovno poškodbo istega gležnja, hkrati pa vpliva na slabšo izvedbo določenih gibalnih nalog. Poškodbe prednje križne vezi so hujše poškodbe, hkrati pa ima ta poškodba višjo incidenco v primerjavi z drugimi športi. Predvsem so na udaru tu košarkarice, ki so 2- do 4-krat bolj nagnjene k poškodbi prednje križne vezi (Taylor idr., 2015). Po pogostosti poškodb v košarki na kolenskem sklepu, sledi poškodbi prednje križne vezi, poškodba meniskusa (moški: 13,2 %, ženske 9,6 % vseh poškodb), patelarna tendinopatija (moški: 14,8 %, ženske: 7,2 %) ter Osgood-Schlatterjeva bolezen (moški: 5,6 %, ženske: 1,2 %) (Ito, Iwamoto, Azuma in Matsumoto, 2015). Pri košarki se seveda pojavljajo tudi druge poškodbe, kot so poškodbe dimelj, ledvenega dela hrbtenice ter zgornjih ekstremitet, vendar v manjši meri.

V Tabeli 2 je prikazana incidenca poškodb po poškodovanih delih telesa glede na spol in starost pri košarkarjih in košarkaricah v Japonski ligi.

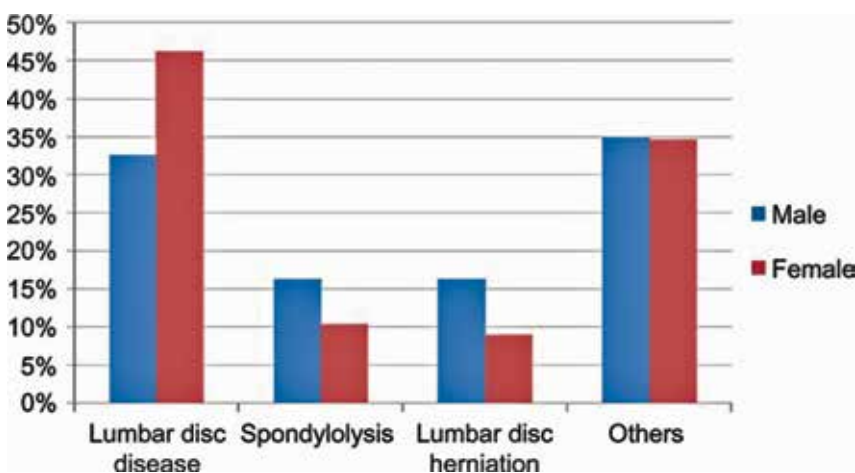
Če govorimo o poškodbi gležnja, je zvin gležnja daleč najpogostejša poškodba. Sledi pa ji stres fraktura in travmatičen zlom kosti.

Pri poškodbah ledvenega dela hrbtenice je najpogostejša poškodba lumbarnih diskov, sledi ji spondilolisteza ter hernija (Slika 1) (Ito idr., 2015).

Tabela 2

Najpogostejše poškodovani deli telesa pri košarkarjih (Ito idr., 2014)

področje poškodbe		skupaj (%)	10–19 let (%)	20–29 let (%)	30–39 let (%)
koleno	moški	41,7	37,4	43,8	59,6
	ženske	50,4	52,7	44,5	70,6
gleženj	moški	24,8	26,4	24,3	17,3
	ženske	23,8	21,9	28,2	11,8
hrbet	moški	11,8	14	9,9	7,7
	ženske	11,4	11,4	11,8	5,9
zgornje okončine	moški	9,7	8,2	11,8	7,7
	ženske	5,1	4,5	6,5	0



Slika 1. Prikaz najpogostejših poškodb ledvenega dela pri košarkarjih in košarkaricah (Ito idr., 2004).

Ko govorimo o incidenci poškodb zgornjih okončin pri košarki je najpogostejša poškodba dislokacija ali izpah (moški 33,8 %, ženske 25,7 %), sledi ji zlom kosti ter poškodba vezi oziroma ligamentov (Ito idr., 2015).

V Tabeli 3 so prikazani najpogostejše poškodovani deli telesa v NBA ligi. Najpogostejše pojavljena poškodba, kot pri ostali literaturi, je bil zvin gležnja (13,2 %), sledile pa so ji patelarna tendinopatija (11,9 %), bolečine v spodnjem delu hrbta (7,9 %) in nategnjene mišice zadnje lože (3,3 %). Največ tekem so igralci izpustili zaradi patelarne tendinopatije (n: 10370; 17,5 %), zvina gležnja (8,8 %),

zvina kolena (7,4 %) in bolečin v spodnjem hrbtu (6,6 %). Tudi ta raziskava potrjuje, da so najbolj poškodovani deli telesa pri košarki spodnje okončine, katerim sledijo zgornje okončine ter trup. Poškodb glave v košarki je relativno malo (Drakos idr., 2010)(2).

Poškodbe gležnja

McKay, Goldie, Payne in Oakes (2001) so raziskovali epidemijo poškodb gležnja v košarki in ugotovili podobno kot ostale raziskave, in sicer da so poškodbe gležnja v košarki najbolj pogoste. Zvin gležnja lahko povzroči igralcu nepopolno gibanja in druge simptome, kot so bolečina, občutek ne-

stabilnosti ter šibkost v sklepu. Po nekaterih raziskavah sodeč je incidenca poškodb gležnja 3,85 na 1000 udeležb na treningu ali tekmi. Skoraj polovico poškodovanih (45,9 %) je izostalo od trenažnega procesa za en teden ali več. 45 % udeležencev raziskave si je poškodovalo gleženj pri pristanku, pol od teh je pristalo na igralčevo nogo, druga polovica pa na trdo podlago oziroma košarkarsko igrišče. Poleg nepravilnih pristankov so bili vzroki za poškodbe gležnja tudi oster obrat oziroma pivotiranje, padec, hitro ustavljanje in spotikanje ob drugemu igralcu. Za rehabilitacijo in zdravljenje zvinov gležnja se najpogosteje uporabljajo metode samozdravljenja ter konzervativne tehnike, kot so krioterapije oziroma hlajenja z ledom, kompresija in dvig uda. Več kot polovica poškodovanih ne išče pomoči in zdravljenja profesionalnega medicinskega osebja. Od tistih, ki so se obrnejo na profesionalce, jih več kot 60 % uporabi pomoč fizioterapevta, manj kot 0,1 % pa ima operativno zdravljenje. Večina (73 %) poškodovancev je imelo že prejšnjo poškodbo gležnja in ena četrtnina od teh poškodovancev ni takrat poiskalo pomoči profesionalnega osebja. Kot rehabilitacijo po poškodbi gležnja je večina poškodovancev spremenilo protokol ogrevanja, tako da so dodali dodatne vaje za raztezanje mečnih mišic ter tetiv. Dve tretjini igralcev je uporabilo zunanjo oporo, samo 10,8 % igralcev pa je zamenjalo obutev. Največji dejavnik tveganja za poškodbo gležnje je pretekla poškodba. Košarkarji in košarkarice, ki so imeli že poškodovan gleženj, so imeli povečano tveganje za ponovno poškodbo kar za petkrat. Naslednji dejavnik tveganja za poškodbo gležnja je neprimerna obutev, in sicer takšna z zračnimi celicami v predelu pet. Igralci, ki so imeli takšno obutev, so bili 4,3-krat bolj dovzetni za poškodbo gležnja. Tretji največji dejavnik za poškodbo gležnja je slabši protokol ogrevanja oziroma neustrezno ogrevanje. Igralci, ki so izvedli ustrezno ogrevanje s zadostnimi vajami za razteg gležnja, so imeli manjše tveganje za nastanek poškodbe (McKay idr., 2010). Raziskava (Baumhauer, Alosa, Renstorm, Trevino in Beynnon, 1995) je med drugim ugotovila, da imajo osebe s slabšo močjo peronalnih mišic višje tveganje za poškodbo gležnja. Prav tako je tukaj pomembno razmerje mišic evertorjev ter invertorjev, ki so pomembne za stabilizacijo skočnega sklepa pri hoji, teku in različnih pristankih. Pomembna je tudi ustreznost gibljivost, predvsem dorzalne fleksije stopala ter nekatere anatomske značilnosti gležnja.

Tabela 3

Najpogostejše poškodovani deli telesa pri košarkarjih v NBA (Drakos, Domb, Starkey, callahan in Allen, 2010)

področje poškodbe	skupaj		izpuščene tekme	
	n	%	n	%
spodnje okončine	7853	62,4	42802	72,3
zgornje okončine	1945	15,4	7212	12,2
trup	1600	12,7	7647	12,9
glava	951	7,6	868	1,5

Poškodba prednje križne vezi

Poškodba prednje križne vezi je ena izmed hujših poškodb, ki lahko doleti košarkarja ali košarkarico. Incidenca poškodb prednje križne vezi v košarki v NCAA ligi je bila med leti 1999 in 2004 17 poškodb na 100.000 udeležb na treningu ali tekmi. Druge raziskave kažejo, da je incidenca poškodb prednje križne vezi 7 % vseh poškodb v Avstraliji oziroma 10,6 % vseh poškodb v Kanadi (Singh, 2017). Ženske na sploh bolj podvržene poškodbi prednje križne vezi kot moški. Ena izmed hipotez za to pravi, da so ženski hormoni, predvsem estrogen, odgovorni za relaksacijo mehkih tkiv, kar lahko pomeni večje tveganje za nastanek poškodb prednje križne vezi. Ženske imajo tudi širšo medenico in večji Q kot, kar lahko povzroča valgus kolena in nestabilen položaj (Boden, Griffin in Garrett, 2015).

Med okoljske dejavnike tveganje za poškodbo prednje križne vezi spadajo neravna ali drseča podlaga, taktika tekme in obutev. Za preprečitev poškodbe je zelo pomembna dobra rekrutacija motoričnih enot. Tukaj je pomembno ugodno sorazmerje mišičnih skupin okoli kolena, predvsem zadnje lože in štiriglave stegenske mišice. Ti dve mišični skupini sta najbolj odgovorni za ugodno stabilizacijo kolenskega sklepa pri pristankih, teku ter spremembah smeri, ki so zelo pogosti pri košarkarski igri. Pomembna je tako koncentrična kot ekscentrična moč teh mišičnih skupin (Boden idr., 2015).

Večina poškodb prednje križne vezi je nekontaktna narave, mehanizmi nastanka poškodbe pa so različni. Najpogostejši mehanizem nastanka poškodbe je pristanek na stopalo pri 21 stopinjski fleksiji kolena, koleno pa je v valgus položaju. Veliko posameznikov je pri nekontaktni poškodbi prednje križne vezi blizu nasprotnika, kar pomeni, da je lahko igralcu nasprotnik porušil koordinacijo ali gibalni vzorec (Boden idr., 2013).

Rehabilitacija po poškodbi križne vezi lahko poteka operativno ali konzervativno. Večina košarkarjev in košarkaric se odloči za operativno zdravljenje z rekonstrukcijo prednje križne vezi, saj so gibalne zahteve košarke velike. Rehabilitacijo ločimo na predoperativno ter post operativno vadbo. V predoperativni vadbi je glavni cilj krepitev in simetrija mišičnih skupin, predvsem štiriglave stegenske mišice in zadnje lože, ter zmanjšanje izliva. Post operativna vadba je bolj zahtevna in dolgotrajnejša ter zahteva

pomoč specialistov tako s stroke medicine, fizioterapije ter kineziologije. Rehabilitacija traja tudi do 12 mesecev (Biggs, Jenkins, Urch in Shelbourne, 2009).

Poškodba meniskusov

Poškodbe meniskusov so med pogostejšimi poškodbami med mladimi športniki. V raziskavi (Zedde, Mela, Del Prete, Masia in Manunta, 2014) so ugotovili, da so te poškodbe pogostejše v športnih igrah, ker so tam prisotna gibanja kombinacije kompresije in rotacije kolenskega sklepa. Yeh, Starkey, Lombardo, Vitti in Kharrazi (2012) so ugotovili 129 izoliranih poškodb meniskusa v 21 NBA sezonah, od tega je bilo 59,7 % poškodb lateralnega meniskusa ter 40,3 % poškodb medialnega meniskusa. Košarkarji, mlajši od 30 let, in tisti, ki so imeli indeks telesne mase višji kot 25, so bili bolj podvrženi poškodbam meniskusa. Poškodbe meniskusa se lahko zdravijo konzervativno ali operativno. Konzervativno zdravljenje meniskusa pride v poštev, v kolikor je nartganina meniskusa manjša od 10 mm, a kljub temu še košarkarji ter košarkarice raje odločajo za operativno zdravljenje zaradi samih gibalnih zahtev košarkarske igre.

Čas do povratka k igranju je podoben pri poškodbi medialnega in lateralnega meniskusa, in sicer od 40,9 do 89,5 dni. Raziskave tudi potrjujejo, da se košarkarjeva zmogljivost in učinkovitost po poškodbi in ustrezni rehabilitaciji meniskusov ni zmanjšala (Yeh idr., 2012).

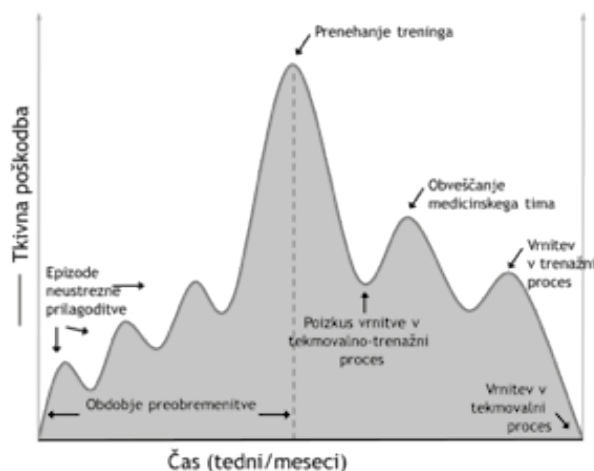
Patelarna tendinopatija

Patelarna tendinopatija ali skakalno koleno je najpogostejši preobremenitveni sindrom kolena pri košarkarjih in košarkaricah.

Raziskava (Zwerver, Bredeweg in Akker-Scheek, 2011) je ugotavljala prevalenco patelarne tendinopatije v različnih športih in ugotovila, da je košarka na tretjem mestu s prevalenco 11,8 % takoj za odbojko in rokometom. Povprečno trajanje poškodbe je 18,9 mesecev, saj gre za preobremenitveni sindrom, katerega zdravljenje je precej dolgotrajno, pogosto pa tudi neuspešno, zato je pri tej poškodbi preventiva še večjega pomena.

Slika 2 (Hadžič in Dervišević 2006) prikazuje tipičen primer nastanka preobremenitvene poškodbe. Poškodba se razvija že veliko prej, preden se pojavi bolečina. Pri takšni poškodbi so prisotne degenerativne spremembe tkiva, ne pa vnetje. Športnik začuti manjšo bolečino, ne preneha s trenajnim procesom ter ob tem ne poskrbi za svojo poškodbo. Kasneje, ko se stanje zopet poslabša, se športniki odločijo poiskati pomoč profesionalcev, kar ponavadi pospeši zdravljenje poškodbe.

Dejavniki tveganja za nastanek patelarne tendinopatije so različni. V literaturi se najpogosteje omenjajo različni skoki, ki so prisotni v košarkarski igri. S ponavljajočimi skoki in pristanki se v tetivah začnajo mikropoškodbe, ki so prisotne tudi v mišicah. Te mikropoškodbe izzovejo obnovev in zadebelitev tkiva. Prepogoste obremenitve pa onemogočajo tkivu ustrezno obnovev in tako lahko pride do preobremenitvenih sindromov (Ambrož, 2018). Med ostale dejavnike tveganja štejemo tudi spol (moški bolj podvrženi poškodbam kot ženske), starost in morfološke značilnosti, kot so Q kot ter lokacija patele. Večina literature tudi omenja, da se tveganje patelarne tendinopatije poveča pri posameznikih, ki imajo omejeno dorzifleksijo gležnja, fleksijo kole-



Slika 2. Primer nastanka preobremenitvenega sindroma (Hadžič in Dervišević, 2006).

na ter fleksijo kolka. Posamezniki, ki imajo ustrezno gibljivost dorzifleksije gležnja (več kot 36,5 stopinj), imajo le 2 % možnosti, da razvijejo tendinopatijo, zato je ustrezen trening gibljivosti zelo pomemben v programih preventive pred tendinopatijo (Bachmann in Danielson, 2011).

Za rehabilitacijo pri preobremenitvenem sindromu patelarne tendinopatije se najpogosteje omenja ekscentrična vadba, podoben učinek pa ima vadba dvigovanja velikih bremen. Za doseganje učinkov z obema načinoma rehabilitacije je potrebna progresivna vadbe, ki traja minimalno tri mesece (Malliaras, Rodriguez Palomino in Barton, 2018).

Drugi preobremenitveni sindromi kolenskega sklepa

Pri košarki se sicer v manjši meri pojavljajo tudi drugi preobremenitveni sindromi, med katerimi sta najpogostejša Osgood-Schlatterjeva bolezen ter Sinding-Larson-Johannson sindrom. Osgood-Schlatterjeva bolezen je osteonhondroza tibialne grčavine. To se pojavlja pri otrocih in mladostnikih, predvsem pri tistih, ki pospešeno rastejo. Ima več dejavnikov za nastanek, vendar sta znanstveno potrjena le genetika ter anatomski obliki kosti. Pri otrocih je pomemben dejavnik za razvoj tega sindroma prekomerna telesna aktivnost ter preobremenitev. Predvsem so kritične aktivnosti, kjer prihaja do ekscentričnega gibanja, torej tek, skoki in upogibi kolena. Sinding-Larson-Johannson sindrom tudi spada med osteonhondroze ter prav tako prizadene otroke in mladostnike. Fantje med 10 in 14 letom so še bolj izpostavljeni tem sindromu. Simptomi so zelo podobni Osgood-Schlatter sindromu, le da so postavljeni višje na patelarnem ligamentu ter prizadenejo mladostnike v zgodnejših letih (Miller in Thompson, 2014).

Poškodbe dimelj

Poškodbe dimelj so tudi pogoste v košarkarskem svetu, saj prihaja do večravniškega gibanja in hitrih pospeševanj ter šprintov. Incidenca poškodb dimelj v košarki je 11,5 % od vseh poškodb (Orchard, 2006). Največkrat gre za poškodbo primikalk kolka oziroma adduktorjev in njihovih tetiv, na udaru pa je lahko tudi poškodba mišice upogibalke kolka oziroma iliopsoas. Mehanizem nastanka poškodba v dimljah ponavadi nastane med hitrimi spremembami smeri ter hitrimi gibi nog proti uporu. V 39 % nastanejo kot posledica nenadnih enkratnih gibov, v 61 % pa kot posledica vsa-

kodnevnih obremenitev. Večina poškodb dimelj je nekontaktne narave. Glede na to, da gre za preobremenitveni sindrom, je za zdravljenje poškodbe v dimljah smiselna krepitev mišic adduktorjev ter upogib kolka, tako koncentrično kot ekscentrično. Lažje je preprečiti poškodbe v dimljah z ustreznim ogrevanjem, krepitevijo in raztezanjem mišic, kot pa zdraviti poškodbo (Spudić, 2015).

Karakteristike poškodb pri košarki

Akutne: kronične poškodbe

Obstaja malo raziskav, ki so preučevale incidenco kroničnih oziroma akutnih poškodb. Na splošno pa velja, da je incidenca akutnih poškodb pri košarki višja od kroničnih. Weir in Watson (1996) sta ugotovila, da je razmerje akutnih proti kroničnih poškodbam 2,5 : 1 pri irskih visokošolskih učencih. Podobno je bilo ugotovljeno v raziskavi (Hickey, Fricker, McDonald, 1997) pri vrhunskih košarkaricah v Avstraliji, in sicer je razmerje 1,66 : 1 v prid akutnim poškodbam.

Čas poškodbe

Raziskave potrjujejo, da je čas tudi pomemben dejavnik poškodbe. Večja verjetnost za poškodbo nastane na koncu tekem ali v prvem delu sezone. Raziskava o poškodbah kolena pri košarkaricah je pokazala, da je večina poškodb v prvem delu sezone (Wirtz, 1982). Ostale raziskave (Harmer, 2005) potrjujejo, da je višja incidenca poškodb v zadnji četrtini oziroma drugem polčasu košarkarske igre.

Situacija poškodbe

Tveganje za poškodbo v košarki je večje v samem tekmovanju kot pa na treningu. Raziskava pri otrocih 5–12 let je ugotovila, da je večina poškodb (90 %) nastalo med košarkarsko tekmo (Gutgesell, 1991). Raziskava pri igralcih in igralkah, starih 6–18 let, v Danskem športnem klubu pa je ugotovila razmerje poškodb 2,4 : 1 v prid poškodbam na tekmi. Raziskava na visokošolskih košarkarjih in košarkaricah (Powell in Barber-Foss, 2000) je ugotovila razmerje poškodb pri fantih 2,2 : 1 ter pri dekletih 2,1 : 1 v prid poškodbam na tekmovanju. Dekleta so po navadi bolj izpostavljena poškodbam na tekmovanjih kot fantje.

Mehanizem poškodbe

Pri košarkarski igri je več situacij, ko lahko pride do poškodbe, kot so kontakt z igralcem, med tekmo, med metom na koš,

med skokom za žogo, med pivotiranjem ali obračanjem, med borbo za izgubljeno žogo ali med kontroliranimi gibalnimi vzorci. Fantje so bolj podvrženi poškodbam med metom na koš, medtem ko so dekleta bolj podvržena poškodbam med vodenjem žoge. Večina poškodb prednje križne vezi nastane brez kontakta (Harmer, 2005).

Dejavniki tveganja

Spol

Košarkarice so bolj podvržene poškodbam kot košarkarji, predvsem resnejšim poškodbam spodnjih udov, kot so poškodbe kolena in gležnja. Veliko raziskav sicer ni ugotovilo statističnih razlik med vso incidenco poškodb med moškimi in ženskami, vendar je še vseeno ugotovilo več poškodb kolena in gležnja pri košarkaricah (Messina idr., 1999). Prav tako imajo košarkarice več takšnih poškodb, katerih posledica je zaključek tekmovalne sezone ter zahtevajo operativno zdravljenje.

Starost

Raziskave so si rahlo konfliktno o ugotavljanju vpliva starosti na epidemijo poškodb. Yde in Nielsen (1990) sta ugotovila, da se z višanjem starosti igralcev in igralk poviša tudi tveganje za nastanek poškodb, medtem ko DuRant idr. (1992) tega niso ugotovili. Tveganje poškodb se naj bi sicer povišalo s pubertetnim razvojem in biološko starostjo. To je verjetno tudi vpliv tega, da dlje, kot so igralci oziroma igralk v trenajžnem procesu, bolj so izpostavljene obremenitvam v košarki in zato je tudi tveganje za nastanek poškodb višje. Med drugim se igralci in igralk s starostjo tudi telesno in gibalno bolj razvijejo, zato postanejo višji, hitrejši, močnejši, kar pa pomeni tudi večje obremenitve na same sklepe in mišične skupine (Harmer, 2005).

Psihološke značilnosti

Kljub temu da so psihološke značilnosti zelo pomemben dejavnik na samo športno zmogljivost, obstaja malo raziskav, ki so preučevale vpliv tega dejavnika na pojavnost poškodb. V raziskavi so ugotavljali vpliv psihološkega stanja na pojavnost poškodb pri košarkaricah in ugotovili, da so nepoškodovane igralk imele boljše parametre psihološkega stanja, med drugim višjo samozavest, boljše samopodobo ter večjo mero samokritičnosti (Harmer, 2005).

Tip igranja

Nekatere raziskave so ugotavljale tudi vpliv načina igre oziroma igranja na pojavnost poškodb. Raziskava je ugotovila, da ima

igralca na igralnem mestu organizatorja večjo pojavnost poškodb kot igralec na igralnem mestu krila ali centra. Igralci na igralnem mestu organizatorja so bili bolj podvrženi poškodbam med samo tekmo, medtem ko so imeli na treningih višjo incidenco poškodb igralci na igralnem mestu krila (Harmer, 2005).

■ Asimetrije kot dejavnik tveganja za poškodbe

Asimetrija je po različnih raziskavah so-deč velik dejavnik za povečanje tveganja za nastanek poškodb v košarki, predvsem zaradi zahtev košarkarske igre (pivotiranje, spremembe smeri, zaustavljanja ter šprinti). Razmerje med močjo in jakostjo ter rizikom za nastanek poškodbe je povezano s tem, da šibkejša mišična skupina ne mora razviti ali absorbirati takšne sile kot močnejša mišična skupina (Fort-Vanmeerhaeghe, Gual, Romero-Rodriguez in Unnitha, 2016).

Primerjava unilateralnih mišičnih sposobnosti spodnjih ekstremitet je pomembna ocena, ki nam poda podatke, povezane s športno zmogljivostjo, preventivo poškodb, rehabilitacijo in povratkom v šport (Fort-Vanmeerhaeghe idr., 2016). Razvoj asimetrij je lahko povezan z različnimi dejavniki, med katere spadajo pretekla poškodba, enostranske oziroma specifične obremenitve športa, razlike v razvoju kostnega sistema, živčne inervacije ter težave z mišično aktivacijo (McElveen, Riemann in Davies, 2010). Ko govorimo o asimetriji, je najboljše ločiti spodnje okončine na dominantno in nedominantno. V literaturi je domanintna noga definirana kot noga, s katero športnik brčne, kljub temu da je v košarki ponavadi odzivna noga nasprotna.

V raziskavi (Dervišević, Radjo, Dervišević in Hadžić, 2015) so ugotovili, da višje razlike v maksimalni jakosti iztegovalk kolena, merjenih z izokinetično napravo, pomenijo tudi višje tveganje za razvoj patelarne tendinopatije na šibkejši nogi. Znotrajmišična asimetrija je ponavadi večja pri ženskih športnicah v povezavi z močjo, koordinacijo in kontrolo gibanja. Posledica tega, je več poškodb kolena in gležnja pri ženskah (Fort-Vanmeerhaeghe idr., 2016). Večina raziskav potrjuje, da so asimetrije, večje kot 15 % v moči, kontroli gibanja, koordinaciji in ravnotežju spodnjih okončin, predvsem mišic iztegovalk in upogibalk kolena, dejavnik tveganja za poškodbo slabše okončine

(Bračić, Hadžić in Erčulj, 2008). Poleg omejenih gibalnih sposobnosti je pomembna tudi simetrija gibljivosti spodnjih okončin. Asimetrije gibljivosti lahko vodijo do nepravilnih gibalnih vzorcev, kar lahko tudi poveča tveganje za nastanek poškodbe. Raziskava (Daneshjoo, Rahnama, Halim Mokhtar in Yusof, 2013) navaja, da slaba gibljivost kolka vodi v povečanje tveganje težav s kolonom. V raziskavi (Lin, Liu, Hsieh in Lee, 2006) poudarjajo pomembnost ugodnega razmerja mišic evertorjev in invertorjev stopala. Invertorji stopala morajo biti močnejši kot evertorji, saj je lahko v nasprotnem primeru povečanje tveganje za nastanek zvi-nov gležnja, ki so najpogostejša poškodba v košarki. Če invertorji niso dovolj močni se ob močnejšem kontaktu stopala s podlago raztegnejo lateralni ligamenti gležnja in tako pride do everzijskega zvina gležnja.

Diagnostika asimetrij v košarki

Izokinetične meritve jakosti v kolenskem sklepu

Za merjenje koncentrične in ekscentrične jakosti mišic kolenskega sklepa je zlati standard izokinetično testiranje z dinamometrom. Izokinetično testiranje nam da podatke o maksimalnem navoru, ki ga mišica doseže. Lahko dobimo podatke o maksimalnem navoru koncentrične ter ekscentrične moči prednje štiriglave stegenske mišice ter mišice zadnje lože pri konstantni hitrosti. Ti podatki so normalizirani glede na merjenčevo telesno težo. Poleg tega dobimo iz meritev tudi podatke o asimetriji o mišični jakosti. Ko govorimo o absolutni mišični asimetriji, govorimo o razmerju iste mišične skupine na levi in desni nogi (npr. razmerje med maksimalno mišično jakostjo leve štiriglave stegenske mišice ter desne štiriglave stegenske mišice). Razlike v asimetriji nad 10 % lahko pomenijo že povišano tveganje za nastanek poškodb kolenskega sklepa, medtem ko naj bi razlike znotraj 10% pomenile le fiziološko razliko v jakosti mišičnih skupin. Poleg absolutnih vrednosti in razmerij jakosti nam izokinetične meritve dajo podatke o medmišičnih razmerjih in ravnovesju, ki je zelo pomembno pri preventivi pred poškodbam kolenskega sklepa. V praksi tukaj govorimo o razmerju maksimalne koncentrične jakosti med štiriglavo stegensko mišico ter mišico zadnje lože ali pa koncentrično močjo štiriglave stegenske mišice ter ekscentrično močjo zadnje lože. Slednje razmerje naj bi bolj ponazarjalo realne odnose teh mišičnih skupin pri stabilizaciji

kolenskega sklepa pri različnih gibanjih, ki so pogosti v košarki (pristanki, spremembe smeri, zaustavljanja ...). Poleg medmišičnih in absolutnih razmerij lahko izračunamo tudi znotraj mišična razmerja. Tukaj govorimo o maksimalnem navoru ekscentrične in koncentrične moči iste mišične skupine. V praksi mora biti ekscentrična jakost višja kot koncentrična, tako pri štiriglavi stegenski mišici kot tudi mišici zadnje lože, saj ima funkcijo predvsem pri stabilizaciji kolenskega sklepa ob nestabilnih pogojih (Bračić idr., 2008). Izokinetične meritve se ponavadi izvajajo v odprti kinetični verigi, ki je manj specifična športnim zahtevam v košarki, prav tako pa je na izokinetičnih napravah nemogoče izvesti ekscentrično-koncentrična gibanja, ki so v košarki ena izmed glavnih gibalnih akcij.



Slika 3. Meritev jakosti iztegovalk in upogibalk kolena na izokinetičnem dinamometru (osebni arhiv).

Slika 3 prikazuje meritev maksimalne jakosti upogibalk in iztegovalk kolena na izokinetičnem dinamometru. Izokinetični dinamometer ima več opor, ki so namenjene fiksaciji merjenca ter zanesljivosti meritev.

Meritve odzivne moči

Bolj ugodna in športno specifična rešitev za merjenje asimetrij ter bilateralnih razlik je meritev odzivne moči. Odzivna moč je ugodnejša ter bolj optimalna za merjenje košarkarjev, hkrati pa vsebuje ekscentrično-

-koncentrično fazo gibanja, ki je direktno povezana z razvojem eksplozivne moči, ki je objektivni pokazatelj športnikove uspešnosti. Obstaja veliko različnih testiranj skokov, ki ocenjujejo unilateralno asimetrijo v eksplozivni moči. Košarka je šport, ki poteka v treh ravninah in kjer sta hitrost in agilnost zelo pomembni, zato je smiselna evalvacija skokov v horizontalni, vertikalni in lateralni smeri. (Fort-Vanmeerhaeghe idr., 2016).

Vertikalni skoki

Za najbolj natančne in objektivne meritve enonožnih vertikalnih skokov je potrebna uporaba pritiskovne plošče, saj nam sama višina skoka ne da dovolj informacij o samih bilateralnih razlikah. Pritiskovna plošča nam poleg podatka o višini skoka da tudi podatek o pospešku, štartni moči, razmerju pospeška v prvi in drugi polovici skoka, kontaktnem času, času do dosega maksimalne sile in še mnogo drugih. Za obdelavo podatkov pri unilateralnih skokih se najbolj pogosto uporabljajo parametri višine skoka, pospeška in časa. V praksi se najbolj uporablja enonožni skok z nasprotnim gibanjem, saj je tehnika tega skoka lažja kot pri skoki iz polčepa. Bilateralne razlike znotraj 15 % naj bi bile sprejemljive, medtem ko razlike, večje od 15 %, povišajo tveganje za nastanek poškodb spodnjih udov (McEvein idr., 2010). Zaradi težje izvedbe enonožnih vertikalnih skokov se lahko uporabijo tudi sonožni vertikalni skoki na bilateralni



Slika 4. Meritev odzivne moči na bilateralni pritiskovni plošči (osebni arhiv).

pritislovni plošči, ki nam da tudi podatek o razmerju med odzivom in pristankom med nogama, o startnem intervalu, pospešku, času ter sili pristanka. Na takšni pritiskovni plošči se lahko izvedejo različni vertikalni skoki, najbolj pogosto uporabljeni pa so globinski skoki z različnih višin, skok iz polčepa ter skok z nasprotnim gibanjem. Varna meja pred povečanim tveganjem za nastanek poškodb naj bi bila do 15 % bilateralnih razlik (Kambić, Stepišnik, Zdolšek in Erčulj, 2016).

Slika 4 prikazuje sonožni skok iz polčepa na bilateralni pritiskovni plošči. Bilateralna pritiskovna plošča nam da podatke o razmerju med silo in pritiskom leve ter desne noge pri različnih vertikalnih skokih.

Horizontalni skoki

Med bolj pogosto uporabljenimi horizontalnimi skoki, ki merijo asimetrije spodnjih okončin, je enonožni skok ali troskok iz mesta. Ta test je pokazatelj moči, koordinaciji in stabilnosti sklepov spodnjih okončin, hkrati pa je zelo enostaven za izvedbo, saj zanj ne potrebujemo veliko časa in pripomočkov. Ponavadi se uporablja kot diagnostika za vračanje v šport po neki poškodbi spodnjega uda (npr. po rehabilitaciji prednje križne vezi), pri nepoškodovani populaciji pa je dober napovednik za povišanje tveganja za poškodbe, in sicer naj bi bila noga, ki doseže slabšo razdaljo (vsaj za 15 %), bolj podvržena poškodbam spodnjih udov. Enonožni horizontalni skoki so zanesljivi in veljavni testi v literaturi (Hamilton, Shultz, Schmitz in Perrin, 2008). V raziskavi Hamilton idr., 2008 so ugotovili tudi visoko korelacijo med enonožnim troskokom iz mesta in ostalimi testi maksimalne jakosti tako iztegovalk kot tudi upogibalk kolena merjene na izokinetični napravi. Prav tako je bila ugotovljena dobra korelacija med enonožnim horizontalnim skokom in vertikalnimi skoki, kar pomeni tudi povezavo z eksplozivno močjo spodnjih okončin. Ni bilo ugotovljene nobene povezave z bilateralnimi testi ravnotežja in enonožnim horizontalnim troskokom.



Slika 5. Izvajanje testiranja horizontalnega enonožnega troskoka (osebni arhiv).

Na Sliki 5 je prikazan test enonožnega horizontalnega troskoka. Razmerje med razdaljo skoka z levo in desno nogo mora biti znotraj 15 % razlike. V kolikor je razmerje večje od 15 %, pomeni, da ima merjenec povečano tveganje za nastanek poškodbe slabšega spodnjega uda.

Testiranje gibljivosti

Gibljivost lahko merimo na več različnih načinov, najbolj pogost način v praksi pa so standardizirani testi gibljivosti. Za natančno merjenje gibljivosti je potrebna uporaba goniometra. Z goniometrom merimo območje giba, ki ga je merjenec sposoben izvesti v posameznem sklepu in se izraža v kotnih stopinjah. Pri tem opazujemo razmerja istih mišičnih skupin na levi in desni. Razlika več kot 15 % v meritvi gibljivosti je označena kot asimetrija in povečano tveganje za nastanek poškodbe (Lin, Liu, Hsieh in Lee, 2006). Za meritve gibljivosti košarkarjev je najbolj smiselna izvedba testov gibljivosti kolka, kolena in gležnja.

Zaključek

Košarka je šport hitrih, nenadnih sprememb smeri, zaustavljanj, šprintov, skokov in doskokov. Zaradi narave in gibalnih zahtev te športne igre je tudi incidenca poškodb, predvsem spodnjih okončin velika. Najpogostejše a hkrati tudi najbolj mile poškodbe so zvini gležnja. Od hujših poškodb pa prevladuje poškodba prednje križne vezi, ki je še pogostejša pri košarkaricah. Pri košarkarjih in košarkaricah so pogosti tudi preobremenitveni sindromi kolena in kolka.

Dejavniki tveganja za nastanek poškodb pri košarki so različni. Lahko so anatomske, zunanji ali pa notranji. Čas tekmovanja, situacija, spol, starost, psihološke značilnosti posameznika in igralno mesto so vse dejavniki, ki lahko vplivajo na nastanek poškodb. Med pomembnejše dejavnike pa sodijo tudi asimetrije v moči, koordinaciji, ravnotežju in gibljivosti. Ločimo standar-

dne asimetrije (med isto mišično skupino na dveh okončinah), medmišične asimetrije (med antagonistom ter agonistom) ter znotrajmišične asimetrije (med ekscentrično in koncentrično močjo iste mišične skupine). Asimetrije nad 10 % oziroma nad 15 % naj bi povečale tveganje za nastanek poškodb spodnjih okončin. Za objektivno merjenje asimetrij lahko uporabimo različne diagnostične postopke, od katerih ima vsak pozitivne in negativne lastnosti. Za vse asimetrije v kolenskem sklepu je zlati standard izokinetični dinamometer, medtem ko lahko z različnimi vertikalnimi in horizontalnimi skoki dobimo bolj specifične pogoje košarkarske igre ter bolj specifična razmerja asimetrij.

Z namenom objektivnega ugotavljanja vpliva različnih asimetrij, kot so asimetrije gibljivosti med mišičnimi skupinami kolena, kolka in gležnja, medmišične ali znotrajmišične asimetrije maksimalne jakosti moči upogibalk in iztegovalk kolena ter asimetrije različnih horizontalnih in vertikalnih skokov na poškodbe spodnjih udov pri košarkarjih in košarkaricah nameravamo v prihodnje izvesti raziskavo, v kateri bi s primernimi testi ugotavljali asimetrije igralcev in igralke ter spremljali njihovo pojavnost poškodb dlje časa. Na ta način bi lahko potrdili, katere asimetrije so večji dejavnik tveganja za nastanek poškodb pri košarkarjih in košarkaricah, ter lažje oblikovali preventivne programe za preprečitev teh poškodb in tako dodali še praktično vrednost raziskave.

Literatura

- Ambrož M. (2018). Problem Patelarne Tendinopatije v Košarki (Diplomsko delo). Univerza v Ljubljani, Fakulteta za Šport, Ljubljana.
- Backman, L. J. in Danielson, P. (2011). Low Range of Ankle Dorsiflexion Predisposes for Patellar Tendinopathy in Junior Elite Basketball Players: A 1-Year Prospective Study. *The American Journal of Sports Medicine*, 39(12), 2626–2633. <https://doi.org/10.1177/0363546511420552>
- Baumhauer, J., Alosa, D., Renstrom, A., Trevino, S. in Beynon, B. (1995). A prospective study of Ankle Injury Risk Factors. *The American Journal of Sports Medicine*, 23, 564–570.
- Biggs, A., Jenkins, W., Urch, S. in Shelbourne, D. (2009). Rehabilitation for Patients Following ACL Reconstruction: A Knee Symmetry Model. *North American Journal of Sports Physical Therapy*, 4(1), 2–12.
- Boden, B., Griffin, L. in Garrett, W. (2015). Etiology and Prevention of Noncontact ACL Injury. *The Physician and Sportsmedicine*, 28(4), 53–60.
- Bračič, M., Hadžič, V. in Erčulj, F. (2008). Koncentrična in ekscentrična jakost upogibalk in iztegovalk kolena pri mladih košarkarjih. *Revija Šport*, 56, 3–4.
- Clifton, D., Hertel, J., Onate, J., Currie, D., Pierpoint, L., Wasserman, E., Knowles, S., Dompier, T., Comstock, R., Marshall, S., in Kerr, Z. (2018) The First Decade of Web-Based Sports Injury Surveillance: Descriptive Epidemiology of Injuries in US High School Girls' Basketball (2005–2006 Through 2013–2014) and National Collegiate Athletic Association Women's Basketball (2004–2005 Through 2013–2014). *Journal of Athletic Training*, 53(11), 1037–1048.
- Conte, D., Favero, T., Lupo, C., Francioni, F., Capranica, L. in Tessitore, A. (2015). Time-Motion Analysis of Italian Elite Women's Basketball Games. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(1), 144–150.
- Daneshjoo, A., Rahnama, N., Halim Mokhtar, A. in Yusuf, A. (2013). Bilateral and Unilateral Asymmetries of Isokinetic Strength and Flexibility in Male Young Professional Soccer Players. *Journal of Human Kinetics*, 36, 45–53.
- Dervišević, M., Radjo, I., Dervišević, E. in Hadžič, V. (2015). The importance of thigh strength in basketball and volleyball. *Sports Science*, 8(2), 38–43.
- Dežman, B. in Erčulj, F. (2000). *Kondicijska priprava v košarki*. Ljubljana: Fakulteta za Šport, Inštitut za Šport.
- Drakos, M. C., Domb, B., Starkey, C., Callahan, L., in Allen, A. A. (2010). Injury in the national basketball association: a 17-year overview. *Sports health*, 2(4), 284–290. <https://doi.org/10.1177/1941738109357303>
- DuRant, R., Pendergrast, R., Seymore, C., Gaillard, G. in Donner, J. (1992). Findings from the Preparticipation Athletic Examination and athletic injuries. *The American Journal of Diseases of Children*, 146, 85–91.
- Fort-Vanmeerhaeghe, A., Gual, G., Romero-Rodriguez, D. in Unnitha, V. (2016). Lower Limb Neuromuscular Asymmetry in Volleyball and Basketball Players. *Journal of Human Kinetics*, 50, 135–143.
- Foss, B., Myer, G. in Hewett, T. (2014). Epidemiology of basketball, soccer, and volleyball injuries in middle-school female athletes. *The Physician and Sportsmedicine*, 42(2), 146–153.
- Gutgesell, M. (1991). Safety of preadolescent basketball program. *The American Journal of Diseases of Children*, 145, 1023–1025.
- Hadžič, V. in Dervišević, E. (2016). Šport in poškodbe. *Šport*, 64(1–2), 147–150.
- Hamilton, T., Shultz, S., Schmitz, R. in Perrin, D. (2008). Triple-Hop Distance as a Valid Predictor of Lower Limb Strength and Power. *Journal of athletic training*, 43(2), 144–151.
- Harmer, P. (2005). Basketball Injuries. Epidemiology of Pediatric Sports Injuries: Team Sports. *Medicine and Sport Science*, 49, 31–61.
- Hickey, G., Fricker, P. in McDonald W. (1997). Injuries to young elite basketball players over a six year period. *Clinical Journal of Sports Medicine*, 7, 252–256.
- Ito, E., Iwamoto, J., Azuma, K. in Matsumoto, H. (2015). Sex-specific differences in injury types among basketball players. *Journal of Sports Medicine*, 6, 1–6.
- Jackson, T., Starkey, C., McElhiney, D. in Domb, B. (2013). Epidemiology of Hip Injuries in the National Basketball Association: A 24-Year Overview. *Orthopaedic Journal of Sports Medicine*, 1(3), pridobljeno iz <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/2325967113499130>
- Kambič, T., Stepišnik Krašovec, F., Zdolšek, A. in Erčulj, F. (2016). Bilateralne razlike različnih tipov košarkaric v odzivni moči. *Revija Šport*, 64, 127–135.
- Lin, W., Liu, Y., Hsieh, C. in Lee, A. (2006). Ankle eversion to inversion strength ratio and static balance control in the dominant and non-dominant limbs of young adults. *Journal of Science and medicine in Sport*, 12, 42–49.
- Malliaras, P., Rodriguez Palomino, J. in Barton, C. J. (2018). Infographic. Achilles and patellar tendinopathy rehabilitation: strive to implement loading principles not recipes. *British journal of sports medicine*, bjsports-2017-098615. <https://doi.org/10.1136/bjsports-2017-098615>
- McElveen, M., Riemann, B. in Davies, G. (2010). Bilateral comparison of propulsion mechanics during single-leg vertical jumping. *Journal of Strength and Conditioning research*, 24(2), 375–381.
- McKay, G., Goldie, P., Payne, W. in Oakes, B. (2001). Ankle Injuries in basketball: injury rate and risk factors. *British Journal of Sports Medicine*, 35, 103–108.
- Messina, D., Farney, W. in DeLee, J. (1999). The incidence of injury on Texar high school basketball. A prospective study among male and female athletes. *American Journal of Sports Medicine*, 27, 294–299.
- Miller, M. D. in Thompson, S. R. (2014). *DELEE & DREZ'S Orthopaedic Sports Medicine*. Philadelphia, PA.
- Orchard, J. (2006). Men at higher risk of groin injuries in elite team sports: a systematic review. *British Journal of Sports Medicine*, 49, 798–802.
- Powell, J. in Barber-Foss, K. (2000). Sex related injury patterns among selected high school sports. *American Journal of Sports Medicine*, 28, 385–391.
- Singh, N. (2017). International Epidemiology of Anterior Cruciate Ligament injuries. *Orthopedic Research Online Journal*. Pridobljeno iz

- <https://crimsonpublishers.com/oproj/pdf/OPROJ.000525.pdf>
33. Spudić, D. (2015). Kinezioterapevtska vadba za adduktorje kolka po konceptu mehano-transdukcije (diplomsko delo). Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport, Ljubljana.
34. Taylor, J., Ford, K., Nguyen, A., Terry, L. in Hegedus, E. (2015). Prevention of Lower Extremity Injuries in Basketball: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Sports Health*, 7(5), 392–398.
35. Weir, M. in Watson, A. (1996). A twelve month study of sports injuries in one Irish school. *Irish Journal of Medicine Science*, 165, 165–169.
36. Wirtz, P. (1982). High school basketball knee ligament injuries. *Journal of the Iowa Medical Society*, 72, 105–106.
37. Yde, J. in Nielsen, A. (1990). Sports injuries in adolescents ball games: soccer, handball and basketball. *British Journal of Sports Medicine*, 24, 51–54.
38. Yeh, P., Starkey, C., Lombardo, S., Vitti, G. in Kharrazi, D. (2012). Epidemiology of Isolated meniscal Injury and Its Effect on Performance in Athletes From the National Basketball Association. *The American Journal of Sports Medicine*, pridobljeno iz <http://ajs.sagepub.com/content/40/3/589>
39. Zedde, P., Mela, F., Del Prete, F., Masia, F. in Manunta, A. (2014). Meniscal injuries in basketball players. *Joints*, 2(4), 192–196.
40. Zwerver, J., Bredeweg, S. W., in van den Akker-Scheek, I. (2011). Prevalence of Jumper's Knee Among Nonelite Athletes From Different Sports. *The American Journal of Sports Medicine*, 39(9), 1984–1988. <https://doi.org/10.1177/0363546511413370>

mag. kin. Anže Zdolšek
 Košarkarska zveza Slovenije,
 trener za telesno pripravo
anze.zdolsek@kzs.si



Živa Majcen Rošker^{1,2},
Miha Vodičar,³

Ko je za odpravljanje bolečine v rami potreben drugačen pristop: študija primera

Izvleček

Funkcionalni subakromialni utesnitveni sindrom je pogosta težava športnikov v disciplinah, ki zahtevajo pogosto gibanje rok nad ramensko osjo. Za uspešno rehabilitacijo je potrebno ugotoviti primarni vzrok težav, kar omogoča primerno zdravljenje.

27-letni odbojkar je navajal znake in simptome značilne za funkcionalni subakromialni utesnitveni sindrom. Klinični pregled vratne hrbtenice in ramenskega obroča je nakazoval, da je za šibkost mišic rotatorne manšete odgovorna predvsem utesnitev živčne korenine C5 v vratni hrbtenici.

Znaki in simptomi subakromialnega utesnitvenega sindroma so izzveneli neposredno po izvedbi retrakcije vratne hrbtenice in retrakcije vratne hrbtenice z ekstenzijo.

V predstavljenem primeru je bila šibkost mišic supraspinatusa in infraspinatusa povezana s kliničnimi znaki utesnitve živčne korenine C5. Iz tega lahko zaključimo, da je bila najverjetneje vratna hrbtenica odgovorna za nastanek bolečine in slabe funkcije ramenskega sklepa, kar je povzročilo nastanek znakov in simptomov funkcionalnega utesnitvenega sindroma. V prihodnje bi bilo potrebno podrobneje raziskati povezave med funkcijo vratne hrbtenice in rame.

Ključne besede: vratna hrbtenica, funkcionalni utesnitveni sindrom, mišice rotatorne manšete.



When shoulder problems require different approach: a case study

Abstract

Functional subacromial impingement syndrome is a common problem in overhead sporting activities. Impaired rotator cuff function is often challenged by finding a primary driver and designing appropriate rehabilitation program.

A 27-year old male volleyball player presented to the clinic with signs and symptoms of a functional subacromial impingement syndrome. After clinical examination of cervical spine and shoulder, it appeared that cervical spine, more specifically C5 motome was the cause of rotator cuff weakness.

After initial treatment of retraction and retraction with extention exercises a volleyball player presented with a rapid recovery of shoulder function and pain.

Weakness of supraspinatus and infraspinatus appear to be due to the C5 nerve root compression, therefore suggesting that cervical spine was the cause of pain and weakness in the shoulder producing signs and symptoms of functional subacromial impingement syndrome. Future research should objectively and more thoroughly address the relationship between cervical spine and shoulder function.

Keywords: cervical spine, functional subacromial impingement syndrome, rotator cuff function.

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

²Visokošolski zavod Fizioterapevtika, Slovenska cesta 58, Ljubljana, Slovenija

³Klinični center Ljubljana, Ortopedska klinika, Ljubljana, Slovenija

■ Uvod

V športnih disciplinah, kot so plavanje, odbojka, roket in druge, pogosto prihaja do velikega števila hitrih gibov nad višino ramenske osi, kar lahko povzroča subakromialno utesnitev ramenskega sklepa (Edmonds in Dengerink, 2014; Rupp, Berninger in Hopf, 1995). Poslabšana mehanika ramenskega sklepa lahko zmanjša prostor med glavico humerusa in korakoakromialnim lokom in pri tem utesnjuje ter poškoduje med njima ležeče strukture. Te so lahko subakromialna burza, tetive rotatorne manšete in dolga glava bicepsa brachii, odvisno od tehnike gibanja, ki jo zahteva posamezna športna disciplina (Bigliani in Levine, 1997).

Na razvoj subakromialnega utesnitvenega sindroma vplivajo številni dejavniki, ki se v osnovi delijo na zunanje in notranje dejavnike. Med zunanje dejavnike štejemo posebnosti v obliki kostnih struktur, kot sta kljukasta oblika akromiona tipa 3 in kostni izrastki na distalnem delu klavikule, ki so usmerjeni v subakromialni prostor. Dodatno lahko subakromialno utesnitev povzroči ovojnica glenuhumeralnega sklepa preko mehanizmov zakrčenosti posteriornega dela kapsule ali generalne laksnosti kapsule. Zakrčenost posteriornega dela kapsule poveča translacijo anteriornega dela glavice humerusa proti korakoakromialnemu loku med elevacijo ramenskega sklepa (Page, 2011; Tyler, Nicholas, Roy in Gleim, 2000). Generalna laksnost kapsule, predvsem pri športih, ki vsebujejo gibanje rok nad glavo, vpliva na spremenjeno mehaniko zaradi kompenzacij in sublukzacijo glenoida, ki lahko povzroči utesnitev zgoraj ležečih struktur.

Za notranje dejavnike je značilno, da izhajajo iz spremenjenih togostnih lastnosti mehko tkivnih struktur, predvsem tetiv, vezi in ovojnice, in lahko povzročajo utrudljivost ali šibkost rotatorne manšete (Bigliani in Levine, 1997). Obremenjevanje tetiv in vezi med ponavljajočimi hitrimi gibi in kontrakcijo mišic rotatorne manšete lahko med gibi nad ramensko osjo vodijo v njihovo preobremenitev. Poslabšana funkcija mišic rotatorne manšete, ki je posledica asimetriji in deficitov v moči, mišične vzdržljivosti ali celo poškodbe, lahko povzroči prekomerno superiorno translacijo humerusa med elevacijo rame in posledično povzroča glenuhumeralno utesnitev. Takšen upad dinamične stabilnosti glenuhumeralnega sklepa in prekomerna superiorna translacija glavice humerusa proti korakoakromialne-

mu loku je bil v literaturi opisan kot funkcionalna utesnitev (Page, 2011). Za funkcionalno subakromialno utesnitev je značilno, da simptomi izginejo, ko se odpravijo funkcionalni defцитi in ko se ponovno vzpostavi normalna dinamična stabilnost glenuhumeralnega sklepa (Kelly, Wrightson in Meds, 2010).

Vzroki šibkosti mišic rotatorne manšete pri zgoraj opisanih športnih disciplinah so lahko: (i) šibkost, ki je posledica preobremenitvene poškodbe, (ii) inhibicija mišic kot posledica bolečine in (iii) disfunkcija ob-lopaticnih mišic. Ob prisotnosti slednje lahko pride do preobremenitve mišic rotatorne manšete zaradi spremenjenega obsega gibanja, v katerem je obremenjena rama in posledično dolžine, pri kateri so mišice rotatorne manšete obremenjene. To pomeni, da se spremeni odnos sila-dolžina, predvsem v smeri podaljšanja dolžine mišice ob največji obremenitvi (Bigliani in Levine, 1997).

Kadar diagnosticiramo vzroke za nastanek bolečin in težav v rami, je pomembno dobro preveriti pridružene težave oziroma razmišljati o rami kot sekundarni težavi. Šibkost mišic rotatorne manšete je lahko pogosto posledica kompresije vratnih živčnih korenin, kar lahko vodi v razvoj funkcionalnega subakromialnega utesnitvenega sindroma.

Pri vseh vzrokih šibkosti mišic rotatorne manšete in funkcionalnega utesnitvenega sindroma so klinično prisotne: (i) bolečina v rami, ki se stopnjuje ob aktivnosti nad višino ramenske osi, (ii) pasivna gibljivost je v mejah normale, (iii) značilen bolečinski lok v gibu abdukcije, ki se navadno pojavi med 60°–120° ter (iv) izzvana bolečina med izometričnim naprezanjem proti manualnemu uporju v smeri abdukcije in ali zunanje rotacije (Michener, Walsworth, Doukas in Murphy, 2009). Kadar ni mogoče z gotovostjo potrditi subakromialnega utesnitvenega sindroma, je potrebno uporabiti veljavne teste ortopedске manualne medicine, med katerimi so pomembnejši Neersov utesnitveni test, Hawkins-Kennedy-jev test in Jobov test (Park, Yokota, Gill, El Rassi in McFarland, 2005).

Konzervativna terapija za odpravljanje funkcionalnega subakromialnega utesnitvenega sindroma je najpogosteje usmerjena v izogibanje gibanjem, ki povzročajo simptome, ohranjanju pasivne gibljivosti ramenskega sklepa in postopnem pridobivanju moči in vzdržljivosti mišic rotatorne manšete. Namen je odpraviti negativne

dejavnike, kot so asimetrije v gibljivosti, poslabšan nadzor gibanja lopatice, togost posteriornega dela kapsule, slaba drža in slaba tehnika gibanja rok nad ramensko osjo (Michener, Walsworth, Doukas in Murphy, 2009).

V nadaljevanju je opisan primer mladega odbojkarja, ki izkazuje znake in simptome, značilne za funkcionalni subakromialni utesnitveni sindrom. Namen je predstaviti njegovo anamnezo in izsledke pregleda s pomočjo testov ortopedске manualne medicine. Primarni dejavniki nastanka težav z rama lahko izvirajo iz vratne hrbtenice, kjer je subakromialni utesnitveni sindrom sekundarnega pomena. Predstavljeno bo klinično razmišljanje, kako pristopiti k odpravljanju težav predstavljenega primera.

■ Opis primera

Sedemindvajsetletni odbojkar, ki igra na položaju korektorja, je imel prisotno disfunkcijo in bolečino v obeh ramenih. Sam je navajal, da je bil za nastanek težav zelo verjetno kriv trening dvigovanja uteži iz preteklega dne, ki je bil del treninga v pripravljalnem obdobju. V sklop treninga s prostimi utežmi so bil vključeni: počep z olimpijskim drogom, elementi potega, potiska s prsi in nekaj vaj za razvoj moči zgornjih okončin. Športnik je navajal, da bolečine ni občutil med izvajanjem vaj s prostimi bremenji, a je vseeno menil, da je bila bolečina povezana s treningom uteži. Zanikal je predhodne bolečine v rami in povezanost težav zaradi igranja odbojke. Ob pogovoru ni navajal nestabilnosti rame ali parastezij v zgornjih okončinah. Športnik ni imel opravljenе slikovne diagnostike ali drugih diagnostičnih testov, njegovo splošno zdravje je bilo brezhibno.

■ Opazovanje

Analiza drže je pokazala anteriorni pomik glave in vratu (anteriorni tilt), rahlo protrakcijo obeh ramen in poudarjeno torakalno kifozo. V sagitalni ravnini ni bilo zaznati pomembnih sprememb ali deviacij od normalne drže.

■ Klinični pregled

Vratna hrbtenica, ramenski obroč in prsna hrbtenica so bili pregledani skladno s smernicami ortopedskih manualnih testov (Berry, 1983). Aktivni gibi vratne hrbtenice so bili v vseh ravninah v mejah normale, z izjemo retrakcije in retrakcije z ekstenzijo, ki sta

bili omejeni. Izometrični gibi vratne hrbtenice proti manualnim uporom so bili brez posebnosti in niso izzvali bolečine. Bilateralna aktivna abdukcija ramen je bila izvedena v obsegu 0–180°. Med koncentrično in ekscentrično obremenitvijo je bil opažen bolečinski lok med 80° in 100°. Pasivna gibljivost ramenskega sklepa je bila polna s končnim kapsularnim vzorcem. Bilateralno je bilo zaznati normalno gibljivost v smeri notranje rotacije in povečano gibljivost v smeri zunanje rotacije. Abduktorji in zunanji rotatorji so bili med izometričnim naprezanjem šibki. Vsi ostali gibi ramenskega obroča proti uporu so bili ustrezno močni in neboleči. Testiranje togosti ligamentov (anteriorni in posteriorni predalčni test) ni pokazalo nestabilnosti glenohumeralnega sklepa. Inferiorna translacija glenohumeralnega sklepa je bila preverjena s pomočjo Sulkus znaka. Jobov, Hawkins-Kenedijev in Neerov utesnitveni testi so bili vsi pozitivni bilateralno.

■ Zaključki uvodnega kliničnega pregleda

Postavljena je bila preliminarna diagnoza: bilateralne težave z ramo, ki jih je spremljala zmanjšana moč mišic rotatorne manšete (v večji meri supraspinatus kot infraspinatus). To naj bi povzročilo funkcionalno utešnitev subakromialnega prostora pri aktivnosti roke nad ramensko osjo, bolj izrazito z uporabo dodatnega bremena.

Dodatno so bili preverjeni še preostali dejavniki, ki bi lahko prispevali k opisanim težavam. Zaradi slabe telesne držbe in omejene retrakcije in rotacije z ekstenzijo so bili napravljeni še dodatni testi vratne hrbtenice kljub negativnim osnovnim testom. Konec giba retrakcije vratne hrbtenice je bil povezan s togostjo, ki se je zmanjšala po 3 serijah po 20 ponovitev retrakcije vratne hrbtenice. Temu je sledila retrakcija izvedena do konca obsega giba s pridružno ekstenzijo vratne hrbtenice, ki jo je ravno tako spremljala togost. Tudi v tem primeru je občutek togosti popustil po 3 serijah 20 ponovitev. V obeh testih je bil po začetni ponovitvi testa izzvan občutek togosti ob končnem obsegu giba, ki je na koncu popustil.

Ponoven pregled bilateralne aktivne abdukcije v glenohumeralnem sklepu je pokazal odsotnost bolečinskega loka, kot je bil opisan ob začetnem testiranju. Jobov, Hawkins-Kenedijev in Neerov test so bili po tej intervenciji negativni. Izometrični

moč ob bilateralni abdukciji in zunanji rotaciji v glenohumeralnem sklepu je bila normalna in neboleča ob ponovnem pregledu. Pacient je nato izvedel 20 zaporednih protruzij vratne hrbtenice do končnega obsega giba z namenom preverjanja ponovnega pojavljanja prvotnih simptomov. Protruzija je gib vratne hrbtenice, s katerim se poudari anteriorni pomik glave (anteriorni tilt) (Slika 1) in gibanje nazaj v izhodiščni položaj. To gibanje je pacient izvedel počasi in ponavljajoče, da bi se preveril učinek, ki naj bi bil nasproten, kot ga je imel gib retrakcije vratne hrbtenice (Slika 2). Športnik med izvajanjem protruzije vratne hrbtenice ni imel neprijetnih občutkov, vendar so se po zaključenem testu vrnili simptomi, kot so bolečinski lok, pozitiven Jobov test in šibkost abduktorjev in zunanjih rotatorjev glenohumeralnega sklepa.

Po dodatnih 20 retrakcijah vratne hrbtenice z ekstenzijo (Slika 3) so simptomi bilateralnega bolečinskega loka, pozitiven Jobov test in poslabšana moč abdukcije in zunanje rotacije bilateralno ponovno izginili.

■ Terapija

Športniku so bila podana navodila za pravilno gibanje vratne hrbtenice pri vsakodnevni opravih. Navodila so vsebovala napotke za izboljšanje položajev, kot so: sedenje, stoječi položaji in položaji pri spanju s ciljem preprečiti iritacijo bolečine. Ob obisku je športnik prejel navodila za izvajanje kinezioterapevtske intervencije. Cilj intervencije je bil postopno preprečiti slabo držo v anteriornem pomiku glave. Njegova naloga je bila, da je moral še isti dan vsaki dve uri napraviti 15 ponovitev retrakcije vratne hrbtenice in 15 ponovitev retrakcije z ekstenzijo do skrajnega obsega giba. Naslednji dan je prišel na kontrolni pregled, ki je pokazal odsotnost prvotnih težav in simptomov. Izboljšano stanje je bilo prisotno tudi po tednu rednega izvajanja zgoraj omenjenih vaj.

■ Končna klinična diagnoza

Končna klinična diagnoza za predstavljenega odbojkarja je bila: »bilateralne težave z rameni, ki so povezane s šibkostjo mišic rotatorne manšete in so povzročile funkcionalni subakromialni utesnitveni sindrom med gibanji rok nad višino ramenske osi in uporabo dodatnih bremen«. Glede na klinični potek bi težave lahko pripisovali slabi držbi vratne in prsne hrbtenice in tem po-



Slika 1. Anteriorni nagib glave (vir avtorja).



Slika 2. Retrakcija vratne hrbtenice (vir avtorja).



Slika 3. Retrakcija vratne hrbtenice z ekstenzijo (vir avtorja).

vezane prekomerne obremenitve vratne hrbtenice.

■ Razprava

V literaturi je pogosto omenjena povezanost pojava bolečinskih simptomov v ramenskem obroču in prsnem delu z gibanjem vratne hrbtenice (Helgadottir, Kri-

stjansson, Einarsson, Karduna in Jonsson, 2011). Kadar je za težave v rami odgovorna vratna hrbtenica so značilni deficiti v moči povezani z miotomom in hipotoničnimi refleksi zgornje okončine ob iritaciji živčne korenine (Kim, Nemani, Piyaskulkaew, Vargas in Riew, 2016; R. S. Wainner in Gill, 2000). Značilni simptomi so odvisni od nivoja prizadete živčne korenine. Najpogosteje so prisotne težave z omejenim aktivnim gibanjem vratne hrbtenice, ki jih spremljajo simptomi bolečine in/ali parestezij, ki lahko sevajo v zgornje okončine. Ekstenzija vratne hrbtenice, laterofleksija v obe smeri ter rotacija v smeri iritirane živčne korenine navadno izzovejo simptome zaradi zoženja intervertebralnega foramna, ki spremlja vsak gib („Kinesiology of the Musculoskeletal System—2nd Edition“, b. d.). Najpogosteje prizadete živčne korenine zaradi radikulopatije so C7, C6 ter C5 (Robert S. Wainner idr., 2003).

Znaki in simptomi, ki so povezani s prizadetostjo živčne korenine C6, lahko vključujejo bolečino in senzorične spremembe na lateralni strani podlahti, v palec in kazalec, deficite v moči mišice biceps brachii, ekstenzorjev zapestja in sprememb v refleksnih odzvih mišice biceps brachii.

Značilne za poškodbo živčne korenine C5 so bolečina na medialni strani lopatice in lateralnem delu roke (nadlahti), senzorične spremembe preko lateralnega dela roke (nadlahti) in deficiti v moči mišic deltoideus, supraspinatus in infraspinatus ter spremembe v refleksnem delovanju supinatorja.

Pri predstavljenem primeru športnika gibljivost osnovnih 6 gibov cervikalne hrbtenice ni bila omejena in ni bilo prisotnih znakov, ki bi nakazovali na težave. Bolečine vratne hrbtenice ni bilo mogoče izzvati z nobenim od izometričnih testov proti uporu. Dodatno, osnovni gibi vratne hrbtenice niso izzvali težav z ramo in zgornjimi okončinami. Primarni klinični znak, ki je nakazoval na vključenost vratne hrbtenice, je bila mišična šibkost, ki je sledila miotomu C5 (deltoid, supraspinatus in infraspinatus). Posledično je omenjeni deficit vodil v slabo mehaniko glenohumeralnega sklepa in subakromialno utesnitev. Posebno primera je mišična šibkost po miotomu in odsotnost cervikalne bolečine ali senzoričnih izpadov.

Takojšnje izboljšanje moči mišic rotatorne manšete in normalizacija funkcije glenohumeralnega sklepa po izvedbi retrakcije vratne hrbtenice in retrakcije z ekstenzijo

lahko nakazuje, da je bila mišična šibkost posledica občasne kompresije živčne korenine C5, ki jo je povzročal anteriorni nagib glave. Utesnitev bi lahko povzročila težave v prevajanju impulzov po miotomu C5. Kompresija v velikosti 20–30 mm Hg lahko poslabša prevajanje po živčnih koreninah, oteži delovanje krvnega obtoka in posledično povzroči slabše delovanje celotne živčne korenine (Topp in Boyd, 2006). Odpravljanje vzroka kompresije sprosti krvni obtok, ki ga ne spremlja poškodba živca (Topp in Boyd, 2006), medtem ko bi kompresijske sile v velikosti do 50 mm Hg, ki trajajo vsaj dve minuti lahko vodile v poškodbe mielina in aksona. Torej, če je kompresija živčne korenine C5 razlog za šibkost mišic rotatorne manšete, lahko sklepamo, da je bila kompresija zadostna za poslabšanje živčne funkcije, vendar ni poškodovala živčne korenine.

Pri športniku je najverjetneje prihajalo do večjega števila obdobja s poudarjenim anteriornim tiltom glave in omejitve v retrakciji in retrakciji z ekstenzijo vratne hrbtenice, kar nakazuje na zgoraj opisane oblike kompresije na živčno korenino.

V literaturi je najpogosteje opisan način kompresije živčnih korenin kot posledica herniacije medvretenčne ploščice ali intervertebralne foraminalne stenoze (Carette in Fehlings, 2005; Robert S. Wainner idr., 2003). Herniacija se najpogosteje pojavi na nivojih C5-C6 in C6-C7, medtem ko je nivo C4-C5 pogosto podvržen degeneraciji in protruziji medvretenčne ploščice, ki lahko povzroči kompresijo na C5 živčno korenino (Kim idr., 2016; Robert S. Wainner idr., 2003). Študije nakazujejo, da ima kar 15 % asimptomatske populacije prisotno posteriorno protruzijo na nivoju C4-C5 (Matsumoto idr., 1998) pri čemer je pri vsaj 10 odstotkih radikulopatij vključena utesnitev živčne korenine C5 (Robert S. Wainner idr., 2003).

Herniacija na nivoju C4-C5 je zelo verjetno povezana s fleksijskimi gibi. Radiografske študije nakazujejo, da je med anteriorno držo glave (anteriorni tilt) vretenca C4 v relativni fleksiji glede na vretenca C5 (Ordway, Seymour, Donelson, Hojnowski in Edwards, 1999). Takšen položaj povzroča fleksijsko (asimetrično kompresijsko) obremenitev na nivoju C4-C5 in posledično privede do mehanizma migracije nucleusa pulposusa posteriorno. Nasprotno, retrakcija vratne hrbtenice začne premikati vretenca C4 proti ekstenziji glede na vretenca C5, čeprav še vedno ostajata v fleksijskem položaju (Ordway idr., 1999). Gib retrakcije, ki

sledi ekstenziji, postavi vretenca C4 glede na C5 v ekstenzijo. Opisani gibi mehansko razbremenijo kompresijo na živčno korenino C5.

Stenoza intravertebralnega foramna lahko ravno tako povzroči kompresijo in iritacijo živčnih korenin, čeprav se najpogosteje pripisuje starejšim osebam. Anderst, Donaldson, Lee in Kang (2013) pojasnjujejo morebiten mehanizem, ki bi lahko privedel do iritacije živčne korenine C5. Proučevali so segmentalno kinematiko vratne hrbtenice med aktivno fleksijo in ekstenzijo pri asimptomatskih subjektih. Na nivoju C4-C5 je pred doseganjem končnega položaja fleksije vratne hrbtenice prišlo do anteriornih translacijskih sil. Translacija v opisanem segmentu bi lahko povzročila zoženje intervertebralnega foramna v horizontalni smeri, saj se spodnji sklepni odrostek fasetnega sklepa C4 giblje posteriorno proti unkovertbralnemu sklepu C5 med gibanjem telesa vretenca C4 anteriorno. Gib fleksije vratne hrbtenice ni enak fleksiji, ki spremlja anteriorni nagib glave. Kadar prihaja do popolne fleksije vratne hrbtenice med anteriornim nagibom glave lahko posledično nastane foraminalna stenoza na nivoju C4-C5. Ta mehanizem bi lahko pojasnil nastanek kompresije na živčno korenino C5 v predstavljenem primeru.

Mehanizem za razbremenitev živčne korenine C5 s pomočjo retrakcije vratne hrbtenice potrjuje študija (Lentell idr., 2002), v kateri poročajo o povečanem vertikalnem in horizontalnem prostoru segmenta C4-C5 med retrakcijo vratne hrbtenice, kjer se prostor poveča za 11 % glede na nevtralni položaj.

Ta dva mehanizma imata torej potencial, da razbremenita živčno korenino C5. Dodaten razlog za težave bi lahko bila tehnika izvajanja počepov z olimpijskim drogom, ki jo je športnik izvajal. Položaj droga na plečih, za vratno hrbtenico lahko dodatno poudari anteriorni tilt glave in posledično prispeva k fleksiji na nivoju C4-C5, kar lahko povzroča migracijo nucleusa pulposusa posteriorno in posledično pojavu stenoze na tem nivoju. Rezultati kliničnega pregleda nakazujejo, da je za pacienta primerneje uporabljati ekstenzijske vaje in začasno opuščanje položajev, kjer spodnji del vratne hrbtenice prehaja v fleksijo.

Dejavnik, ki bi lahko vplival na stanje športnika je tudi vpliv telesne drže na subakromialni prostor. V primeru povečane aktivnosti mišice pektoralis minor se lahko zmanjšuje subakromialni prostor (Borstad

in Ludewig, 2005). V predstavljenem primeru je bila nakazana skrajšanost mišice pectoralis minor zaradi protrahiranega položaja ramen. Nekateri avtorji poročajo, da bi vzpostavljane pokončne drže predvsem ustrezne pozicije ramen lahko povečalo subakromialni prostor (Seitz idr., 2012). Med vadbo je bilo športniku naročeno, da ves čas skuša ohranjati ustrežno držo, kar bi lahko imelo pozitiven vpliv na pokazatelje utesnitvenega sindroma.

Predstavljeni primer nakazuje, da je potrebno ob prisotnosti šibkosti abduktorjev in zunanjih rotatorjev glenohumeralnega sklepa, ki bi lahko vodili v subakromialno utesnitev podrobneje pregledati vratno hrbtenico, kljub temu da ni prisotne vratne bolečine ali omejitev v njenem obsegu giba. V nasprotnem primeru lahko postane osrednji cilj rehabilitacije krepitev rotatorne manšete, primarni vzrok za nastale težave pa ostane neopažen in neodpravljen. Potrebno je upoštevati tudi dejstvo, da je bilo izboljšanje skoraj trenutno, kar pomembno vpliva na strošek rehabilitacije in čas vračanja športnika v redni proces treninga.

Pomanjkljivost študije primera je obravnavana in interpretacija zgolj enega pacienta brez slikovne diagnostike, kjer bi lahko videli še morebitne druge pridružene težave. V prihodnje bi bilo potrebno spremljati pacienta dlje časa, da vidimo dolgoročen učinek kinezioterapevtskih vsebin.

■ Zaključek

Čeprav je šibkost rotatorne manšete pogosto povezana z nastankom subakromialne utesnitve in je bila posledično osrednji cilj rehabilitacije, je lahko vzrok šibkosti in opisanih težav v nepravilnostih vratne hrbtenice, čeprav simptomi in znaki tega niso neposredno nakazali. Pri delu z ljudmi s težavam v ramenskem sklepu je potrebno upoštevati dejstvo, da lahko deležu teh pacientov težave povzročata anteriorni pomik glave. V prihodnje bi bilo smiselno proučiti vpliv različnih položajev vratu na funkcijo mišic rotatorne manšete.

■ Literatura

1. Anderst, W., Donaldson, W., Lee, J. in Kang, J. (2013). Cervical disc deformation during flexion-extension in asymptomatic controls and single-level arthrodesis patients. *Journal of Orthopaedic Research: Official Publication of the Orthopaedic Research Society*, 31(12), 1881–1889. <https://doi.org/10.1002/jor.22437>

2. Berry, H. (1983). Textbook of Orthopaedic Medicine, vol 1: Diagnosis of Soft Tissue Lesions. *Journal of the Royal Society of Medicine*, 76(6), 535.
3. Bigliani, L. U. in Levine, W. N. (1997). Subacromial impingement syndrome. *The Journal of Bone and Joint Surgery. American Volume*, 79(12), 1854–1868.
4. Borstad, J. D. in Ludewig, P. M. (2005). The effect of long versus short pectoralis minor resting length on scapular kinematics in healthy individuals. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 35(4), 227–238. <https://doi.org/10.2519/jospt.2005.35.4.227>
5. Crette, S. in Fehlings, M. G. (2005). Clinical practice. Cervical radiculopathy. *The New England Journal of Medicine*, 353(4), 392–399. <https://doi.org/10.1056/NEJMc043887>
6. Edmonds, E. W. in Dengerink, D. D. (2014). Common conditions in the overhead athlete. *American Family Physician*, 89(7), 537–541.
7. Helgadottir, H., Kristjansson, E., Einarsson, E., Karduna, A. in Jonsson, H. (2011). Altered activity of the serratus anterior during unilateral arm elevation in patients with cervical disorders. *Journal of Electromyography and Kinesiology: Official Journal of the International Society of Electrophysiological Kinesiology*, 21(6), 947–953. <https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2011.07.007>
8. Kelly, S. M., Wrightson, P. A. in Meads, C. A. (2010). Clinical outcomes of exercise in the management of subacromial impingement syndrome: A systematic review. *Clinical Rehabilitation*, 24(2), 99–109. <https://doi.org/10.1177/0269215509342336>
9. Kim, H. J., Nemani, V. M., Piyaskulkaew, C., Vargas, S. R. in Riew, K. D. (2016). Cervical Radiculopathy: Incidence and Treatment of 1,420 Consecutive Cases. *Asian Spine Journal*, 10(2), 231–237. <https://doi.org/10.4184/asj.2016.10.2.231>
10. Kinesiology of the Musculoskeletal System—2nd Edition. (b. d.). Pridobljeno 26. avgust 2019., od <https://www.elsevier.com/books/kinesiology-of-the-musculoskeletal-system/neumann/978-0-323-03989-5>
11. Lentell, G., Kruse, M., Chock, B., Wilson, K., Iwamoto, M. in Martin, R. (2002). Dimensions of the cervical neural foramina in resting and retracted positions using magnetic resonance imaging. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 32(8), 380–390. <https://doi.org/10.2519/jospt.2002.32.8.380>
12. Matsumoto, M., Fujimura, Y., Suzuki, N., Nishi, Y., Nakamura, M., Yabe, Y. in Shiga, H. (1998). MRI of cervical intervertebral discs in asymptomatic subjects. *The Journal of Bone and Joint Surgery. British Volume*, 80(1), 19–24.
13. Michener, L. A., Walsworth, M. K., Doukas, W. C. in Murphy, K. P. (2009). Reliability and diagnostic accuracy of 5 physical examination tests and combination of tests for subacromial impingement. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 90(11), 1898–1903. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2009.05.015>
14. Ordway, N. R., Seymour, R. J., Donelson, R. G., Hojnowski, L. S. in Edwards, W. T. (1999). Cervical flexion, extension, protrusion, and retraction. A radiographic segmental analysis. *Spine*, 24(3), 240–247. <https://doi.org/10.1097/00007632-199902010-00008>
15. Page, P. (2011). Shoulder muscle imbalance and subacromial impingement syndrome in overhead athletes. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 6(1), 51–58.
16. Park, H. B., Yokota, A., Gill, H. S., El Rassi, G. in McFarland, E. G. (2005). Diagnostic accuracy of clinical tests for the different degrees of subacromial impingement syndrome. *The Journal of Bone and Joint Surgery. American Volume*, 87(7), 1446–1455. <https://doi.org/10.2106/JBJS.D.02335>
17. Rupp, S., Berninger, K. in Hopf, T. (1995). Shoulder problems in high level swimmers—Impingement, anterior instability, muscular imbalance? *International Journal of Sports Medicine*, 16(8), 557–562. <https://doi.org/10.1055/s-2007-973054>
18. Seitz, A. L., McClure, P. W., Finucane, S., Ketchum, J. M., Walsworth, M. K., Boardman, N. D. in Michener, L. A. (2012). The scapular assistance test results in changes in scapular position and subacromial space but not rotator cuff strength in subacromial impingement. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 42(5), 400–412. <https://doi.org/10.2519/jospt.2012.3579>
19. Topp, K. S. in Boyd, B. S. (2006). Structure and biomechanics of peripheral nerves: Nerve responses to physical stresses and implications for physical therapist practice. *Physical Therapy*, 86(1), 92–109. <https://doi.org/10.1093/ptj/86.1.92>
20. Tyler, T. F., Nicholas, S. J., Roy, T. in Gleim, G. W. (2000). Quantification of posterior capsule tightness and motion loss in patients with shoulder impingement. *The American Journal of Sports Medicine*, 28(5), 668–673. <https://doi.org/10.1177/03635465000280050801>
21. Wainner, R. S. in Gill, H. (2000). Diagnosis and nonoperative management of cervical radiculopathy. *The Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 30(12), 728–744. <https://doi.org/10.2519/jospt.2000.30.12.728>
22. Wainner, Robert S., Fritz, J. M., Irrgang, J. J., Boninger, M. L., Delitto, A. in Allison, S. (2003). Reliability and diagnostic accuracy of the clinical examination and patient self-report measures for cervical radiculopathy. *Spine*, 28(1), 52–62. <https://doi.org/10.1097/00007632-200301010-00014>

Živa Majcen Rošker, mag.šp.in biom.med.
Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport
ziva.majcen-rosker@fsp.uni-lj.si



Robert Dragan

Pasti prezgodnje specializacije mladih košarkarjev

Izvleček

Poškodbe v športu so prekletstvo, ki spremlja domala vsakega aktivnega športnika. Vrhunski šport ima svoje zahteve. Gnati svoje telo do skrajnosti je del te zgodbe. Sem mnenja, da procesi, ki veljajo v vrhunskem športu, ne bi smeli veljati v letih, ko se mlada telesa še razvijajo. Pa vendar se pri treningu številna načela: načelo postopnosti, načelo primernosti vadbe starostni stopnji itd., ne upoštevajo oziroma se upoštevajo manj, kot bi se morala. Otroci so nenehno iz vseh medijev bombardirani z informacijami, da morajo dati vse od sebe, da bodo uspešni. Če k tem dodamo še preveč ambicioznega trenerja mlajših kategorij, ki ne loči med tem, kaj pomeni dosegti dober rezultat v mlajših kategorijah in kaj pomeni razvijati posameznika dolgoročno, imamo pred seboj recept za to, da številna mlada telesa procesa ne bodo zdržala. Ciniki bodo odmahnil z roko, češ, da je to del procesa. Da vrhunstvo doživijo le tisti, ki »preživijo« celoten proces. S tem bi se delno strinjal, če bi se športniki začeli s specialnim športom ukvarjati npr. pri 15 letih in pri 17 letih začeli delati na polno. Dokler pa se 14-letnike ali celo mlajše obremenjuje, kot da so že članski igralci, je vse skupaj precej v škodo zdravja otrok. Članskih igralcev, ki bi jih proizvedla domača šola, pa ni nikjer. Če pa so, so v bolnišnicah ali na terapijah.

Ključne besede: Otroštvo, šport, košarka, specializacija



Traps of early specialization of young players of basketball

Abstract

Sport injuries are curse which involve every active sports men. Being active in top sports has its own requirements. One of this is to drive your body to the ful power. I think its not right that the same rules ar used in training process in younger categories. Training intesity should grow gradually. From all media kids are literally attacked that they must push to the limit to achieve the goal. If you add to ambitious coach who doesnt see the difference between beeing champion in youth cathegories or developing sports men in the long run, you have got a recipe, that many young bodies wont hold on. Cynic people would say that thats part of the process. That top sport is reserved just for the individuals who get throuhg the process. I would agree if it all starts at the age of 15 or later, as we learn during studies. But until we push to the end our 14 years old children or even younger its mostly fort he detriment of children. And senior players are nowhere. Maby in hospitals or therapies.

Key words: Childhood, sport, basketball, specialisation

Sem učitelj športa s 23 leti prakse. Med leti 1986 in 1998 sem tekmoval v tekah na srednje in dolge proge. Trinajst let sem delal kot atletski trener v AK Krka. V štirih tekmovalnih sezonah sem pomagal trenerjem mlajših kategorij košarkarskega kluba Krka pri izvedbi treningov s splošno vsebino.

Sem oče treh sinov. Starejša dva sta košarkarja. Tako sem posredno že vrsto let vpet v ta šport. Ob spremljanju tekem, komunikaciji s številnimi trenerji, terapevti in drugimi strokovnjaki, ki delajo v košarki, me je presenetila zelo velika pojavnost hudih poškodb igralcev v mlajših kategorijah. Začel sem se spraševati o vzrokih za to. Hkrati se sprašujem, če si podobna vprašanja postavlja še kdo. Tudi če si ne, se mi zdi, da je skrajni čas, da se odpre razprava in ugotovi vzroke, zakaj je tako.

Verjetno se vsi strinjajo, da je poškodb preveč. Osebnostno poznam številne igralce, ki so si npr. prednje križne vezi strgali v zadnjih petih letih. Vsem se je to zgodilo v času igranja za mlajše kategorije ali takoj po tem.

Sprašujem se zakaj je tako. Je problem v preveliki intenzivnosti vadbe? Morda je težava, ker klubi zaradi varčevanja ne morejo zagotoviti stalnega zdravniškega nadzora. Morda manjka kondicijski trener v mlajših kategorijah. Morda so trenerji, ki delajo v mlajšimi kategorijami, premalo izobraženi z vidika pravilnosti in postopnosti obremenitev. Morda preveč stremijo k rezultatskemu cilju že v starostnih kategorijah u-13 in u-15 in igralce že takrat ženejo do skrajnih meja. Morda je število otrok, ki se ukvarjajo s košarko, tako veliko, da že sama količina vadečih poveča statistično možnost za težjo poškodbo. Dejstvo je tudi, da je selekcija izjemno huda. Otroci to vidijo in se sami ženejo prek vseh meja. Morda pa je napačna tudi moja percepcija. Dejstvo je, da ne poznam nobene raziskave o pojavnosti hudih poškodb v drugih državah. Tako razen mojih izkušenj pravzaprav nimam temelja, na katerem bi lahko trdil, da je poškodb v Sloveniji več kot v tujini. Pa vendar ne moremo zanikati, da je poškodb veliko in da je to stvar, ki nas mora močno skrbeti.

V tem prispevku bom predstavil moj pogled na problematiko. Najprej je potrebno ugotoviti, s kakšno osnovo so otroci sploh prišli na košarko. Če jim je košarka prvi in zadnji šport, s katerim so se ali se ukvarjajo, to ni dobro. Pravilno bi bilo, da bi otroci pred specializacijo opravili t. i. gradilni trening. To je temeljni trening, ki nas pripravi na poznejšo specializacijo. Tako so nas učili

med študijem na FŠ in to drži. Vsi se zavedamo, da se otroci v prostem času danes gibajo manj, kot so se v preteklosti. V času preden začnejo trenirati opravijo bistveno manj vadbe, kot smo jo mi v našem otroštvu. Ne gre za usmerjen trening, ampak za vadbo v smislu otroške igranja na prostem. Ta vadba je še kako pomembna za razvoj otrok. Ta vadba, v bistvu otroška igra, ni specializirana in je zelo pomembna pri razvoju mišic, ki stabilizirajo sklepe.

Problem je tudi, ker se pri pouku športa v šolah učitelji izogibajo učenju določenih elementov zaradi strahu pred poškodbami. Njihov argument zakaj določene vsebine, posebej športne gimnastike, izpuščajo, je povsem logičen, saj poškodbam pogosto sledijo pritiski staršev. Pa vendar se otroci potem ne naučijo številnih prvin, ki so pomembne v vsakdanjem življenju. Npr. kako pravilno pasti, da si ne zlomiš kosti ipd. Pravzaprav se ne naučijo pravilno uporabljati mišic svojega telesa, kar je dolgoročno gotovo slabo.

Tako relativno slabo pripravljeni otroci pridejo na trening košarke. Glede na argumente, ki sem jih naštel, sem prepričan, da prej, kot se otroci odločijo za specialni trening, slabše je. S specialno vadbo nato ne razvijamo vseh, za stabilnost sklepov potrebnih mišic. Obremenitve so enostranske. Če z njimi pretiravamo, je po mojem mnenju to lahko pomemben prispevek k temu, da se približamo hudi poškodbi. Z leti treninga se viša tudi intenzivnost vadbe. Tako smo hudim poškodbam še bližje.

Kaj pravzaprav lahko naredimo? Prvo vprašanje je osebna etika. Če kdo ob tem vprašanju le odmahne z roko, ima z etiko velike težave. Osebnostno menim, da ljudje, ki si ne postavljajo vprašanj o preventivi pred poškodbami pri najmlajših, nimajo kaj iskati v športu. Zmaga pri u-15, u-13 ali celo u-11, pač ne more biti edini cilj. Menim, da so takšni trenerji v manjšini, pa vendar so.

Ali je smiselno vpeljati kondicijskega trenerja že v mlajših (pionirskih) kategorijah? Da, če ta trener ve, kaj otroci potrebujejo. Iz izkušenj vem, da številni kondicijski trenerji npr. učijo šolo teka, ne da bi vedeli, kakšen je sploh cilj vsake vaje. Prav tako jim ni povsem jasna biomehanika pravičnega tekaškega koraka. Kondicijski trener otrok, mora zelo dobro poznati vzrok, zakaj sploh je prisoten na treningih. Jasno se mora zavedati pomembnosti in dolgoročnosti svojega dela.

Splošna vadba (ne maram izraza kondicijska vadba) pri najmlajših bi po mojem mnenju morala biti del večine treningov. Vadba bi morala biti čim bolj splošna z elementi osnovne motorike, športne gimnastike (orodne in talne) in atletike. S tovrstno vadbo ne bi smeli pretiravati. Zavzela naj bi največ 1/4 do 1/3 vadbene enote. Jasno, da vadba v fitnesu ali z utežmi odpade. Vsaj do 18 let. Pa tudi pozneje so po mojem mnenju vaje z lastno težo lahko bolj učinkovite. Odvisno od ustvarjalnosti trenerja.

Zavedati se moramo, da pri normalnem treningu npr. v kategoriji u-13 otroci opravijo ogromno šprintov in poskokov. Problem nastane, ko se je treba ustaviti pri veliki hitrosti teka ali doskočiti po visokem skoku. Težava je v pravilni tehniki ustavljanja. Potem v moči. Če so otroci utrujeni, ni realno, da se bodo pravilno ustavljali. To vodi v nepravilen razvoj mišic, kompenzacije in posledično v prevelike sile na sklepne strukture.

Poseben problem je utrujenost. Osebnostno vem, da otroci v kategoriji u-13 opravijo veliko količino teka z veliko hitrostjo. Zato telo proizvaja veliko mlečne kisline, ki je sam po sebi strup. Hkrati povzroča utrjenost. Če utrujeno telo silimo delati tehnično zahtevne gibe (npr. sonožni doskok), ima to lahko neprijetne posledice za sklepe. Posledice so lahko kratkoročne ali dolgoročne. Skratka trener v mlajših kategorijah mora otroke najprej naučiti pravilne tehnike osnovnih gibov. Pristop mora biti bolj individualen, kot pa je to v praksi. Otrok, ki ima za seboj 2 leti treninga in začetnik pač ne moreta opravljati povsem enakega treninga. Otrok, ki ima pri približno isti višini 30 kg več od drugega, običajno ne more preteči iste razdalje kot lažji soigralec. Kaj šele enako hitro. Prav je, da se otroci potrudijo, trener pa mora ugotoviti, kdaj se ženejo prek vseh meja in jih takrat ustaviti.

Ko dobimo otroka na trening, lahko hitro ugotovimo, kje ima največje primanjkljaje. Nato moramo narediti načrt, kako jih odpraviti. Marsikdo se bo vprašal, katere so te vaje in kako jih vključiti v trening. Vaje s področja osnovne motorike najdemo v številnih tiskovinah. Mogoče samo nekaj preddlogov; gre v bistvu za osnovna gibanja na področju osnovne motorike. Npr. gibanja po vseh štirih, kot so: čelno naprej, čelno nazaj, hrbtno naprej, hrbtno nazaj, bočno gibanja s križanjem, bočno gibanje v vzporednem premikanjem rok in nog, medvedja hoja. Seveda ni vsaka izvedba tudi pravilna. Trup mora biti ob pravilni koordinaciji čim

bolj stabilen. Odlične vaje so: plezanje po vrvi ali žrdi, vlečenje po klopici horizontalno. Če imamo na voljo plezalno steno, je pa to ob ustreznem varovanju verjetno najboljše. Zelo učinkovita so tudi plazenja in kotaljenja. Vadbo lahko izvajamo frontalno, lahko v obliki poligona ali obhodne vadbe.

Športna gimnastika ponuja celo paleto primernih vaj: preval naprej, preval nazaj, premet v stran, stoja na rokah, hoja po nizki gredi ... Opozoril bi, da se npr. stoje na rokah ne lotimo kar tako. Potrebno je znanje pomoči in varovanja. Podobno velja tudi za oba prevala, posebej preval nazaj. V resnici lahko s slabim poznavanjem pravilne tehnike izvedbe ter slabim poznavanjem varovanja naredimo precej škode.

Vaje za izboljšanje tehnike teka so namenjene točno temu. Otroci imajo pogosto težave z izvedbo določenih vaj. Problem je v koordinaciji ali pomanjkanju moči. Je pa cilj izboljšanja tehnike teka jasen. S pravilno tehniko je tek bolj ekonomičen. V tek

vključujemo le tiste mišične skupine, ki so pomembne v posamezni fazi tekaškega koraka. Vaje za izboljšanje tehnike teka so namenjene izboljšanju koordinacije, predvsem pa izboljšanju mišične moči ter izboljšanju živčno mišičnih povezav. Nekatere bolj kompleksne tekaške vaje so izjemno kakovostne z vidika razvoja koordinacije: tek s poudarjenim odzivom na vsak 2., 3. ali 4. korak, vaje z vmesnim medskokom ali korakom (grabljenje, skiping, frcanje ...).

To je le nekaj idej, kako obogatiti košarkarski trening in mu dodati elemente preventive pred poškodbami. Pa ne samo to. Večja mišična moč tako ali tako poveča učinkovitost našega telesa v vseh ozirih. Vaj je v resnici malo morje. Prav je, da jih v treningu uporabljamo, ni pa prav, da v treningu prevladujejo. Otroci so se le prišli naučiti igrati košarko. Trener mora s svojim strokovnim znanjem oceniti, koliko primanjkljaja imajo otroci na posameznem področju in potem delati na tem.

Kot sem že povedal so poškodbe pri športu nekaj, nad čimer ne moremo kar zamahnuti z roko. Vzrokov, zakaj prihaja do številnih poškodb, je veliko. Nisem npr. omenil genetike. Poškodbe v športu bo tudi v prihodnosti nemogoče izkoreniniti. Takšna je pač narava te dejavnosti. Pa vendar, za vsako poškodbo se skriva vzrok. Vedno ne bomo prišli do odgovora, ki ga bomo iskali, najslabše pa je, če si vprašanja »zakaj« sploh ne bomo postavljali.

Robert Dragan
Petelinjek 12 a, 8000 Novo mesto
robert.dragan@ostpavcka.si



Joca Zurc

Mednarodni seminar filozofije športa pred Olimpijskimi igrami Tokio 2020

Izvleček

Mednarodno združenje za filozofijo športa (angl. *International Association for the Philosophy of Sport – IAPS*) je v sodelovanje z Japonskim združenjem za filozofijo športa in športno vzgojo (angl. *Japan Society for the Philosophy of Sport and Physical Education – JSPSPE*) od 17. do 20. septembra 2019 v Kjotu (*Kyoto International Conference Center*) na Japonskem organiziralo mednarodni raziskovalni seminar filozofije športa. Mednarodno znanstveno srečanje, ki poteka v organizaciji IAPS vse od ustanovitve te mednarodne organizacije leta 1972, je bilo že 47. po vrsti. Dogodek je privabil v Kjoto, ki je bilo več kot tisoč let prestolnica Japonske in je danes osrednji center njene zgodovine in kulture, več 100 udeležencev iz celega sveta. Letošnja konferenca pa je imela posebno težo, saj je bila organizirana v državi gostiteljici leto dni pred XXXII. Olimpijskimi igrami moderne dobe v Tokiu (24. julij–9. avgust 2020).



Mednarodni konferenčni center Kjoto (ICC Kyoto) – prizorišče letošnje konference.

International Seminar for the Philosophy of Sport before Tokyo 2020 Olympic Games

Abstract

The International Association for the Philosophy of Sport – IAPS, in cooperation with the Japan Society for the Philosophy of Sport and Physical Education – JSPSPE organised an international research seminar on the philosophy of sport from 17 to 20 September 2019 in Kyoto (Kyoto International Conference Center), Japan. This international scientific conference, which the IAPS has been organising since its establishment in 1972, was the 47th in a row. The event in Kyoto, which used to be Japan's capital city for more than a thousand years and is today the centre of its history and culture, attracted over 100 attendees from all over the world. This year's conference was particularly important, because it was held in the country that next year will host XXXII Olympic Games of the modern era in Tokyo (24 July–9 August 2020).

■ Od olimpizma do razumevanja telesa in delovanja športa

IAPS 2019 se je predstavil s **30 različnimi sekcijami** in tremi plenarnimi predavanji, ki so potekali štiri dni konference. V ospredju je bila tema olimpizma, ki je postregla s predavanji o vprašanih vpliva olimpijskih iger in zapuščine po njih, sami konceptualizaciji ideje olimpizma z namenom doseganja trajnostne zapuščene Olimpijskih iger za družbo, kot je dvig vsesplošne gibalne aktivnosti prebivalstva po Tokiu 2020. Olimpizmu je bil drugi dan konference posvečen poseben panel v organizaciji japonskih gostiteljev. V predstavitvi so Leo Hsu, Naofumi Masumoto, Masami Sekine in Ai Aramaki izpostavili kritični pogled do olimpijskih vrednot, ki se propagirajo v okviru izobraževalnega programa Mednarodnega olimpijskega komiteja (angl. *Olympic Values Education Program – OVEP*). Program OVEP, ki poteka že nekaj desetletij, je bil doslej že večkrat predmet razprav, ali je utemeljen kot globalno izobraževanje in ima svoje mesto v športni vzgoji in moralni vzgoji otrok. Avtorji so analizirali učinke japonske različice OVEP, ki je bila prevedena za potrebe Olimpijskih in Paraolimpijskih iger v Tokiu 2020 ter razglašena za učno gradivo. Na primeru Japonske in Tajvana so izpostavili zlasti kritike izobraževalnih ciljev in promoviranih olimpijskih vrednot.

V znamenju japonskega športa in olimpizma je bilo tudi **uvodno plenarno predavanje** konference, na katerem je navdušil profesor **Satoshi Higuchi iz Univerze v Hirošimi**, pionir filozofije športa na Japonskem. Higuchi se je v svojem predavanju posvetil analizi teorij o človekovem telesu z vidika prezentacij v japonski literaturi. Predavanje je ponudilo enega izmed redkih priložnosti za neposredni vpogled v filozofijo japonske misli in njen svojevrstni razvoj, ki ga je imela na japonskih tleh po zametkih, ki so prišli iz tujine. Na primeru dveh japonskih del (Hiroshi Ichikawa: *The Body as Mind*, 1975; Yasuo Yuasa: *The Body: Toward an Eastern Mind-Body Theory*, 1977) je zagovarjal tezo, da sta um in telo dve imeni za isto realnost. Neločljivost telesa in duha v vsakdanjem življenju označuje japonska beseda «*mi*», ki poudarja celostni koncept človekovega obstoja. Resnično razumevanje pojavov tako ne more obstati zgolj na teoretičnem razmišljanju, temveč je odvisno od izkustev in učenja s telesom (angl. *body learning*). Gibanje in šport sta



Izr. prof. ddr. Joca Zorc z japonskimi kolegi – organizatorji IAPS 2019.

osnova za razumevanje sveta. Integraciji telesa in uma se je avtor v nadaljevanju posvetil tudi z vidika sodobnejše japonske literature, s katerimi je podkrepil in poglobil argumente japonskega razumevanja telesa, ki temelji na pragmatizmu oz. vlogi praktičnih in kulturnih izkustev.

Navdušili sta tudi **zaključni plenarni predavanja**, v katerih sta nastopila dosedanji predsednik IAPS, **Alun Hardman iz Cardiff Metropolitan University** v Veliki Britaniji, ter nova predsednica **Pam R. Sailors iz Missouri State University** v ZDA. Hardman je v svojem predavanju obravnaval relevantnost in vpliv pragmatizma na filozofijo športa, zlasti z vidika etike. Pri tem je s perspektive pragmatizma obravnaval tri kritične vidike pravičnosti in poštenosti v športu: 1) Katera so etična/moralna vprašanja športa? 2) Kdo prispeva k etičnim/moralnim razpravam o športu? 3) Kako lahko odgovorimo ali rešimo etična/moralna nestrinjanja o športu? Sailors pa je spregovorila o staranju, filozofiji umiranja in smrti v povezavi s športno aktivnostjo. Pri tem se je posvetila vprašanju, kako se izogniti oz. premostiti oslabitev telesa, ki spremlja staranje, fenomenu psihološke bolečine, ki izhaja iz strahu pred izgubo športne identitete, ter pozitivnim alternativam, kako sprejeti telesne spremembe, ki so neizogibna posledica človekovega bivanja.

Posamezne tematske sekcije, v katerih je bilo predstavljenih **71 raziskav filozofije športa**, so bile posvečene diskusijam o principih delovanja športa, osrednjim dilemam, s katerimi se sooča današnji šport,

ter razpravam o novostih in prihodnjem razvoju človekove gibalne aktivnosti v širšem pomenu. Principi delovanja športa so bili diskutirani skozi tematske sekcije, kot so hermenevtika in narativnost, obstoj športa, etika (dve sekciji), estetika, telo (dve sekciji), um in volja, spretnosti, dosežki, tekmovalnost, igra, možnosti in spremembe v športu. V skladu s pričakovanji so največ zanimanja udeležencev pritegnile sekcije, ki so obravnavale probleme današnjega tekmovalnega športa, kot so naraščajoče razlike med spoloma (dve sekciji), doping, poštenost in poštena igra, nevrodoping, pristopi k treniranju, politika in njena praksa v športu, dober šport, zdravje in povzročanje škode. Tretji sklop sekcij je obravnaval novitete sodobnega športa, kot so e-šport in globalizacija razvoja filozofije športa v svetu s poudarkom na predstavitev primerov Južne Koreje, Brazilije, Velike Britanije in Japonske. Poseben tematski sklop je bil namenjen borilnim in borbenim športom, ki imajo močno tradicijo v japonski kineziologiji. Štiri sekcije so potekale v organizaciji JSPSPE.

■ Nagrade in priznanja IAPS 2019

Letošnji dobitnik nagrade **R. Scott Kretchmer Student Essay Award** za najboljši študentski prispevek je Madžar **Boldizsár Balázs** iz Eotvos University of Budapest. Mladi filozof športa je na primeru hrvaškega nogometnega šampinjona Luka Modrića argumentiral izvirno tezo, da



Slovensko-hrvaška delegacija – zadovoljna po uspešno opravljenih predstavitvah (od leve proti desni: Matija Mato Škerbič, izr. prof ddr. Joca Zurc in prof. dr. Lev Kreft).

nogometna igra pojasnjuje razumevanje kompleksne teorije proste energije, ki usmerja človeška življenja. Pri tem se je naslonil na paradigmo Alberta Einsteina (1905) o neločljivi obstojnosti prostora in časa ter ju povezal z univerzalnim jezikom nogometa, preseganjem rekordov, ponižnostjo do sotekmovalcev in neustrašnostjo. Vse to, pravi Balázs, postavlja Modrićevo nogometno igro v kontekst starogrške filozofije. Izvirna in domiselna razlaga kompleksnosti življenja z interdisciplinarnostjo fizike in filozofije je mlademu doktorju fizike prinesla ugledno mednarodno nagrado. Ob njem pa je IAPS nagradil še 17 študentov. Nagrajenci so prejeli štipendijo, ki jim je sofinancirala potne stroške in stroške udeležbe na konferenci. Nagrada za najboljši študentski prispevek se podeljuje od leta 2010 v čast profesorju Kretchmarju, pionirju filozofije športa, ki je navdušil številne mlade, da so nadaljevali študij na tem področju. Nagrada je namenjena motiviranju, podpori in priznanju dodiplomskih, magistrskih in doktorskih študentov. Spodbuja njihovo udeležbo na konferenci ter pripravo kakovostnih prispevkov, ki obravnavajo kateri koli filozofski vidik v športu, igri, plesu in drugih gibalnih aktivnostih.

Nagrado uglednega učenjaka filozofije športa – **IAPS Distinguished Scholar** – pa je prejela **Pam R. Sailors**, profesorica filozofije in prodekanja na Missouri State

University v ZDA. Sailors je objavila rezultate svojih raziskav na področju filozofije športa v številnih uglednih revijah, med katerimi izstopajo *Journal of Philosophy of Sport, Sport, Ethics and Philosophy, Fair Play, Sport in Society, Cambridge Quarterly of Healthcare Ethics* idr. Priznanje IAPS za odličnost v organizaciji letošnje konference pa je prejela prof. **Junko Yamaguchi**.

■ Slovenska delegacija na IAPS 2019

Slovenijo so na IAPS konferenci vidno zastopali trije filozofi športa. Profesor **Lev Kreft** je predstavil prispevek z naslovom »*Boxing from the Ethical Corner: Art of Japan*«. Predavanje je bilo deležno velikega zanimanja s strani japonskih kolegov, ki so se na prodorno filozofsko razpravo o vzporednicah med boksom in umetnostjo pozitivno odzvali. Prof. Kreft se je v razpravi naslonil na simbolično reprezentacijo in kulturno refleksivnostjo moškosti kot vira etičnih standardov, ki jih je možno aplicirati v vsakodnevno življenje. Pri tem je v fokus obravnave vzel načelo etike odgovornosti, ki se v boks iz zunanjega pogleda kaže kot »moško nasilje« in iz notranjega pogleda kot etika odgovornosti boksarja, ki operira z nasiljem. Na primeru Japonske povojne avantgardne umetnosti je osvetlil etiko boksa kot etiko odgovornosti, ko umetniki

v umetnosti iščejo novo ravnotežje moške identitete po porazu in ponižanju v vojni. Skozi primere japonskih umetnikov, kot so Kazuo Shiraga (kipar in član vizualne umetniške skupine Gutai), Ushio Shinohara (slikar z boksarskimi rokavicami) in Haruki Murakami (postmoderni pisatelj), precizno, prodorno in prepričljivo argumentira tezo, da se boks v japonski umetniški praksi ne pojavlja kot subjekt reprezentacije, temveč kot metoda produkcije, ki predstavlja vir osebnega soočanja z etično stabilnosti v vsakdanjem življenju. Profesorica **Olga Markič** (Filozofska fakulteta, Univerza v Ljubljani) pa se je v svoji predstavitvi z naslovom »*Cognitive Enhancement and Neurodoping*« posvetila aktualnim vprašanjem nevroetike kot relativno novega področja filozofskih znanosti. Osredotočila se je na razpravo o farmakoloških in ne-farmakoloških metodah kot možnih pospeševalcih športnikovega funkcioniranja na kognitivnem, čustvenem in motoričnem področju. Izpostavila je ključno vprašanje, ali se lahko spretnosti in sposobnosti, ki so pogoj za športno izvedbo, pospešijo z uporabo tehnologije za spodbujanje aktivnosti možganov. V nadaljevanju je diskutirala dilemo, ali so tovrstne nevrointervencije goljufanje v športu, ki je v nasprotju z njegovim etosom, ali pa gre samo za poti preseganja in dvigovanja mej človeških zmognosti. Izr. prof. **Joca Zurc**, ki trenutno kot JSPS International Research Fellow gostuje na Univerzi v Okayami na Japonskem, pa se je v svojem prispevku posvetila feministični in fenomenološki analizi aktualnega vprašanja o položaju žensk v estetskih športih. Za navedene športe je značilno, da so v ospredju presoje športnih dosežkov tudi estetske komponente kot so samo telo, gracioznost in kreativnost izvedbe. Te se oblikujejo na osnovi subjektivnih presoj estetskosti človekovega gibanja in značilnosti športa, ki pa jih ključno sooblikujejo tudi kulturne vrednote, zgodovinske izkušnje in današnji položaj žensk v družbi. Avtorica je pod drobnogled obravnave vzela žensko športno gimnastiko in s primerjavo med Slovenijo in Japonsko v središče razprave postavila dileme o vplivu spola na vrednotenje dosežkov v športni gimnastiki, položaju ženskih športnic v gimnastiki v primerjavi z moškimi z vidika tekmovalnih dosežkov, pogojev treniranja, dejavnika starosti, potencialnih zlorab, zlasti spolnih nadlegovanj in možnosti za profesionalno kariero. Ob koncu so bili predstavljeni predlogi za preseganje razlik v dosežkih med spoloma na največjih tekmovanjih.

■ IAPS 2020 v organizaciji Hrvaške

Naslednje leto bo mednarodna konferenca filozofije športa v naši neposredni bližini, v organizaciji Hrvaške. Pod okriljem IAPS bosta **48. letno konferenco** organizirali Univerza v Zagrebu in Univerza v Splitu. Konferenca se bo odvijala v Hotelu Le Meridien Lav v **Splitu od 22. do 25. septembra 2020**. Hrvaški kolegi filozofije športa, ki so vložili kandidaturo že pred letom dni, so dobili priložnost in bili izbrani za organizatorja, kar ima izreden pomen za razvoj družboslovno-humanističnih vidikov kineziološke znanosti ne samo na Hrvaškem temveč tudi v širšem območju sosednjih držav Južne in Srednje Evrope.

Hrvaško filozofsko društvo, ki ima zavidljivo tradicijo na evropskem kontinentu ter je po svojem članstvu in produkciji eno izmed najtvornejših, je svoja vrata odprlo filozofiji športa kot novi pod-disciplini. Z vključitvijo v obstoječo periodiko društva, podporo pri izvedbi tematsko fokusiranih konferenc in publikacij je filozofija športa na Hrvaškem v kratkem času dosegla izjemen razmah in si utrla pot v evropske in svetovne sredine. Organizacija naslednjega največjega mednarodnega srečanja je lep dokaz. Zgled, ki ga velja posnemati!

Pričakovati je, da bo IAPS 2020 zaradi svoje lokacijske dostopnosti kot tudi naravnih ter kulturnih bogastev središča Dalmacije, ki je pod Unescovo zaščito svetovne dediščine, privabil večje število udeležencev iz celega

sveta. IAPS je v svojih 47 letih delovanja postal ključno stičišče svetovnih avtoritet na področju filozofije športa, zato velja povabiti vsem slovenskim kineziologom, filozofom, profesorjem športne vzgoje, trenerjem in raziskovalcem kinezioloških, filozofskih in drugih družboslovnih znanosti, da se udeležijo IAPS 2020 ter mednarodni skupnosti predstavijo svoje delo na področju športa in gibalnih aktivnosti.

izr. prof. ddr. Joca Zurc,
JSPS International Research Fellow
Okayama University,
Graduate School of Education, Japonska
joca.zurc@guest.arnes.si



Jožef Šimenko

Poročilo 6. evropskega simpozija znanosti in raziskovanja v judu in 5. znanstvenega in strokovnega kongresa o judu: Uporabno raziskovanje v judu

Izvleček

6. evropski simpozij znanosti in raziskovanja v judu in 5. znanstveni in strokovni kongres o judu: Uporabno raziskovanje v judu je letos od 12. do 14. junija potekal na Hrvaškem v mestu Poreč. Kongres je trajal 3 dni in je potekal v okviru že 6. evropskega judo festivala v so-organizaciji Kineziološke Fakultete Univerze v Zagrebu, Hrvaške Judo Zveze in Evropske Judo Zveze pod budnim očesom predsednice organizacijskega odbora in podpredsednico Evropske Judo Zveze Jane Bridge ter vodjo organizacijskega odbora prof. dr. Hrvoje Sertića.



Report on the 6th European Judo Research and Science Symposium and the 5th Scientific and Professional Conference on Judo: Applied Science in Judo

Abstract

This year the 6th European Judo Research and Science Symposium and the 5th Scientific and Professional Conference on Judo: Applied Science in Judo was held between 12 and 14 June in Poreč, Croatia. The conference lasted three days and was organised in the framework of the 6th European Judo Festival, in co-organisation with the Faculty of Kinesiology of the University of Zagreb, the Croatian Judo Federation and the European Judo Union (EJU), under the watchful eye of Jane Bridge, Chair of the Organisation Committee and Vice-President of the EJU, as well as Prof. Dr Hrvoje Sertić, Head of the Organisation Committee.

Glede na dejstvo, da je kongres združil veliko svetovno priznanih strokovnjakov iz juda, je bil kongres vsebinsko bogat, aktualen in je predvsem skušal poudariti uporabnost raziskovanja v judu. Kongres so s svojimi pisnimi prispevki ali ustnimi predstavitvami obogatili raziskovalci in trenerji iz 15 držav.

Prvi dan kongresa je bil namenjen trem plenarnim predavanjem. Na prvem plenarnem predavanju je dr. Yves Cadot iz francoske Univerze v Toulousu predstavil humanistični pogled na razvoj juda in slogan 'Judo – več kot šport'. S svojim konstruktivno kritičnim pristopom je pregledal in primerjal trenutno dogajanje v razvoju juda z zapisi izumitelja juda dr. Jigora Kana.

Drugo plenarno predavanje je izvedel Dr. Goran Vrgoč iz Kineziološke Fakultete Univerze v Zagrebu na temo poškodb v judu. Podrobno je opisal eno izmed najpogostejših poškodb v judu, in sicer poškodbo strgane sprednje križne kolenske vezi. Odgovoril je tudi na najpogostejši vprašani, ko se pojavi poškodba sprednje križne vezi, in sicer, s katero operativno tehniko izvesti rekonstrukcijo in s katerim kitnim presadkom.

Predstavil je tudi vrnitev v tekmovalni pogon po poškodbi in preventivno delovanje pred poškodbami kolena v treningu juda.

Tretje plenarno predavanje je izvedel pred. dr. Jožef Šimenko iz Univerze v Greenwichu iz Združenega Kraljestva na temo bilateralnega izvajanja tehničnih elementov v judu. Predstavil je pomembnost izvajanja tehničnih elementov juda v dominantno in ne-dominantno stran iz tekmovalnega kot tudi iz razvojnega vidika. Podrobno je predstavil prednosti v borbi kot tudi možne posledice dolgotrajne enostranske vadbe, ki lahko vodi do morfoloških asimetrij in pojava poškodb mišično-skeletnega sistema.

Na kongresu je bilo predstavljenih 15 prezentacij in 17 prispevkov, ki so objavljeni v zborniku prispevkov. Zraven povabljenih predavateljev na plenarnih predavanjih so svoja dela predstavili tudi drugi strokovnjaki s področja juda, kot so dr. Ivan Segedi, dr. Sandra Čorak, dr. Jose Morales, dr. Emanuela Pierantozzi, dr. Luís Monteiro, dr. Attilio Sacripanti, dr. Petrus Louis Nolte in mnogi drugi. Slovenijo je predstavljala doktorska

študentka Viktorija Pečnikar Oblak s temo etike inkluzivnega juda v Sloveniji.

Konferenca se je tretji dan zaključila z okroglo mizo z naslovom 'Judo znanost in praksa: cilji in možnosti', na kateri se je razglabljalo o možnostih večjega vpeljevanja znanosti v trenajzne procese juda in vključevanje trenerjev v omenjene procese. Razprave so bile zelo kritične in hkrati konstruktivne.

Pester program je bil kot običajno prepleten z neformalnimi srečanji, na katerih je lahko vsak ob prijetnem klepetu navezal stike s tujimi raziskovalci. Ker je konferenca potekala vzporedno z Judo festivalom, so si vsi udeleženci lahko ogledali tudi zanimive treninge elitnih judoistov v okviru Olimpijskega trening kampa. Z odlično organizacijo je lahko v tridnevnem kongresu vsak odnesel domov veliko aktualnega znanja in še več novih raziskovalnih idej s področja juda.

Pred. dr. Jožef Šimenko, prof. šp. vzg.
University of Essex
Colchester, Unighted Kingdom
j.simenko@essex.ac.uk





Jožef Šimenko

Poročilo z 8. Svetovnega znanstvenega kongresa borilnih športov in borilnih veščin – IMACSSS

Izvleček

Svetovni znanstveni kongres borilnih športov in borilnih veščin je letos, od 10-12. oktobra, osmič potekal na Portugalskem v mestu Viseu. Kongres je letos potekal v so-organizaciji Politehničnega inštituta Viseu z njihovo Pedagoško fakulteto in oddelkom za Športne znanosti, mednarodnega znanstvenega združenja za borilne športe in borilne veščine (IMACSSS – International Martial Arts and Combat Sport Scientific Society) in Portugalskega združenja Politehničnih Univerz z športnim študijem (REDESPP). Konferenca je prav tako potekala pod pokroviteljstvom znanstveno-strokovnih revij Ido Movement for Culture - Journal of Martial Arts Anthropology, Research Journal of Budo in Revista de Artes Marciales Asiaticas (RAMA). V slednji so v posebni številki dostopni tudi vsi razširjeni povzetki.



Report on the 8th World Scientific Congress of Combat Sports and Martial Arts – IMACSSS

Abstract

This year the 8th World Scientific Congress of Combat Sports and Martial Arts was held between 10 and 12 October in Viseu, Portugal. It was co-organised by the Polytechnic Institute of Viseu – School of Education and Department of Sport Sciences, the International Martial Arts and Combat Sport Scientific Society (IMACSSS) as well as the Portuguese Network of Schools with Sport Studies in Polytechnic Public System Universities (REDESPP). The conference was organised under the auspices of the scientific and expert journals: Ido Movement for Culture – Journal of Martial Arts Anthropology, Research Journal of Budo and Revista de Artes Marciales Asiaticas (RAMA). All extended abstracts are available in the special edition of the last mentioned journal.

Kongres je združil največje strokovnjake z akademskim pedigreejem iz borilnih športov in borilnih veščin z zanimivim in predvsem aktualnim programom. Program je zajemal je 5 glavnih dimenzij, katere so bile: 1) Telesna dimenzija, 2) Tehnična dimenzija, 3) Taktična dimenzija, 4) Psihološka dimenzija in 5) Socio-kulturna dimenzija. V znanstvenem odboru konference je bil prisoten tudi doc. dr. Rudolf Jakhel iz Slovenije, ki že vrsto let prisostvuje in aktivno sodeluje v mednarodnem združenju IMACSSS in na Fakulteti za šport, Univerze v Ljubljani, v okviru usmerjanja borilnih športov.

Kongres se je pričel z okroglo mizo na temo Uporaba kvalitativnih in kvantitativnih raziskovalnih metod na področju borilnih veščin in borilnih športov. Okroglo mizo sta vodila dr. Thomas Green in dr. Stefania Skowron-Markowska v sodelovanju s ostalimi panelisti: prof. dr. Wojciech J. Cynarski, prof. dr. Abel Figueredo, prof. dr. Carlos Gutiérrez-García in dr. Jožef Šimenko. Panelisti so predstavili njihovo uporabo kvalitativnih in kvantitativnih metod in kako vidijo njihovo uporabo v prihodnosti. Prav tako se je razvila zanimiva diskusija uporabe kvalitativnih metod v antropoloških študijah in vpliva raziskovalca na okolje v kateri regiji je vstopil in opazovanja z udeležbo. Po premoru je sledila sekcija predstavitev posterjev, katere so zajema zanimive teme iz področja metabolne porabe v karateju, didaktičnih pristopov v poučevanju karateja in taekwon-doja, ocena počutja, zdravja in kvalitete spanja v jui-jitsu in zmanjševanje nasilništva z vadbo borilnih športov in borilnih veščin.

Konferenca se je nadaljevala s sekcijo, katera je združevala telesno, tehnično in taktično dimenzijo borilnih športov in borilnih veščin. Svoje ugotovitve s ciljem analize časovne strukture elitnih judoistov v obdobju od leta 2013-2017 je predstavil prof. dr. Luis Fernandes Monteiro iz Portugalske. V sekciji katera je zajemala telesno dimenzijo je svojo temo z naslovom Uporabnost testne baterije FMS v judu predstavil tudi dr. Jožef Šimenko iz Velike Britanije. Prav tako so bile predstavljene zanimive teme tehnično-taktične priprave za športno borbo v borilni veščini Silat, analiza uporabe tehničnih elementov in vpliv 6 tedenskega pliometričnega treninga na tekmovalce v Silatu in predstavitev pomembnosti uporabe zapestja pri tehnikah uporabe sablje v starem Poljskem mečevanju.

Konferenca se je nadaljevala s temami, katere so predstavljale psihološko dimenzijo



borilnih športov in borilnih veščin. Avtorji so predstavil zanimive teme s področja motivacije športnikov, psihološkega profila borcev v mešanih borilnih veščinah (MMA) in empatije pri vadečih kateri trenirajo judo. Socio-kulturna dimenzija je zajemala dve sekcije. V prvi sekciji je prof. dr. Thomas Green predstavil svoje poglede etike pri terenskem raziskovanju v borilnih veščinah. Sledile so predstavitve na temo vključenosti žensk v Španskem judu in t.i. sportifikacija borilne veščine karate. Druga sekcija je zajemala filozofske poglede na borilne veščine in borilne športe. Zajemala je zanimive teme kot so uporaba fenomenologije kot teorije v borilnih veščinah in borilnih športih, vloga pred-refleksivnih procesov pri učenju borbe, filozofija Idokan karateja. V tej sekciji je svojo temo z naslovom Dvoumnost karateja: tradicionalna borilna veščina ali moderni borilni šport, predstavil doc. dr. Rudolf Jakhel. Na koncu sekcije je predsednik združenja IMACSSS in predsednik združenja IDOKAN Poland prof. dr. Wojciech J. Cynarski podelil doc. dr. Rudolfu Jakhelu mednarodno priznanje potrditve njegove stopnje mojstrskega pasu stopnje 10. DAN, kot promotorju moderne športnega karateja.

V program je bila vključen tudi izbor nagrade za najboljšega mladega raziskovalca/ko. Nagrado za najboljšo mlado raziskovalko je tokrat prejela dr. Thabata Castelo Branco Telles iz Brazilije za predstavitev teme z naslovom Vloga pred-refleksivnih procesov pri učenju borbe.

Pestremu programu so sledila tudi organizirana neformalna srečanja, na katerih je lahko vsak ob prijetnem klepetu navezal stike z raziskovalci iz celega sveta. Z odlično organizacijo, ter dobri logistiki, je lahko v tridnevnem kongresu vsak odnesel domov veliko aktualnega znanja in še več novih raziskovalnih idej. Naslednja organizacija konference združenja IMACSSS leta 2020 je bila zaupana organizatorjem iz Malezije.

pred. dr. Jožef Šimenko, prof. šp. vzg.
University of Essex, Colchester, United Kingdom
j.simenko@essex.ac.uk



Jan Bedenk,
Damir Karpljuk, Mateja Videmšek

Vpliv slikovnih gradiv kot učnih pripomočkov na porabo energije predšolskih otrok pri organizirani športni vadbi

Izvleček

Namen raziskave je bil ugotoviti razlike v porabi energije in številu opravljenih korakov pri organizirani športni dejavnosti predšolskih otrok ob uporabi slik kot učnih pripomočkov in brez njih. Za pridobivanje podatkov smo si pomagali z merilniki porabe energije BodyMedia Core SenseWear. V vzorec je bilo vključenih 20 otrok, od tega 10 otrok, starosti od 2. do 4. leta in 10 otrok od 4. do 6. leta. Podatki so bili obdelani s pomočjo statističnega programa SPSS; hipoteze smo preverjali s t-testom.

Rezultati so pokazali, da sta pri predšolskih otrocih skupna in aktivna poraba energije na vadbi ob prisotnosti slikovnih gradiv statistično značilno večji kot pri vadbi brez njih. Prav tako so otroci na vadbi ob prisotnosti slikovnih gradiv izvedli bistveno večje število korakov.

4- do 6-letni otroci so porabili statistično značilno več skupne energije na vadbah s slikovnimi gradivi in brez njih kot 2- do 4-letni otroci. Aktivne energije so starejši otroci porabili bistveno več le na vadbi ob prisotnosti slikovnih gradiv, medtem ko do statistično značilnih razlik ni prišlo pri aktivni porabi energije na vadbi brez slikovnih gradiv kot tudi pri številu korakov na obeh vadbah.

Raziskava je pokazala, da lahko uporaba slikovnih gradiv kot učnih pripomočkov poveča porabo energije pri predšolskih otrocih na organizirani športni vadbi.

Glavne besede: predšolski otroci, poraba energije, intenzivnost gibalne dejavnosti, učni pripomočki, slikovna gradiva.



Foto: Mateja Videmšek

Impact of visual aids as teaching aids on energy expenditure of preschool children in an organized sports activity

Abstract

The purpose of this study was to measure the difference in energy expenditure and the number of steps with the help of an energy expenditure tracker in sports activities of preschool children regarding teaching with visual aids or without them. For the purpose of gaining data we used the BodyMedia Core SenseWear energy expenditure meter. The sample included 20 children aged between 2 and 6 years, of which 10 were aged between 2 and 4 years and 10 between 4 and 6 years. The data was processed with the help of the statistics program SPSS; the t-test was used to verify hypotheses.

The results have shown that the total and active energy expenditure of preschool children is statistically significantly greater when visual aids were used during exercise compared to exercise without the use of visual aids. Also the number of steps made during exercise with the use of visual aids were (statistically significant) greater than exercise without visual aids.

Children aged between 4 and 6 have expended statistically more total energy during exercise with and without visual aids than children aged between 2 and 4. Children aged between 4 and 6 have expended more active energy only during exercise with the use of visual aids, compared to the younger group. But when visual aids were not used during exercise there were no statistically significant differences of active energy expenditure and number of steps made during exercise between the two groups.

This research has shown, that the use of visual aids as teaching accessories can increase the expenditure of energy of preschool children during organised sports activities or exercise.

Key words: preschool children, energy expenditure, intensity of physical activity, teaching aids, visual aids.

■ Uvod

Gibanje je ena od najpomembnejših razsežnosti, ki nam zagotavlja kakovostno življenje, zato je pomembno, da z gibalnimi dejavnostmi začnemo že v predšolskem obdobju. Področja telesnega, gibalnega, čustvenega in socialnega razvoja so tesno povezana med seboj, poleg tega pa je organizem otroka takrat najbolj dovzeten za vplive, ki prihajajo iz okolja. Ob tem se otroci začnejo v tem obdobju zavedati in spoznavati lastno telo kot tudi okolje, v katerem se nahajajo (Videmšek idr., 2018).

Gibalne dejavnosti torej predstavljajo pomemben dejavnik v razvojnem procesu predšolskih otrok, zato jim moramo posvetiti čim več pozornosti. Otrokovo doživljanje in dojemanje sveta temeljita na informacijah, ki izvirajo iz njihovega telesa, zaznavanja okolja, izkušenj, ki jih pridobijo z gibalnimi dejavnostmi ter gibalno ustvarjalnostjo v različnih situacijah (Videmšek in Visinski, 2001).

Zlasti pri predšolskih otrocih je znano, da svet in njegove dražljaje močno dojemajo tudi vizualno, torej preko vidnih dražljajev, saj tako najlažje predelujejo informacije in najpogosteje na takšne dražljaje pripravi gibalni odziv. Zato so slikovna gradiva že dalj časa zelo uporaben pripomoček, pa naj gre za barvite slike v knjigah z različnih področij ali slike, ki olajšajo izvajanje določenih vaj; v vseh primerih to pomeni senzorni objekt ali sliko, ki stimulira in izboljša učenje (Bedenk, 2018). Takšni učni pripomočki niso nikakršna novost tudi na področju športne vadbe mlajših otrok, vsekakor naredijo vadbo bolj zanimivo in kakovostno.

Manj znan pa je učinek takšnih učnih pripomočkov na otrokovo delovanje, in sicer kako slikovno gradivo učinkuje na nivo aktivacije, porabo energije, število opravljenih korakov, količino pretečenih ali prehojenih kilometrov itd., oziroma kako takšna učna gradiva fiziološko učinkujejo na otroka.

Na otrokovo odraščanje vplivajo številne spremembe na področju gibalnega, telesnega, čustvenega, socialnega in spoznavnega razvoja. Zato je pomembno, da biološko rast in vsa področja otrokovega razvoja merimo, preverjamo, ocenjujemo, nadziramo ter tudi korigiramo (Bala, 2007).

Na področju gibalnih dejavnosti predšolskih in šolskih otrok obstajajo številne raziskave tako v Sloveniji (npr. Videmšek idr., 2008; Zajec, 2009; Šimunič, Volmut in Pišot,

2010; Volmut, 2014; Žerjal, 2016; Logaj, 2018 itd.) kot v tujini (npr. Boreham in Riddoch, 2001; Trost idr., 2002; Montgomery idr., 2004; Martinez-Gomez idr., 2011; Butte idr., 2014; Puyau idr., 2016 itd.). Večina novejših raziskav je bila opravljenih s pomočjo merilcev porabe energije, kar je omogočalo bolj natančno in empirično obdelavo in predstavitev rezultatov (npr. Klasson-Haggebø in Anderssen, 2003; Dencker, Thorsson, Karlsson, Lindén, Eiberg, Wollmer in Andersen, 2006). Predvsem starejše raziskave so se osredotočale na anketiranje udeležencev ali pa so z uporabo metode dvojne označene vode ali s kalorimetri ugotavljali porabo energije.

Čedalje večje število takšnih raziskav nam omogočajo vedno bolj dostopni in komercialni merilci, ki dovoljujejo tudi merjenje na večjem vzorcu. Danes nam pridobivajo takšnih podatkov omogočajo naprave, kot so Fitbit, Garmin Fitness Band, Nike+ FuelBand, BodyMedia, ki so sposobne izmeriti zgoraj opisane parametre. Vsako telesno gibanje, ki ga povzročijo skeletne mišice in se odraža v porabi energije nad ravno mirovanje, je definirano kot gibalna dejavnost (Caspersen, Powell, Christenson, 1985). Porabo energije lahko definiramo kot skupno porabo energije (angl. *Total Energy Expenditure* – TEE), ki jo sestavljata vsaj dve komponenti. To sta poraba energije v mirovanju (angl. *Resting Energy Expenditure*) in dejavna poraba energije (angl. *Exercise Induced Energy Expenditure*). Ti dve komponentni skupaj predstavljata skupno porabo energije (Malina, 2004).

Raziskav z uporabo audio-vizualnih ali vizualnih pripomočkov in njihovih vplivov na porabo energije otrok je znatno manj. Probleme pri takšnih meritvah predstavljajo tudi posebnosti predšolskih otrok; razlogi se skrivajo v hitrem upadu koncentracije, veliki odvisnosti od motivacije za delo, relativno hitrega pojava utrujenosti, nezanesljivi izvedbi gibanja otrok in neprilagojenosti merilcev za to razvojno stopnjo. Poleg tega so vizualni pripomočki v smislu plakatov, slik ali skic, ki prikazujejo gibanje oziroma gibalno nalogo in olajšajo samo razlago, bolj redko uporabljani. Zahtevajo namreč čas in sredstva pred samo vadbo, saj jih moramo narisati ali natisniti ter ustrezno postaviti v telovadnici. V praksi se je izkazalo, da to zahteva nekaj časa na vadbeni uri, zlasti če ta traja le 45 minut, ali pa se učitelju zdi takšno delo odvečno.

Raziskovalnih nalog, ki bi se osredotočale na specifične učne pripomočke ter njihov

vpliv na porabo energije predšolskih otrok, nismo zasledili. S pričujočo raziskavo smo torej želeli ugotoviti, ali prihaja do razlik v porabi energije ter številu opravljenih korakov pri športni dejavnosti predšolskih otrok, če so na vadbah uporabljena slikovna gradiva kot učni pripomočki in če ta gradiva niso uporabljena, in ugotoviti, ali prihaja do izrazitih razlik med obema starostnima skupinama, torej med starostno skupino 2- do 4-letnikov in starostno skupino 4- do 6-letnikov.

■ Metode dela

Preizkušanci

V raziskavo je bilo vključenih 20 preizkušancev, od tega 10 2- do 4-letnih otrok (7 dečkov in 3 deklice) in 10 4- do 6-letnih otrok (6 dečkov in 4 deklice), ki so bili vključeni v organizirano športno vadbo pri športnem društvu ABC šport in obiskujejo vrtec Brezovica. Raziskava je bila izvedena s pisnim dovoljenjem staršev merjenih otrok.

Pripomočki

Za meritve telesnih značilnosti otrok smo uporabili digitalno tehtnico Sanitas (model SBF 70, Sanitas, Madrid, Španija) in stenski višinomer.

Za namen raziskovalne naloge so bili uporabljeni merilci gibalne dejavnosti BodyMedia SenseWear Fit Core (2018), ki merijo nivo aktivnosti, število opravljenih korakov, porabo energije idr. Pri podatkih smo se osredotočili na število prehojenih korakov ter porabo energije, izražene v kilojoulih.

Slikovna gradiva, uporabljena za namen raziskovalne naloge, so bile slike različnih živali, prevoznih sredstev ter gimnastičnih vaj.

Postopek

Pred izvedbo vadbene ure smo izmerili telesne značilnosti otrok (telesno maso in višino) ter pridobili podatek o mesecu in letniku rojstva, kar smo potrebovali za natančno izvedene in izračunane meritve v okviru programa SenseWear.

Pred začetkom vadbe smo otrokom namestili merilnike porabe energije, ki so jih nosili skozi celotno vadbo. Po koncu vadbe smo merilnike pobrali in na računalnik prenesli zabeležene podatke. Pri obeh meritvah je bil na vadbeni uri za otroke postavljen poligon. Na obeh vadbenih enotah je bila vsebina enaka, le da so bile pri drugi

meritvi uporabljena slikovna gradiva. Učna ura je bila razdeljena na tri sklope; pripravljali del s tekalnimi in elementarnimi igrami, glavni del, katerega je predstavljal sklop devetih gibalnih nalog v obliki poligona, in zaključni del z umirjanjem. Trajanje učne ure je bilo pri obeh vadbenih enotah 60 minut.

Meritve so potekale skozi celotno vadbeno uro (60 minut), za preverjanje razlik porabe energije in števila korakov je bila analizirana tudi celotna ura.

Pridobljene podatke smo analizirali s statističnim programom IBM SPSS 21 in programom Microsoft Excel 2013. Vsem izmerjenim spremenljivkam smo prvotno izračunali srednje vrednosti in vrednosti razpršenosti (povprečja, standardne odklone). Za preverjanje rezultatov znotraj skupine je bil v programu SPSS uporabljen t-test za ponovljene meritve, za preverjanje rezultatov med skupinami je bil uporabljen t-test za dva neodvisna vzorca. Hipoteze smo preverjali na ravni 5 % statističnega tveganja ($p \leq 0,05$).

Rezultati

V nadaljevanju bomo predstavili rezultate primerjav števila korakov, porabe aktivne in skupne energije na vadbenih enotah z uporabo slikovnih gradiv in brez njih pri otrocih, starih 2 do 6 let ter ločeno po starostnih skupinah.

S t-testom za ponovljene meritve smo ugotavljali, ali se število korakov, poraba aktivne energije ter poraba skupne energije statistično značilno razlikujejo pri pogojih, ko pri vadbi so ali niso prisotna slikovna gradiva. Na vadbi s slikovnimi gradivi so otroci naredili statistično značilno več korakov kot na vadbi brez slikovnih gradiv ter prav tako porabili statistično značilno več tako aktivne kot tudi skupne energije (Tabela 1).

Tabela 2 prikazuje rezultate t-testa za dva neodvisna vzorca, kjer smo ugotavljali, ali se število korakov, poraba aktivne energije ter poraba skupne energije brez uporabe slikovnih gradiv statistično značilno razlikujejo med otroki, ki spadajo v starostno skupino 2- do 4-letnikov (skupina 1) ali v starostno skupino 4- do 6-letnikov (skupina 2).

Na vadbi brez slikovnih gradiv 4- do 6-letni otroci ne naredijo statistično značilno več korakov kot 2- do 4-letni otroci. Prav tako 4- do 6-letni otroci ne porabijo statistič-

Tabela 1

Primerjava števila korakov, porabe aktivne in skupne energije na vadbenih enotah

Spremenljivka	M	N	SD	t	Df	p
Število korakov na vadbi brez slikovnih gradiv	1877,9	20	652,3	-2,963	19	,008
Število korakov na vadbi s slikovnimi gradivi	2118,9	20	750			
Poraba aktivne energije (kJ) na vadbi brez slik	664,8	20	386,2	-2,450	19	,024
Poraba aktivne energije (kJ) na vadbi s slikami	902,8	20	496,9			
Poraba skupne energije (kJ) na vadbi brez slik	741,5	20	382,2	-2,594	19	,018
Poraba skupne energije (kJ) na vadbi s slikami	943,1	20	487,2			

M – aritmetična sredina, SD – standardni odklon, Df – stopnja svobode, t – testna statistika, p – statistična značilnost.

Tabela 2

Primerjava med prvo in drugo skupino glede števila opravljenih korakov, porabe aktivne in skupne energije na vadbenih enoti brez slikovnega gradiva

Spremenljivka	M	Skupina	N	SD	T	Df	p
Poraba aktivne energije (kJ) na vadbi brez slik	506,8	1	10	167,4	-1,962	18	,065
	822,8	2	10	481,0			
Poraba skupne energije (kJ) na vadbi brez slik	547,4	1	10	166,1	-2,590	18	,018
	935,6	2	10	433,9			
Število opravljenih korakov na vadbi brez slik	1822	1	10	639,8	-,374	18	,712
	1933,8	2	10	694,3			

M – aritmetična sredina, SD – standardni odklon, Df – stopnja svobode, t – testna statistika, p – statistična značilnost.

Tabela 3

Primerjava med prvo in drugo skupino glede števila korakov, porabe aktivne in skupne energije na vadbenih enoti s slikovnim gradivom

Spremenljivka	M	Skupina	N	SD	t	Df	p
Poraba aktivne energije (kJ) na vadbi s slikami	638,2	1	10	141,7	-2,767	10,04	,02
	1167,4	2	10	587,9			
Poraba skupne energije (kJ) na vadbi s slikami	688,7	1	10	189,7	-2,692	10,99	,021
	1197,5	2	10	566,9			
Število opravljenih korakov na vadbi s slikami	1907,6	1	10	713,8	-1,281	18	,217
	2330,1	2	10	760,8			

M – aritmetična sredina, SD – standardni odklon, Df – stopnja svobode, t – testna statistika, p – statistična značilnost.

no značilno več aktivne energije kot 2- do 4-letni otroci, medtem ko pri skupni porabi energije prihaja do statistično značilnih razlik. 4- do 6-letniki so v povprečju porabili kar za 70,9 % več kJ kot 2- do 4-letniki pri enaki vadbi.

Tabela 3 prikazuje rezultate t-testa za dva neodvisna vzorca, kjer smo primerjali, ali se število korakov, poraba aktivne ter skupne energije ob uporabi slikovnih gradiv statistično značilno razlikujejo med 2- do 4-letniki in 4- do 6-letniki. Na vadbi s slikovnimi gradivi porabijo 4- do 6-letni otroci statistično značilno več tako aktivne kot sku-

pne energije kot 2- do 4-letniki. Pri številu korakov ne prihaja do statistično značilnih razlik med starostnima skupinama.

Razprava

Predvidevanja, da bo poraba energije pri predšolskih otrocih večja ob uporabi slikovnih gradiv, smo potrdili. Tako pri aktivni kot skupni porabi energije smo zabeležili statistično značilne razlike. Prav tako smo potrdili predvidevanja, da se bo povečalo število korakov na vadbi ob prisotnosti slikovnih gradiv.

Skupna poraba energije je bila pri predšolskih otrocih na celotni vadbeni uri, ko smo uporabili slike kot učni pripomoček, za 27,1 % večja kot pri vadbeni uri, ko slik nismo uporabili. Prav tako je bila poraba aktivne energije na celotni vadbeni uri, kjer smo uporabili slikovna gradiva, za 35,8 % večja kot pri vadbeni uri, ko slikovna gradiva niso bila uporabljena. Rezultati nakazujejo, da lahko uporaba slik kot učnih pripomočkov bistveno poveča porabo energije predšolskih otrok pri vadbi. Pridobljeni rezultati so nam omogočali tudi vpogled v razliko opravljenih korakov na vadbah brez in s slikovnimi gradivi. Ugotovili smo, da se je število korakov na vadbeni uri z uporabo slik povečalo za 12,8 %, kar nakazuje, da z uporabo slik kot učnih pripomočkov lahko posledično vplivamo na bistveno večjo opravljeno razdaljo znotraj posamezne vadbene enote oziroma da bistveno vplivamo na povečanje gibanja pri otrocih.

Primerjava med obema starostnima skupinama je pokazala, da na vadbi brez uporabe slikovnih gradiv ne prihaja do bistvenih razlik pri porabi aktivne energije, čeprav so 2- do 4-letni otroci porabili nekoliko manj energije kot 4- do 6-letni otroci. Enako ni prihajalo do bistvenih razlik pri številu opravljenih korakov med obema starostnima skupinama; mlajši udeleženci so kljub temu opravili v povprečju nekoliko manj korakov kot starejši. Zgolj pri skupni porabi energije so 4- do 6-letniki porabili bistveno več energije kot 2- do 4-letniki. Vzroke lahko med drugim iščemo tudi v anatomskih in fizioloških spremembah otrok. V raziskavi Puyau-a idr. (2016) so na vzorcu 199 otrok, starih med 3 in 5 let, ugotovili, da se skupna poraba energije med telesno dejavnostjo pri otrocih povečuje s starostjo zaradi povečanja količine mišične mase ter boljše gibalne učinkovitosti. Tudi Puketa (2015) je v svoji raziskavi ugotavljanja gibalnih navad otrok starosti med enim in petim letom ugotovila, da skupna gibalna dejavnost linearno narašča do petega leta starosti.

Ko smo primerjali rezultate med obema starostnima skupinama ob uporabi slikovnih gradiv na vadbah, so se pokazale statistično značilne razlike tako v aktivni kot skupni porabi energije. Rezultati kažejo, da imajo slikovna gradiva bistveno večji vpliv na 4- do 6-letnike kot na 2- do 4-letnike. Do pomembnejših razlik ni prišlo le pri številu korakov, kjer je starejša skupina sicer opravila nekoliko več korakov kot mlajša.

Zaključki mnogih raziskav nas spodbujajo k zdravemu načinu življenja, saj znanstveniki

ugotavljajo, da nas je tehnološki napredek pahnil v sedeč in pasiven način življenja, ki se mu ne moremo ali pa nočemo upreti (Videmšek idr., 2008; Šimunič, Volmut in Pišot, 2010; Zajec idr., 2010; Volmut, 2014). Posledično trpi tudi gibalna učinkovitost vseh, zlasti otrok, ki je dokazano pomembna razsežnost že od rojstva dalje. Zato je treba v današnjem času omogočiti otrokom, da so poleg neorganizirane športne dejavnosti deležni tudi kakovostne športne vadbe pod strokovnim vodstvom s čim večjim učinkom tudi preko uporabe raznovrstnih učnih pripomočkov.

Ker postajajo strokovno vodene športne dejavnosti, namenjene predšolskim in šolskim otrokom, čedalje bolj priljubljene, so zahteve po njihovi kakovosti in zadovoljevanju otrokovih potreb po igri in gibanju čedalje višje. Zato je priporočljivo, da so omenjeni programi prilagojeni interesu, razvojni stopnji in potrebam otrok, saj bomo otrokom preko vključevanja v redno športno dejavnost omogočili njihov optimalni razvoj ter pozitivno vplivali na njihovo zdravje (Zajec idr., 2010).

Pri analizi rezultatov moramo vsekakor upoštevati majhen vzorec otrok (N = 20) zaradi njihove specifičnosti v predšolskem obdobju. V prihodnosti bi bilo potrebno opraviti podobno študijo na večjem vzorcu otrok, prav tako bi lahko meritve opravili tudi za otroke prvega, drugega in tretjega triletnja osnovne šole ter naredili primerjavo vpliva slik kot učnih pripomočkov med različnimi starostnimi skupinami. Lahko bi izmerili tudi porabo energije v vrtcih in šolah, kjer je takšnih pripomočkov zelo veliko, in tam, kjer jih primanjkuje.

Pri meritvah je prihajalo do določenih problemov, še posebej je bilo moteče, da merilci niso bili izdelani posebej za razvojno stopnjo predšolskih otrok. Občasno je prihajalo do polzenja merilcev z rok, kar je lahko pripomoglo k temu, da se podatki niso zabeležili. Nekateri otroci so na začetku odklanjali nošenje merilcev, saj niso razumeli, kakšen je njihov namen. Druge je med samo vadbo merilec občasno zmotil, predvsem mlajšo skupino otrok, saj so takrat preusmerili pozornost z vadbe na zvok, ki ga je sprožil merilec, ali pa na utripanje luči, ki jo proizvaja merilec ob merjenju.

Z raziskavo smo dokazali, da otroci pri organizirani športni dejavnosti porabijo veliko energije, še posebej, če so v vadbo vključena slikovna gradiva kot učni pripomočki. Menimo, da lahko tako na zabaven in pri-

jeten način pozitivno vplivamo na otrokov celostni razvoj. Uspešnost oziroma učinkovitost vadbe torej nedvomno pogojujejo predvsem učitelji in vzgojitelji, ki ustrezno načrtujejo in izvajajo vadbo s sodobnimi športnimi in učnimi pripomočki, ki so prilagojeni razvojni stopnji otrok.

■ Sklep

Zdravje otrok je v veliki meri povezano z otrokovim gibanjem, zato so vzgojiteljice in športni pedagogi, ki delujejo na področju gibalnih dejavnosti predšolskih otrok, ključni za spodbujanje njihovega celostnega razvoja.

Menimo, da bi bilo potrebno v prihodnje več raziskovalne pozornosti nameniti objektivnemu merjenju gibalne dejavnosti otrok z uporabo merilnikov porabe energije, ki bi bili posebej prilagojeni njihovi razvojni stopnji ob vzporedni uporabi anketnega vprašalnika za pridobivanje kvalitativnih podatkov o vrsti in obliki športne dejavnosti otrok.

■ Literatura

1. Bala, G. (ur.). (2007). *Antropološke karakteristike i sposobnosti predšolske dece*. Novi Sad: Fakultet sporta i fizičkog vaspitanja.
2. Bedenk, J. (2018). *Vpliv slikovnih gradiv kot učnih pripomočkov na porabo energije predšolskih otrok pri organizirani športni vadbi* (Diplomska naloga). Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport, Ljubljana.
3. Boreham, C. in Riddoch, C. (2001). The physical activity, fitness and health of children. *Journal of Sports Sciences*, 19(12), 915–929.
4. Butte, N. F., Wong, W. W., Jong Soo, L., Adolph, A. L., Puyau, M. R. in Zakeri, I. F. (2014). Prediction of Energy Expenditure and Physical Activity in Preschoolers. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 46(6), 1216–1226.
5. Caspersen, C. J., Powell, K. E. in Christenson, G. M. (1985). Physical activity, exercise, and physical fitness. *Public Health Report*, 100(2), 126–131.
6. Dencker, M., Thorsson, O., Karlsson, M. K., Lindén, C., Eiberg, S., Wollmer, P. in Andersen, L. B. (2006). Daily physical activity related to body fat in children aged 8-11 years. *Pediatrics Journal*, 119(1), 38 – 42.
7. Klasson – Haggebø, L. in Anderssen, S. A. (2003). Gender and age differences in relation to the recommendation of physical activity among Norwegian children and youth. *Scandinavian Journal of Medicine and Science in Sport*, 13(5), 293 – 298.

8. Logaj, T. (2018). Vpliv različnih učnih oblik na porabo energije predšolskih otrok med športno dejavnostjo (Magistrska naloga). Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport, Ljubljana.
9. Malina, R. M., Bouchard, C. in Bar-Or, Od. (2004). *Growth, maturation, and physical activity*. Champaign: Human Kinetics.
10. Martinez-Gomez, D., Eisenmann, J. C., Tucker, J., Heelan, K. A. in Welk, G. J. (2011). Associations between moderate-to-vigorous physical activity and central body fat in 3-8-year-old children. *International Journal of Pediatric Obesity*, 6(2), 611–614.
11. Merilnik porabe energije BodyMedia SenseWear Fit Core (2018). BestBuy. Pridobljeno iz <https://www.bestbuy.com/site/bodymedia-fit-core-armband/3440553.p?skuId=3440553>
12. Montgomery, C., Reilly, J. J., Jackson, D. M., Kelly, L. A., Slater, C., Paton, J. Y. in Grant, S. (2004). Relation between physical activity and energy expenditure in a representative sample of young children. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 80(3), 591–596.
13. Puketa, D. (2015). *Gibalne navade otrok do petega leta starosti* (Diplomsko delo). Univerza na Primorskem, Pedagoška fakulteta, Koper.
14. Puyau, M. R., Adolph, A. L., Liu, Y., Wilson, T. A., Zakeri, I. F. in Butte N. F. (2016). Energy Cost of Activities in Preschool-Aged Children. *Journal of Physical Activity and Health*, 13(1), 11–16.
15. Šimunič, B., Volmut, T. in Pišot, R. (2010). *Otroci potrebujejo gibanje*. Koper: Univerza na primorskem, Znanstveno raziskovalno središče, Inštitut za kineziološke raziskave, Univerzitetna založba Annales.
16. Trost, S. G., Pate, R. R., Sallis, J. F., Freedson, P. S., Taylor, W. C., Dowda, M. in Sirard, J. (2002). Age and gender differences in objectively measured physical activity in youth. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 34(2), 350–355.
17. Videmšek, M. in Visinski, M. (2001). Športne dejavnosti predšolskih otrok. Ljubljana: Fakulteta za šport, Inštitut za šport.
18. Videmšek, M. in Pišot, R. (2007). Šport za najmlajše. Ljubljana: Fakulteta za šport, Inštitut za šport.
19. Videmšek, M., Karpļuk, D., Videmšek, D., Breskvar, P. in Videmšek, T. (2018). *Prvi koraki v svet športa*. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport, Inštitut za šport.
20. Videmšek, M., Štihec, J. in Karpļuk, D. (2008). Analysis of preschool physical education. Ljubljana: Faculty of sport, Institute of sport.
21. Volmut, T. (2014). *Z merilnikom pospeška izmerjena gibalna/športna aktivnost mlajših otrok in analiza izbranih intervencij* (Doktorska disertacija). Univerza na Primorskem, Pedagoška fakulteta, Koper.
22. Zajec, J. (2009). *Povezanost športne dejavnosti predšolskih otrok in njihovih staršev z izbranimi dejavniki zdravega načina življenja* (Doktorska disertacija). Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport, Ljubljana.
23. Zajec, J., Videmšek, M., Štihec, J., Pišot, R. in Šimunič, B. (2010). *Otrok v gibanju doma in v vrtcu*. Koper: Univerza na Primorskem, Znanstveno-raziskovalno središče Koper – Inštitut za kineziološke raziskave, Univerzitetna založba Annales.
24. Žerjal, K. (2016). *Z merilnikom pospeška izmerjena gibalna/športna aktivnost zamejskih otrok starih od 3. do 6. leta* (Diplomsko delo, Univerza na Primorskem, Pedagoška fakulteta). Pridobljeno iz https://share.upr.si/PEF/EDIPLOME/DIPLOMSKE_NALOGE/Zerjal_Kristina_2016.pdf

Jan Bedenk, dipl. šp. vzg.
janbedenk46@yahoo.com



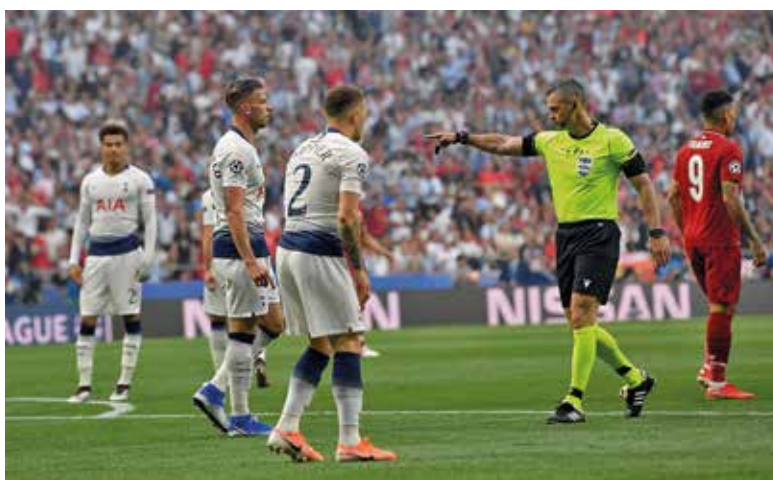
Miro Hristov

Obremenitve nogometnih sodnikov med tekmo

Izvleček

Nogometni sodnik ima pomembno vlogo v nogometu, saj lahko njegova presoja igralnih situacij odločilno vpliva na izid tekme. Namen prispevka je predstaviti obremenitev kakovostnih nogometnih sodnikov med tekmo z mehanskega in fiziološkega vidika. Ugotovitve referenčnih raziskav kažejo, da sodnik med tekmo opravi med 9 in 13 kilometrov poti, od tega 4–18 % razdalje preteče z visoko intenzivnostjo. Razmerje med visoko in nizko intenzivnostjo znaša 1 : 4,3. Kar se tiče fizioloških odzivov na tekmo, je bilo ugotovljeno, da se povprečna frekvenca srčnega utripa med tekmo giba med 162 in 165 utripi na minuto, kar znese za približno 85 % maksimalne srčne frekvence. Privzem kisika (VO_2) v povprečju šteje okoli 80 % VO_{2max} , vsebnost laktata v krvi pa približno 5 mmol/l, s tem, da so ob koncu drugega polčasa zabeležili tudi vrednosti, visoke 14 mmol/l. Pri načrtovanju kondicijske priprave sodnika poudarjamo pomembnost treninga hitrostne vzdržljivosti in hitrosti s predhodnim razvojem aerobne vzdržljivosti, saj je optimalen telesni fitnes pravzaprav predpogoj za kakovostno sojenje nogometnih tekem.

Ključne besede: nogometni sodnik, obremenitve, načrtovanje vadbe.



Vir: <https://www.delo.si/images/slike/2019/05/30/541007.jpg>

Activities of football referees during match-play

Abstract

Football referee has an important role in the modern game, as his judgment of playing situations may have a decisive influence on the outcome of the match. The purpose of this article is to describe physical activities of quality football referees during match-play from mechanical and physiological aspect. Research findings have shown that during a competitive match referee may cover 9-13 km, of which 4-18% is covered at high intensity. High- to low-intensity activity ratio may be defined as 1:4.3. Regarding match physiological responses, it has been reported that mean match heart rate is between 162 and 165 beats per minute, which totals up to approximately 85% of maximal heart rate. Mean match oxygen uptake (VO_2) is about 80% of VO_{2max} . Blood lactate concentration has been reported to be approximately 5 mmol/L; however, concentrations as high as 14 mmol/L have been observed at the end of the second half. Concerning exercise planning we would like to stress the importance of speed endurance training and speed training with a prior development of aerobic fitness, as optimal physical fitness is required for quality football refereeing.

Key words: football referee, activities, exercise planning.

Uvod

1. junija letos ob 21. uri je Damir Skomina v Madridu kot prvi Slovenec v zgodovini s piksom v piščalko označil začetek velikega finala nogometne Lige prvakov, ki sta ga odigrala angleška prvotligaša Tottenham in Liverpool. Nogometni navijači med ogledom tako pomembnih tekem svojo pozornost v prvi vrsti namenjajo igralcem svojih ekip, v tem prispevku pa v ospredje postavljamo sodniško ekipo, ki je nepogrešljiv del vsake uradne nogometne tekme. Ker je nogometna igra s časom postala vse hitrejša in agresivnejša, nogometaši pa vse bolj tehnično in taktično usposobljeni, so tem spremembam morali slediti tudi sodniki in na igrišču v skladu s svojim znanjem in usposobljenostjo uveljavljati pravila, ki se prav tako spreminjajo v korist hitrejših in napadalnejših igr. Iz tega sledi, da mora sodobni nogometni sodnik poleg dobre psihološke pripravljenosti in natančnega poznavanja pravil nogometne igre ustrezno skrbeti tudi za svojo kondicijsko pripravo. V prispevku predstavljamo ugotovitve raziskav v zvezi s fiziološko in mehansko obremenitvijo kakovostnih nogometnih sodnikov med sojenjem tekem in podajamo smernice za načrtovanje kondicijskega treninga sodnika.

Vrhunski sodnik med tekmo opravi 9–13 kilometrov poti, doseže približno 85–90 % maksimalne frekvence srčnega utripa ter približno 70–80 % vrednosti maksimalnega privzema kisika (VO_{2max}). 4–18 % skupne opravljene razdalje preteče z visoko intenzivnostjo, vrednosti laktata se gibljejo v rangu 4–5 mmol/l, med samo tekmo pa lahko narastejo tudi do 14 mmol/l (Castagna, Abt in D'Ottavio, 2007). Vse to nakazuje, da mora biti kakovosten delavec pravice odlično kondicijsko pripravljen, da lahko svoje znanje in razumevanje nogometne igre ustrezno zastopa na igrišču.

Če se ozremo na zgornje vrednosti, pri demu do spoznanja, da je za kakovostno sojenje nogometnih tekem zahtevan kompleksen sklop gibalnih in funkcionalnih sposobnosti. Podlago jim predstavlja aerobna kapaciteta oz. vzdržljivost, že zaradi velikih opravljenih razdalj; po Ušaju (2003) bi lahko to sposobnost opredelili kot dolgotrajno vzdržljivost, saj nogometni polčas traja 45 minut, napori, ki definirajo omenjeno sposobnost, pa trajajo od 3 minut do ene ure. Sledi anaerobna kapaciteta, ki zajema sposobnost hitrostne vzdržljivosti, saj mora sodnik v določenih trenutkih

tekme hitro menjavati položaje na igrišču ter ob tem ohranjati ali celo večati hitrost gibanja. Tudi vrednosti laktata, ki jih sodnik doseže med igro, nakazujejo veliko potrebo po visoki anaerobni kapaciteti. Sam trening hitrosti je prav tako nepogrešljiv del kondicijske priprave, saj mora sodnik v številnih primerih (protinapad, dolga podaja ipd.) v najhitrejšem možnem času priteči na mesto dogajanja, da mu ne bi zaradi prevelike oddaljenosti od igralne situacije kakšna stvar ušla iz vidnega polja. Poleg omenjenih gibalnih in funkcionalnih sposobnosti ne smemo zanemariti mišične moči in gibljivosti, zato je potrebno pozornost v kondicijski pripravi nameniti tudi njima. Predpostavimo lahko, da nogometni sodnik potrebuje celostno obravnavo v smislu kondicijske priprave s poudarkom na dolgotrajni vzdržljivosti, hitrostni vzdržljivosti ter hitrosti, prav tako pa se mora posvetiti splošni mišični moči in gibljivosti.

Mehanska obremenitev

Opravljena razdalja

V Tabeli 1 so prikazane opravljene razdalje sodnikov na različnih tekmovalnih ravneh. Domevamo lahko, da so opažene razlike povezane z nivojem tekmovanja ter različnimi sodniškimi strategijami, ki se jih poslužujejo delavci pravice visokega tekmovalnega ranga. Prav tako opazimo razlike med sodniki različnih narodnosti, saj se v vsaki državi igra drugačen stil nogometa, kar se posledično pozna tudi na opravljeni razdalji med tekmo. Nekoliko manjše število opravljenih kilometrov ugotovimo pri

tekмах nižjega ranga, kar lahko pojasnimo z dejstvom, da na tekmah nižje kakovosti tudi igralci pretečejo manj, tempo igre pa je izrazito počasnejši kot na tekmah visokega ranga.

Costa idr. (2013) so opazovali 11 brazilskih sodnikov na 35 tekmah. V prvem polčasu so v povprečju opravili 5.219 metrov razdalje, v drugem pa 5.230 metrov, skupaj torej približno 10,5 kilometrov. Izračunali so tudi povprečno in maksimalno hitrost merjencev v obeh polčasih. Povprečna hitrost za prvi polčas je znašala 6,6 km/h, za drugi pa 6,4 km/h, kar pomeni, da so bili sodniki v drugem polčasu statistično značilno počasnejši. Vendar pa se razlika ni pokazala v maksimalni hitrosti, ki je za prvi polčas v povprečju znašala 19,3 km/h, za drugi pa 19,4 km/h. Čeprav ni šlo za tekme prve brazilске lige, ampak za prvenstvo severovzhodne brazilске regije, so izmerjene opravljene razdalje primerljive s tistimi, ki smo jih predstavili v Tabeli 1.

Weston, Drust in Gregson (2011) so želeli raziskati razmerje med intenzivnostjo tekmovalne obremenitve elitnih sodnikov in igralcev na istih tekmah. Opazovali so 18 prvorazrednih nogometnih sodnikov angleške FA Premier League (prve državne angleške lige) na 236 tekmah v sezoni 2008/09. Ugotovili so, da je bila skupna opravljena razdalja sodnikov večja od razdalje igralcev, povprečno pa je znašala 11.280 metrov v primerjavi z 10.794 metri, ki so jih opravili nogometaši. Med obema skupinama ni bilo statistično značilnih razlik v opravljeni poti s tekom visoke hitrosti (v povprečju 716 metrov sodniki, 703 metre igralci), ampak so se te pokazale pri sprintu

Tabela 1

Skupna opravljena razdalja nogometnih sodnikov na različnih tekmovalnih nivojih (Castagna idr., 2007)

Nivo tekmovanja (n)	Narodnost	Opazovane tekme	Razdalja (m)
Mednarodni (7)	Mednarodna	Vrhunske mednarodne	9.736 ± 1.077
Državni (6)	Japonska	Prva japonska liga	10.168 ± 756
Državni (18)	Avstralska	Prva avstralska liga	9.408 ± 838
Državni (13)	Angleška	Prva-četrt angleška liga	9.438 ± 707
Državni (33)	Italijanska	Prva italijanska liga	11.469 ± 983
Državni prvega ranga (12)	Danska	Prva danska liga	10.070 ± 130
Državni visoke ravni (15)	Danska	Druga danska liga	9.940 ± 190
Elitni državni (13)	Italijanska	Prva italijanska liga	12.956 ± 548
Mednarodni (13)	Evropske države	Evropske pokalne	11.218 ± 1.056
Nižja raven (14)	Angleška	Tekme nižjega nivoja	7.496 ± 1.122

n – število merjencev; *m* – metri (povprečje ± standardni odklon).

(153 metrov sodniki, 262 metrov nogometiši).

Dejavnosti med tekmo

Mallo, Navarro, Garcia-Aranda in Helsen (2009) so raziskovali dejavnosti enajstih elitnih nogometnih sodnikov med tekma-mi na FIFA Pokalu konfederacij leta 2005 v Nemčiji. Izmerjena povprečna opravljena razdalja je znašala 10.218 metrov, brez statistično značilne razlike med obema polčasoma. Opazovali so vrsto dejavnosti v odnosu na količino opravljene razdalje.

V Tabeli 2 so prikazane razdalje, opravljene v različnih gibalnih kategorijah (stanje, hoja, lahkoten tek, hiter tek in sprint). Kategorije so bile v odstotek pretvorjene glede na čas, porabljen zanje. Za stanje na mestu lahko opredelimo tiste dejavnosti, ki jih ne moremo smatrati kot hojo, torej različna gibanja okoli svoje osi oz. kratke premike v majhnem obsegu. Sodniki so stali 37,1 % in hodili 26 % tekme, srednje intenzivna dejavnost (lahkoten tek) je zajemala 20,2 %, preostanek časa pa so porabili za hitrejši tek (8,9 %) in tek z visoko hitrostjo (7,7 %). Razdalja, ki jo sodniki pretečejo z visoko hitrostjo, je eden najboljših pokazateljev njihove zmogljivosti – merjenci iz te študije so pri visoki hitrosti tekli 37 % dlje kot pa tisti, ki so jih opazovali med kadetskimi (U-17) svetovnim prvenstvom na Finskem leta 2003 (Mallo, Navarro, Garcia-Aranda, Gilis in Helsen, 2007). Mallo idr. (2009) so ugotovili, da je bila telesna učinkovitost sodnikov zmanjšana po petminutnem intervalu, v katerem so bili najbolj intenzivni, ta upad pa je prav tako trajal 5 minut. Ta podatek nakazuje, da delivci pravice občutijo začasno utrujenost tekom tekme.

Razmerje med dejavnostjo in odmorom

Razmerje med visoko in nizko intenzivno dejavnostjo oz. med dejavnostjo in odmorom bi lahko definirali številsko, in sicer z razmerjem 1 : 4,3. To pomeni, da se v povprečju visoko intenziven tek pojavi na vsakih 4 do 5 nizko intenzivnih tekov. Upoštevajoč opravljeno razdaljo med tekmo, so razmerja med visoko in nizko intenzivnostjo 1 : 33 za angleško nižjo raven, 1 : 6,3 za danski prvi rang oz. visok nivo, 1 : 5,8 za italijansko elitno raven, 1 : 5,5 za italijansko Serie A (prvo državno ligo) ter 1 : 6,8 za sodnike na mednarodnem nivoju. Dodamo še lahko, da sodniki nižje ravni opravijo zgolj 58 % (povprečno 7.496 metrov) razdalje elitnih sodnikov, prav tako pa je opa-

Tabela 2

Povprečna opravljena razdalja (v metrih) in standardni odklon za različne dejavnosti v obeh polčasih tekme (Mallo idr., 2009)

	Prvi polčas	Drugi polčas	Skupaj
Stanje na mestu	1.004 ± 16	973 ± 113	1.977 ± 187
Hoja	1.120 ± 114	1.064 ± 85	2.184 ± 162
Lahkoten tek	1.310 ± 153	1.216 ± 135	2.526 ± 230
Hitrejši tek	812 ± 97	798 ± 129	1.611 ± 204
Tek z visoko hitrostjo	932 ± 174	989 ± 238	1.920 ± 399
Skupaj	5.178 ± 363	5.040 ± 398	10.218 ± 643

žen statistično značilen upad dejavnosti v drugem polčasu (Castagna idr., 2007). To je jasen znak za nabirajočo se utrujenost, saj se kakovost gibalnih vzorcev značilno poslabša po prvem polčasu.

Pomembno je, da nogometni sodnik zna razločiti, kdaj je potrebno med igro nujno zvišati intenzivnost in tudi prehajati v sprint (npr. v primeru protinapada ali v trenutkih, ko tekma preide v odločilno obdobje in je tudi sama intenzivnost igre na visokem nivoju – običajno ob koncu) ter kdaj je dovoljen počitek in je možno na različne načine varčevati z energijo (npr. ob statični igri ali med nizko intenzivnimi obdobji, ko lahko sodnik samo z dobrim postavljanjem na igrišču privarčuje ogromno energije za visoko intenzivna obdobja tekme). Kakovosten delivec pravice zna ustrezno porazdeliti dejavnost in odmor ter se mu v nobenem trenutku ne pripeti, da bi zaostajal za igralci – njegova intenzivnost vedno ustreza intenzivnosti igralne situacije.

Fiziološki odzivi

Frekvenca srčnega utripa

V Tabeli 3 so predstavljene povprečne vrednosti frekvenca srčnega utripa nogometnih sodnikov med tekmami nekaterih tekmovalnih visoke ravni. Med obema polčasoma ni bilo zaznanih statistično značilnih razlik, čeprav se je mehanska obremenitev zmanjševala proti koncu tekme. To lahko

razložimo s tem, da se ob dolgo trajajoči vadbi srčno-žilni sistem nekaj časa prilagaja na obremenitev in se včasih odzove z zakasnitvijo, čeprav se delovna obremenitev ne poveča oz. se celo zmanjša. Pri danskih sodnikih je bila frekvenca utripa v razponu od 150 do 170 utripov/minuto 56 % celotnega časa, nad 170 utripov/minuto pa 27 % časa. Srčni utrip je presegal 90 % maksimalnega več kot 25 minut. Najvišja opažena frekvenca je znašala 196 utripov/minuto, medtem ko so pri angleških sodnikih za beležili najvišjo pri 200 utripih v eni minuti. Naštete vrednosti odražajo ponavljajoče se epizode anaerobnih obremenitev ob že prevladujoči aerobni dejavnosti.

Helsen in Bultynck (2004) sta ugotovila visoko variabilnost frekvenca srčnega utripa pri sodnikih, ki so sodili na evropskem prvenstvu reprezentanc leta 2000. Opazovala sta 17 izkušenih glavnih sodnikov in pomočnikov prvega ranga iz Združenja evropskih nogometnih zvez (UEFA), ki so prihajali iz različnih evropskih držav. Med obema skupinama sodnikov se je pokazala statistično značilna razlika pri frekvenci srčnega utripa v mirovanju – sodniki v povprečju 52 ± 7 utripov/minuto, pomočniki 59 ± 6 utripov/minuto. Maksimalna frekvenca med tekmo je za glavne sodnike znašala povprečno 179 ± 9 utripov/minuto, za pomočnike pa 181 ± 9 utripov/minuto in je bila višja med tekmami kot pa med laboratorijskimi testiranjmi. Prav tako je maksimalen utrip približno sovpadal s formulo

Tabela 3

Frekvenca srčnega utripa (povprečje ± standardni odklon) med tekmo (Reilly in Gregson, 2006)

Tekmovalje	n	Frekvenca srčnega utripa (utripov/minuto)
Prva angleška liga	14	165 ± 8
Prva italijanska liga	18	163 ± 5
Prva in druga danska liga	27	162 ± 25
UEFA evropsko prvenstvo 2000	17	155 ± 16

n – število merjencev.

,220 – starost v letih'. V povprečju so sodniki oz. pomočniki tekme sodili pri 85 ± 5 % oz. pri 77 ± 7 % njihove maksimalne srčne frekvence.

Krustrup idr. (2009) so v svojo študijo vključili 15 glavnih sodnikov in 15 pomočnikov, vsi pa so imeli FIFA licenco in večletne izkušnje na mednarodnih tekmah. Glavne sodnike so analizirali na šestih tekmah članskih reprezentanc, dveh U-21 reprezentančnih tekmah, petih tekmah Lige prvakov (elitnega evropskega klubskega tekmovanja) in dveh tekmah Pokala UEFA (drugorazrednega evropskega klubskega tekmovanja). Pomočnike sodnikov so spremljali skozi petletno obdobje (2003–2008) na osmih tekmah članskih reprezentanc, petih U-21 reprezentančnih tekmah in dveh tekmah Lige prvakov. Povprečna frekvenca srčnega utripa je za sodnike znašala 151 ± 9 utripov/minuto, za pomočnike pa 124 ± 15 utripov/minuto. Pri glavnih sodnikih se frekvenca ni bistveno spreminjala skozi tekmo, medtem ko je bila pri pomočnikih 11–13 utripov/minuto nižja od 45. do 60., od 60. do 75. in od 75. do 90. minute v primerjavi z uvodnim obdobjem tekme (prvih 15 minut). Za glavne sodnike je povprečen utrip štel 85 ± 3 %, za pomočnike pa 77 ± 5 % maksimalnega srčnega utripa, doseženega med tekmo (sodniki 177 ± 12 , pomočniki 161 ± 13 utripov/minuto).

Frekvenca srčnega utripa je dober pokazatelj tekmovalne intenzivnosti nogometnih sodnikov, pri načrtovanju vadbenega procesa pa ne gre zanemariti visokih deležev maksimalnega utripa, ki jih delivci pravice dosežejo med samo tekmo. Prav tako so vrednosti srčne frekvence rahel pokazatelj vsebnosti laktata v krvi ter vključenosti aerobnega sistema (Castagna idr., 2007).

Vključenost aerobnega sistema

Med povprečno tekmo visokega ranga sodnik 53–56 % časa deluje pri 70–90 % srčne frekvence in 28–33 % časa v območju nad 90 % maksimalnega utripa (Castagna idr., 2007). Iz tega je možno sklepati, da je med sojenjem nogometne tekme aerobni metabolizem močno obremenjen. Čeprav ima zgolj opazovanje srčnega utripa svoje omejitve pri ocenjevanju aerobne vključenosti, pa gre za prikladen in lahko izvedljiv način in je zato pogosto v uporabi. Raziškovalci so poskušali določiti povprečen privzem kisika (VO_2) med tekmo in s tem aerobno vključenost, in sicer tako, da so izkoristili linearno povezanost frekvence srčnega utripa in VO_2 , do katere je prišlo med

laboratorijskim testiranjem (stopnjevanim tekmo na tekalni stezi do izčrpanosti).

Ocenjeno je bilo, da aerobna vključenost med tekmami znaša 81 % maksimalnega privzema kisika (VO_{2max}), ki je bil dosežen med laboratorijskimi testiranjmi. Med različnim tekmovalnimi ravni ni bilo zaznanih pomembnih razlik – elitni sodniki so med igro v povprečju delovali na 80,5–81 %, nižje kvalificirani delivci pravice pa na 80 % VO_{2max} (Castagna idr., 2007). Slednji kljub upadu dejavnosti v drugem polčasu niso pokazali statistično značilnih sprememb pri privzemu kisika (81 % VO_{2max} prvi polčas, 79 % VO_{2max} drugi polčas). Pri sodnikih prvega ranga pa so se pokazali nekoliko nasprotujoči si rezultati. Za sodnike prve angleške lige je v drugem polčasu privzem kisika znašal 2,5 % manj kot v prvem, pri danskih prvokategornikih pa ni bilo zaznanih razlik, čeprav so v drugem polčasu znižali pogostost najbolj zahtevnih dejavnosti, kot sta npr. visoko intenziven in vzvraten tek.

Čeprav aerobna pripravljenost predstavlja eno ključnih komponent tekmovalne učinkovitosti, pa pri delivcih pravice ni bilo opaženih visokih absolutnih vrednosti VO_{2max} . Stølen, Chamari, Castagna in Wisløff (2005) navajajo številke v rangu od 40 do 56 ml/kg/min, povprečja pa se gibljejo okoli 46–51 ml/kg/min. Caballero idr. (2011) so testirali 22 španskih državnih sodnikov in izračunali povprečen maksimalen privzem kisika, ki je znašal $48,7 \pm 4,3$ ml/kg/min. Pri angleških prvotligaških delivcih pravice pa so bile ugotovljene nekoliko višje vrednosti, in sicer $50,9 \pm 5,7$ ml/kg/min (Castagna idr., 2007).

Podatki o aerobnih zahtevah sojenja nogometne tekme, ki so na voljo, potrjujejo, da je aerobni sistem med igro močno obremenjen, vendar pa je potrebno biti pozoren pri interpretaciji rezultatov, pridobljenih z laboratorijskim razmerjem med srčno frekvenco in VO_2 , saj ti predstavljajo zgolj oceno tekmovalne intenzivnosti in lahko precenjujejo dejansko aerobno obremenitev nogometnih sodnikov.

Laktat v krvi

V primerjavi z nogometnimi igralci je za sodnike na voljo dosti manj podatkov o koncentraciji laktata v krvi med tekmo. Pri danskih prvokategornikih in sodnikih visokega standarda so z odvzemanjem vzorcev krvi izmerili vsebnost laktata 4,8 mmol/l po koncu prvega polčasa in 5,1 mmol/l po koncu drugega (Castagna idr., 2007). Gre

za podobne vrednosti, kot so jih zabeležili tudi pri nogometaših enakega tekmovalnega ranga v enakem časovnem obdobju, torej po koncu obeh polčasov.

Potrebno je upoštevati, da med posamezniki obstajajo velike individualne razlike v koncentraciji laktata v krvi, visoka variabilnost pa je verjetno posledica različnih intenzivnosti dejavnosti pred odvzemanjem vzorca krvi. Castagna idr. (2007) poročajo o koncentracijah, visokih 14 mmol/l direktno po koncu drugega polčasa, ki so statistično značilno višje od najvišjih vrednosti po koncu prvega polčasa. Te ugotovitve jasno kažejo, da imajo elitni sodniki visoko vsebnost laktata v krvi v ključnih trenutkih tekme. Italijanski delivci pravice so med sojenjem prijateljskih tekem med prvimi polčasom pridelali nekoliko več kot 7 mmol/l, vsebnost laktata pa je bila med igro značilno višja kot po ogrevanju ($2,1 \pm 0,5$ mmol/l). Krustrup idr. (2009) so v svoji študiji mednarodnih sodnikov izmerili $3,4 \pm 2,3$ mmol/l po prvem polčasu ter $4,6 \pm 3,3$ mmol/l po drugem, za pomočnike pa je vsebnost laktata v krvi znašala $2,8 \pm 1,4$ mmol/l med odmorom in $2,8 \pm 2,6$ mmol/l po tekmi.

Izmerjene vrednosti nakazujejo, da bi za kakovosten razvoj nogometnega sodnika lahko bila pomembna tudi t. i. laktatna toleranca, čeprav koncentracija laktata v krvi med tekmo ni nujno zanesljiv kazalec njegove zmogljivosti oz. telesne pripravljenosti. Prav tako je na voljo premalo podatkov, ki bi poglobljeno predstavili značilnosti produkcije laktata nogometnih sodnikov med igro.

Izhodišča načrtovanja vadbe

Načrtovanje kondicijske priprave je bistvena komponenta za razvoj vrhunškega sodnika, saj zagotavlja napredovanje in omogoča objektivno vrednotenje lastnega dosežka, prav tako pa je v pomoč pri razumevanju pomembnosti treninga za izboljšanje individualne predstave. Cilji tovrstnega načrtovanja programa vadbe obsegajo:

- izboljšanje za sodnika pomembnih gibalnih sposobnosti s poudarkom na hitrostni vzdržljivosti in hitrosti;
- izboljšanje rezultatov preizkusov telesne pripravljenosti;
- izboljšanje splošne telesne priprave, počutja in samopodobe;

- kakovostno sojenje nogometnih tekem in dobra pripravljenost na vseh 90 minut;
- napredovanje na višje liste sodnikov.

V pripravljalnem obdobju priporočamo najprej trening srednje intenzivnosti z navajanjem na tekaško obremenitev. Tako dosežemo izboljšanje aerobne vzdržljivosti (z uporabo metode neprekinjenega napora) v namen zagotovitve zadostne pripravljenosti na zvišanje intenzivnosti v nadaljnjih fazah treninga. Pozornost namenimo tudi razvoju splošne moči. Po dveh do treh tednih preidemo na trening visoke intenzivnosti, predvsem hitrostne vzdržljivosti in hitrosti – uporabimo metodo s ponavljanji, po možnosti pa se trening izvaja na nogometnem igrišču, kjer lahko sodniku približamo tekmovalne pogoje. Aerobni energijski sistem smo do tega trenutka že pripravili na zahteve visoko intenzivne obremenitve in na hitro regeneracijo po vadbenih enotah, glavni cilj pa je razvijati anaerobno vzdržljivost. Posvetimo se tudi razvoju moči, stabilizacije ter gibljivosti. Ko napočijo tekmovalno obdobje, poskušamo kakovostno vzdrževati motorične sposobnosti in na ta način dosegati najvišjo tekmovalno učinkovitost, trenažni proces pa prilagajamo številu tekem v določenem tednu. V prehodnem obdobju oziroma obdobju brez tekem naj se sodnik telesno in psihično regenerira, z eno ali dvema vadbenima enotama tedensko pa naj vzdržuje aerobno vzdržljivost.

■ Zaključek

Nogometni sodnik je nepogrešljiva oseba vsake uradne nogometne tekme, zato je neprestano pod drobnogledom vseh udeležencev športnega dogodka – gledalcev, igralcev, trenerjev in funkcionarjev ter v primeru tekem višjega kakovostnega ranga tudi širše javnosti. Prav tako njegove predstave na igrišču ocenjujejo vodilni ljudje sodniških organizacij in presojo o njegovi usposobljenosti za sojenje nogometnih tekem ter morebitnem napredovanju. Temelj sodnikovega udejstvovanja je stalno izboljševanje in izpopolnjevanje v namen ustreznosti standardom, ki mu jih predpisuje društvo, katerega član je. Zato mora biti poleg dobre psihološke in teoretične usposobljenosti tudi ustrezno kondicijsko pripravljen, da se lahko kosa z zahtevami sodobne nogometne igre in v skladu s svojim znanjem na igrišču uveljavlja Pravi la nogometne igre. V mnogih primerih so

sodniki pri izpeljavi vadbenega procesa prepuščeni izključno sami sebi in se precej nesistematično pripravljajo na sojenje, zato bi bilo smiselno posvetiti več pozornosti načrtovanju njihove kondicijske priprave.

■ Literatura

1. Caballero, J. A. R., Ojeda, E. B., García-Aranda, J. M., Mallo, J., Helsen, W., Sarmiento, S., ... García-Manso, J. M. (2011). Physiological profile of national-level Spanish soccer referees. *International SportMed Journal*, 12(2), 85–91. Pridobljeno iz <https://www.researchgate.net/search>
2. Castagna, C., Abt, G. in D'Ottavio, S. (2007). Physiological Aspects of Soccer Refereeing Performance and Training. *Sports Med.*, 37(7), 625–646. Pridobljeno iz <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>
3. Costa, E. C., Vieira, C. M. A., Moreira, A., Ugrinowitsch, C., Castagna, C. in Aoki, M. S. (2013). Monitoring External and Internal Loads of Brazilian Soccer Referees during Official Matches. *Journal of Sports Science and Medicine*, 12(3), 559–564. Pridobljeno iz <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/>
4. Helsen, W. in Bultynck, J. B. (2004). Physical and perceptual-cognitive demands of top-class refereeing in association football. *Journal of Sports Sciences*, 22(2), 179–189. Pridobljeno iz <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>
5. Krustup, P., Helsen, W., Randers, M. B., Christensen, J. F., MacDonald, C., Rebelo, A.N. in Bangsbo, J. (2009). Activity profile and physical demands of football referees and assistant referees in international games. *Journal of Sports Sciences*, 27(11), 1167–1176. Pridobljeno iz <https://www.researchgate.net/search>
6. Mallo, J., Navarro, E., Garcia-Aranda, J. M. in Helsen, W. F. (2009). Activity profile of top-class association football referees in relation to fitness-test performance and match standard. *Journal of Sports Sciences*, 27(1), 9–17. Pridobljeno iz <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>
7. Mallo, J., Navarro, E., Garcia-Aranda, J. M., Gilis, B. in Helsen W. (2007). Activity profile of top-class association football referees in relation to performance in selected physical tests. *Journal of Sports Sciences*, 25(7), 805–813. Pridobljeno iz <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>
8. Reilly, T. in Gregson, W. (2006). Special populations: The referee and assistant referee. *Journal of Sports Sciences*, 24(7), 795–801. Pridobljeno iz <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>
9. Stølen, T., Chamari, K., Castagna, C. in Wisløff, U. (2005). Physiology of Soccer: An Update. *Sports Med.*, 35(6), 501–536. Pridobljeno iz <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>

10. Ušaj, A. (2003). *Kratek pregled osnov športnega treniranja*. Ljubljana: Fakulteta za šport, Inštitut za šport.
11. Weston, M., Drust, B. in Gregson, W. (2011). Intensities of exercise during match-play in FA Premier League referees and players. *Journal of Sports Sciences*, 29(5), 527–532. Pridobljeno iz <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/>

Miro Hristov, mag. kineziologije
Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport
miro.hristov.23@gmail.com



Ana Šuštaršič,
Maja Dolenc, Mateja Videmšek

Vpliv 8-tedenskega programa športne vadbe na gibalne sposobnosti in telesne značilnosti žensk s prekomerno telesno maso ter posebnosti testiranja

Izvleček

Namen raziskave je bil ugotoviti vpliv 8-tedenske športne vadbe na gibalne sposobnosti in telesne značilnosti žensk s prekomerno telesno maso ter ugotoviti posebnosti pri testiranju tovrstne populacije.

V vzorec smo vključili 13 žensk s prekomerno telesno maso (povprečna masa je bila 110,2 kg), z ITM večjim od 30 kg/m², ki so bile stare 31,9 ± 4 let.

Preizkus gibalnih sposobnosti je bil sestavljen iz 9 testov, s katerimi smo preverjali gibljivost, vzdržljivost v moči in aerobno vzdržljivost. Za merjenje telesne mase in sestave telesa (odstotek telesne maščobe in mišično maso) smo uporabili Tanito (model BC 601, Illinois, ZDA), ženskam pa smo izmerili tudi telesno višino in obsege trebuha, pasu in bokov. Podatke smo analizirali v programu IBM SPSS 21. Razlike med začetnim in končnim stanjem smo preverjali s t-testom za odvisne vzorce na ravni 5 % statističnega tveganja ($p \leq 0.05$).

Rezultati raziskave kažejo, da že 8-tedenski vadbeni program statistično značilno vpliva na spremembe v telesni sestavi in telesnih zmogljivosti žensk s prekomerno telesno maso.

Glavne besede: debelost, fitness testi, športna vadba, prekomerno težke osebe.



Vir: <https://www.clubindustry.com/resourcebeat/fitness-professional-s-role-helping-combat-obesity-epidemic>

The impact of 8-week training program on motor capabilities and physical characteristics for overweight women and specificities of testing

Abstract

The purpose of the study was to determine how 8-week training program for overweight women affects their motor capabilities and physical characteristics and determine specificities of testing this population.

The survey included 13 female overweight individuals (average body mass was 110,2 kg) with a BMI higher than 30 kg/m², aged 31,9 ± 4.

The motor capability assessment consisted of 9 tests, which were used to measure flexibility, strength endurance and endurance. We used Tanita (model BC 601, Illinois, USA) to measure body characteristics (body weight, percentage of body fat and muscle mass). In addition to the abovementioned parameters we measured abdominal, waistline and thigh circumferences as well. We used the program IBM SPSS 21 to statistically analyze the data. We compared the differences between the initial and final states with the T-test for dependent samples. All the analyses were carried out at the characteristic level $p \leq 0.05$.

The study showed us that 8-week training program statistically significant affects on motor capabilities and physical characteristics on women with excessive body weight.

Key words: obesity, fitness tests, exercise program, overweight people.

■ Uvod

Osebnih trenerji, fizioterapevti, trenerji in ostali delavci, ki se srečujejo z načrtovanjem vadbenega procesa, uporabljajo merske postopke za preverjanje telesnih zmogljivosti, s pomočjo katerih lahko vrednotijo telesno pripravljenost vadečih. Testi za preverjanje telesnih zmogljivosti predstavljajo različne gibalne merske naloge in meritve telesnih značilnosti. Testi se lahko opravijo pred začetkom vadbenega procesa (predstavljajo izhodišče za načrtovanje vadbe), tekom vadbenega procesa (za modifikacijo le-tega in preverjanje, če sledimo zastavljenemu cilju) ter po koncu vadbenega procesa (povratna informacija ali smo dosegli zelene cilje) (Berke, 2016). Testi se lahko uporabljajo pri različnih športih, trenažnih procesih, v šoli in pri procesu rehabilitacije, vendar se bomo v prispevku osredotočili na specifično vadbo in teste v fitnesu.

Rana in White (2012) menita, da se začne izvajati športno diagnostiko, med katero spadajo tudi testi za preverjanje telesnih zmogljivosti, pred samim trenažnim procesom, saj lahko s tem osebni trener izve, ali ima stranka kakšne zdravstvene posebnosti (bolezenska stanja ali poškodbe), ki bi omejevale izvajanje gibalnih testov in posledično vadbo. Na podlagi ugotovitev se osebni trener odloči za področje merjenja in določi primerne gibalne teste, ki bodo to preverjali.

Zdravstveni status ni edini dejavnik, ki vpliva na oblikovanje testov za preverjanje zmogljivosti, in sicer so še drugi: starost, spol, funkcionalna kapaciteta, stopnja treniranosti merjenca, kompetentnost osebnega trenerja in značilnosti okolja, v katerem se izvajajo testi (vlažnost in onesnaženost zraka, nadmorska višina, temperatura, osvetlitev prostora ...) (Coburn in Malek, 2012).

Osebnih trener mora pri oblikovanju testov za preverjanje telesnih zmogljivosti upoštevati zanesljivost, objektivnost in veljavnost testov. Test je zanesljiv, če bi ob ponovnem merjenju na istih osebah dobili enake ali podobne rezultate, objektivni, če lahko različni merilci izvedejo test na isti osebi in bodo dobili enake rezultate in test je veljaven, če meri tisto, kar želimo meriti oziroma kar je namen meritve (Kordeš in Smrdu, 2015).

Osebnih trener se po uvodni diagnostiki odloči, kakšni testi za preverjanje telesne

zmogljivosti bodo primerni za določenega merjenca ali skupino, pri tem pa upošteva zgoraj opisane dejavnike in kriterije, cilje, ki so lahko dolgo-, srednje- ali kratkoročni in vse informacije, ki jih je dobil v komunikaciji z merjencem.

Meritve lahko izvajamo z različnimi pripomočki, ki nam posledično dajo tudi različno natančne rezultate. Pistotnik (2015) opisuje tri vrste meritev, in sicer laboratorijsko merjenje (uporaba naprav, ki niso dostopne vsem osebnim trenerjem, predvsem zaradi finančnega vidika), situacijski testi (gibalni testi, ki se izvajajo brez pripomočkov ali s preprostimi pripomočki) in orientacijski normativi (ne dajo natančnih rezultatov, saj upoštevajo samo grobe kriterije).

Pri vadbi, kjer je cilj splošna pripravljenost, je poudarek na testih, ki temeljijo predvsem na moči, gibljivosti in aerobni vzdržljivosti. Skupaj z omenjenimi testi pa se upošteva tudi telesna sestava. Za preverjanje največje oz. maksimalne moči se uporabljajo testi, kjer merjenec premaguje mejno ali maksimalno težo (ang. 1 RM – *one repetition maximum*; npr. 1 RM potisk izpred prsi na klopici), medtem ko se za preverjanje vzdržljivosti v moči izvajajo testi, kjer poskuša merjenec izvajati test čim dlje časa (npr. drža v opori ležno spredaj) ali narediti največje število ponovitev (npr. upogibi trupa). Gibljivost se preverja z doseganjem največje amplitude giba (npr. predklon sede, upogib ramena). Za merjenje aerobne vzdržljivosti se uporabljajo testi, kjer se izvaja ciklično gibanje (npr. Cooperjev test, 12-minutni test hoje ali teka, 3-minutni test stopanja na višjo podlago ...) (Ryan in Cramer, 2012).

Pri merjenju telesne sestave gre predvsem za določanje deleža tkiva v telesu; največkrat nas zanima pusta telesna masa in masa maščobnega tkiva ter njuno razmerje. Vse metode za določanje telesne sestave so posredne (merjenje obsegov, telesne višine, telesne mase, kožne gube), razen analize kadavrov, ki je neposredna metoda. Poleg izvedenih meritev pa se izračunajo tudi razmerja med določenimi komponentami (indeks telesne mase, razmerje med obsegom pasu in bokov, razmerje med obsegom pasu in telesno višino). Opisane meritve so namenjene predvsem osebnim trenerjem, saj za njihovo izvedbo niso potrebni dragi pripomočki, poleg tega pa gre za dokaj preproste meritve. V laboratorijih izvedene meritve so dražje zaradi specifičnih naprav, vendar pa so natančnejše

(podvodno tehtanje, magnetna resonanca, računalniška tomografija) (Berke, 2016).

Debelost in telesna dejavnost

Debelost je bolezen sodobnega časa, ki potrebuje medicinsko obravnavo in h kateri prispevajo mnogi dejavniki, ne samo splošna bilanca energije. Ti dejavniki določajo, kako bo energija prišla v telo in kaj se bo s tem energijskim vnosom zgodilo. Omenjeni dejavniki debelosti so: presnovni, genski, hormonski, etični in kulturni, rasa, spol, starost, stopnja aktivnosti, socialno-ekonomski status, prehranske navade, spanje, kajenje, uživanje alkohola, uporaba zdravil, stres, menopavza, dejavniki povezani z nosečnostjo in psihološki dejavniki. Tako se izkaže, da ne obstaja dieta, dopolnilo ali zdravilo, ki bo zajel vsa področja, zato je potrebno s pomočjo strokovnjaka iskati pri vsakem posamezniku individualne vzroke za debelost (Rotovnik Kozjek, 2018).

Po ocenah Svetovne zdravstvene organizacije je bilo leta 2016 na svetu 1,9 milijarde odraslih starejših od 18 let prekomerno težkih, od tega jih je bilo 650 milijonov debelih. Prav tako so ugotovili, da je bilo 39 % odraslih starejših od 18 let prekomerno težkih (39 % moških in 40 % žensk). Skupno je bilo leta 2016 13 % svetovne odrasle populacije debele, in sicer od tega 11 % moških in 15 % žensk. Tako se je stopnja debelosti iz leta 1975 do 2016 kar potrojila (»Obesity and overweight«, 2017). Podatki v Sloveniji kažejo na podobno visok odstotek prekomerno težkih in debelih posameznikov, saj je bilo po podatkih Statističnega urada Republike Slovenije leta 2014 55 % ljudi prekomerno težkih in od tega 18,6 % debelih. Delež prekomerno hranjenih se je iz leta 2007 zmanjšal za 2,3 %, vendar se je za 2,2 % povečal delež debelih (»Determinante zdravja – dejavniki tveganja«, 2015).

Pri opredelitvi prekomerne telesne mase je priporočljivo uporabljati posredne metode, pri katerih se uporabljajo rezultati meritve telesnih značilnosti. Indeks telesne mase (ITM ali ang. *Body mass index*) je mednarodno najbolj sprejeta klinična metoda za opredelitev debelosti (Kotnik idr., 2016). V Tabeli 1 so prikazane različne vrednosti ITM v povezavi s telesno maso in tveganjem za nastanek bolezni.

Dandanes je veliko ljudi prepričanih, da so predebeli in žal za mnoge res to drži. Zmanjšanje telesne mase je eden glavnih razlogov, da se ljudje začnejo ukvarjati s telesno dejavnostjo. Vendar pravilna pot za

Tabela 1

Vrednosti ITM v povezavi s telesno maso in tveganjem za bolezensko stanje

ITM (kg/m ²)	TELESNA MASA	TVEGANJE ZA BOLEZENSKO STANJE
< 18,5	Podhranjenost	Majhno (tveganje za druge klinične težave)
18,5–24,9	Normalna prehranjenost	Povprečno
25,0–29,9	Čezmerna prehranjenost	Povečano
30,0–34,9	Debelost 1. stopnje	Zmerno povečano
35,0–39,9	Debelost 2. stopnje	Močno povečano
> 40,0	Debelost 3. stopnje	Zelo močno povečano

doseganje omenjenega cilja vključuje tako redno telesno aktivnost, kot tudi primerno izbiro, pripravo in uživanje hrane, saj je za uspešno hujšanje pomembna kombinacija obeh komponent.

Za uspešnejše izgubljanje kilogramov se je priporočljivo držati določenih načel (Lipovšek, 2013):

- individualen pristop (potrebno je definirati želje in cilje, ki jih posameznik želi sodeči z vadbo in prehrano, preveriti je potrebno, kako je posameznik telesno pripravljen in ali se je že kdaj srečal z redno vadbo, upoštevati je potrebno zdravstveno stanje posameznika),
- dolgoročnost in postopnost izgube telesne mase (kratkotrajni in intenzivni načini izgube telesne mase imajo pogosto negativen učinek gledano na dolgi rok, na tedenski ravni je priporočljivo izgubiti 0,5 do 1 kilograma telesne mase ali 0,5 do 1 kilograma telesne maščobe na mesec, vendar pri tem ne gre pozabiti, da kilogram telesne mase ni enak kilogramu telesne maščobe),
- ne dieta, temveč sprememba življenjskega sloga (izgubljanje telesne mase pri prekomerno težkih ljudeh mora temeljiti na življenjskih spremembah, ki se jih ne bodo držali zgolj v določenem časovnem obdobju, ko so v fazi hujšanja, temveč morajo biti to male in postopne spremembe, ki jih bodo lahko uvedli v svoj življenjski slog).

Športna vadba večplastno in mnogo bolj učinkovito zmanjšuje višek telesnega maščevja in posledično niža kilograme kakor pomanjkljiv in nezadosten vnos hranil. Pri ljudeh s prekomerno telesno maso je ta proces hitrejši, vendar se s časoma upočasnijo in takrat začne telo dobivati tudi bolj »zdravo« obliko. Namen shujševalnega programa ne sme biti osredotočen samo na zmanjšanje telesne mase, temveč je cilj zmanjšati telesno maščobo in ohraniti ali

celo povečati pusto telesno maso (Stiegler in Cunliffe, 2006).

Aerobno vadbo predstavljajo nizki do srednje intenzivni napor, v katerih prevladujejo energijski procesi, kjer po aerobni poti poteka oksidacijski sistem obnove visoko energijskih molekul ATP ob prisotnosti kisika, pri tem pa zagotavlja energijo za dolgotrajne napore. Za aerobno vadbo se uporabljata dve vrsti goriv, in sicer tista, ki pridejo iz maščob (glicerol in proste maščobne kisline), in tista, ki pridejo iz ogljikovih hidratov (glukoza in glikogen) (Ušaj, 2003). Intenzivnost vadbe lahko določimo tudi glede na odstotke od najvišjega srčnega utripa in tako ločimo dve območji: ciljno območje aerobnega treninga (želen utrip od 70 do 85 % maksimalnega srčnega utripa) in ciljno območje za uravnavanje telesne mase (želeni utrip od 60 do 70 % maksimalnega srčnega utripa). To območje je najprimernejše za program hujšanja in vzdrževanja mišičnega tonusa, vendar mora biti vadba dolga vsaj 20 minut. V primeru, da gre za intenzivnejše napore, govorimo o anaerobni vadbi, kjer potekajo energijski procesi brez prisotnosti kisika. Energija za napor prihaja iz visoko energijskih fosfatnih molekul v mišici ali iz uporabe glikogena v mišici, kar povzroči nastanek mlečne kisline (Petrović idr., 2005).

Pri vadbi ljudi s prekomerno telesno maso predstavlja aerobna vadba osnovo (npr. hitra hoja, intervali hoje in teka, plavanje, kolesarjenje, hoja po stopnicah, aerobika ...), vendar pa je smiselno kombinirati z anaerobno vadbo dvakrat na teden. Omenjeno vadbo predstavlja vadba za moč, ki je prav tako pomemben del hujšanja, saj so mišice glavni porabnik kalorij tako v mirovanju, kot tudi med gibanjem. Vadbo sprva izvajamo z lastno telesno maso, saj preden začnejo vadeči uporabljati dodatna bremena ali povečajo hitrost gibanja, jih je potrebno naučiti pravilne tehnike, hkrati pa uporaba krepilnih vaj z lastno maso pripelje do

boljšega zavedanja lastnega telesa (Santana 2016). V vadbo poskušamo vključiti vaje za vse mišične skupine. Mišice so težje od maščevja in zato se lahko v določenem trenutku izgubljanje kilogramov upočasnijo ali celo ustavi, kar lahko na vadeče vpliva nekoliko negativno, kljub temu pa se bo začela postava preoblikovati. Posledično se bo s povečanjem mišične mase povečala tudi poraba energije in zvišal bazalni metabolizem, kar bo gledano dolgoročno pozitivno vplivalo na hujšanje (Lanbein in Skalnik, 2007).

V nadaljevanju so predstavljeni rezultati merjenja gibalnih sposobnosti in telesnih značilnosti, ki smo ga izvedli pred in po končanem 8-tedenskem programu športne vadbe za ženske s prekomerno telesno maso. Testiranje je zajelo štiri področja, in sicer: telesna sestava, gibljivost, vzdržljivost v moči in aerobno vzdržljivost. Opisali smo tudi določene probleme oziroma posebnosti pri testiranju žensk s prekomerno telesno maso.

Metode dela

Preizkušanci

Vzorec je predstavljal 13 žensk s prekomerno telesno maso (povprečna masa je bila 110,2 kg), z ITM večjim od 30 kg/m², ki so bile stare 31,9 ± 4 let. Merjenke so v raziskavi sodelovale prostovoljno, pred vstopom jim je bil pojasnjen potek in namen raziskave.

Pripomočki

Merjenje telesnih značilnosti

Za merjenje telesne mase in sestave telesa (odstotek telesne maščobe in mišično maso) smo uporabili Tanito (model BC 601, Illinois, ZDA), ki preračunava telesno sestavo z uporabo analize bio-električne impendence (ang. BIA – *bio impedance analysis*). Poleg omenjenih parametrov smo merili tudi telesno višino in obsege trebuha, pasu in stegen.

Testi za preverjanje gibalnih sposobnosti

Preizkus gibalnih sposobnosti je bil sestavljen iz devetih testov, s katerimi smo preverjali gibljivost, vzdržljivost v moči in aerobno vzdržljivost. Za gibljivost smo uporabili dva testa (preverjanje gibljivosti kolka in funkcionalni gibalni pregled leve in desne rame), za vzdržljivost v moči smo uporabili šest testov (sklece, potegi proti

drogu, dvigi trupa, dvig nog iz leže na trebuhu, počep in drža v opori ležno spredaj), za aerobno vzdržljivost pa smo uporabili en test, in sicer 3-minutni test stopanja.

GIBLJIVOST

PREDKLON SEDE – gibljivost kolka

Pripomočki: podloga, merilni trak, lepilni trak

Na podlogo namestimo merilni trak in označimo 38 cm. Merjenec se usede z iztegnjenimi nogami z razdaljo med stopali od 25 do 30 cm. Merjenec položi roko eno na drugo in z iztegnjenimi rokami počasi drsi po merilnem traku, s pomočjo katerega merilec določi dosežno vrednost. Test se izvede trikrat, upošteva se najboljši rezultat.

Tabela 2

Ovrednoteni rezultati testa predklon sede v centimetrih (Pori, Pori in Majerič, 2015)

STAROST DELEŽ	18–25	26–35	36–45
90	61	58	56
80	56	53	53
70	53	51	48
60	51	51	46
50	48	48	43
40	46	43	41
30	43	41	38
20	41	38	36
10	36	33	30

FMS RAME (funkcionalni pregled rame) – gibljivost ramenskega obroča

Pripomočki: merilni trak

Merilec izmeri dolžino merjenčeve dlani, nato naredi pest in se skuša za hrbtom dotakniti skupaj s pestmi obeh rok oziroma priti čim bližje. Test se ponovi trikrat v istem položaju, nato se zamenjata roki. Upošteva se najboljši rezultat izmed treh ponovitev.

Tabela 3

Ocena gibljivosti rame od 1 do 3 (Pori, Pori in Majerič, 2015)

ODLIČNA GIBLJIVOST	DOBRA GIBLJIVOST	SLABA GIBLJIVOST
Ocena 3	Ocena 2	Ocena 1
Razdalja med pestmi je manjša od dolžine dlani.	Razdalja je manjša od 1,5-kratne dolžine dlani in večja od razdalje dolžine dlani.	Razdalja med pestmi je večja ali enaka 1,5-kratni dolžini dlani.

VZDRŽLJIVOST V MOČI

SKLECA – moč rok in trupa

Pripomočki: podloga

Merjenec se postavi v začetni položaj v oporo ležno spredaj na stopalih ali kolenih (dlani v širini ramen, glava v podaljšku trupa, pogled usmerjen naprej v tla). Merjenec ritmično izvaja posamezne ponovitve (23–30 sklec na minuto, brez vmesnih odmorov). Merilec šteje pravilno izvedene ponovitve.

Tabela 4

Ovrednoteni rezultati testa skleca (Pori, Pori in Majerič, 2015)

	STAROST	
	20–29	30–39
	SKLECA	
ODLIČNO	> 54	> 44
ZELO DOBRO	45–54	35–44
DOBRO	35–44	25–34
SLABO	20–34	15–24
ZELO SLABO	< 20	< 15

POTEGI PROTI DROGU – moč rok

Pripomočki: drog in dve švedski skrinji ali olimpijska palica in vadbena kletka

Tabela 5

Ovrednoteni rezultati testa potegi proti drogu (Pori, Pori in Majerič, 2015)

ŽENSKE	ODLIČNO	ZELO DOBRO	DOBRO	SLABO	ZELO SLABO
ŠT. PONOVIČEV	> 6	5–6	3–4	1–2	0

Tabela 6

Ovrednoteni rezultati (čas v sekundah) testa dvig nog iz leže na trebuhu za ženske (Pori, Pori in Majerič, 2015)

STAROST	19–29	30–39	40–49
ODLIČNO	> 127	> 112	> 88
ZELO DOBRO	84–126	83–111	55–87
DOBRO	64–83	63–82	40–54
SLABO	49–63	45–62	29–39
ZELO SLABO	< 48	< 44	< 28

Merjenec se usede pred drog (roke nekoliko širše od ramen, nadprijem), nato dvigne boke ter iztegne noge, medtem pa je trup naprej. Merjenec začne izvajati potege proti drogu do končnega položaja (dotik s prsmi droga, pri tem pazimo, da ne pride do sedečega položaja, zato je glava v podaljšku trupa). Merjenec ritmično izvaja ponovitve (2 sekundi poteg in 2 sekundi spust, med ponovitvami ni odmora). Merilec šteje pravilno izvedene ponovitve.

UPOGIBI TRUPA – moč trupa

Pripomočki: podloga, lepilni trak, štoparica

Na podlogo nalepimo 2 trakova (10 cm narazen), merjenec se uleže tako, da se s konicami prstov dotika prvega traku, noge ima pokrčene (kot v kolenih 90°). Merjenec dvigne trup, s prsti drsi po podlogi do drugega traku, hkrati dvigne glavo in lopatici (kot med prsnim delom hrbtenice in tlemi je 30°), nato se spušča nazaj v začetni položaj. Test se izvaja eno minuto, med ponovitvami ni odmora.

DVIG NOG IZ LEŽE NA TREBUHU (drža) – moč iztegovalk trupa in kolkov

Pripomočki: podloga, štoparica

Merjenec se uleže na podlogo (stopala v širini bokov, dlani položi eno na drugo in prisloni čelo na dlani). Na merilčev znak

dvigne noge od podlage tako visoko, da so kolena dvignjena in v tem položaju vztraja čim dlje, medtem pa merilec meri čas.

POČEP – moč nog

Pripomočki: stol ali primerno visoka klop

Merjenec stoji s hrbtom obrnjen proti stolu, nekaj centimetrov stran (stopala v širini ramen, roke predročene in hrbet vzravan).

Merjenec naredi počep, tako da se rahlo dotakne stola (se ne usede, kot v koljenih približno 90°) in nato se dvigne v začetni položaj. Merilec šteje pravilno izvedene ponovitve, med katerimi ni odmora.

Tabela 7

Ovrednoteni rezultati testa počep za ženske (Pori, Pori in Majerič, 2015)

STAROST	18–25	26–35	36–45
ODLIČNO	> 43	> 39	> 33
ZELO DOBRO	33–43	29–39	23–33
DOBRO	29–32	25–28	19–22
SLABO	18–28	13–24	7–18
ZELO SLABO	< 18	< 13	< 7

OPORA LEŽNO SPREDAJ NA PODLAHTEH (drža) – moč trupa

Pripomočki: podloga, štoparica

Merjenec se postavi v oporo ležno spredaj na podlahteh (dvigne boke od tal, v isti liniji so glava, medenica in gležnji, telo je napeto). Merilec začne meriti čas, ko se merjenec postavi v začetni položaj in preneha meriti, ko ni več sposoben zadrževati pravilnega položaja. Test se ne izvaja v primeru bolečin v ledvenem delu hrbtenice.

Tabela 8

Ovrednoteni rezultati testa opora ležno spredaj na podlahteh za ženske od 18 do 26 let (Pori, Pori in Majerič, 2015)

ŽENSKES	
ODLIČNO	> 121
DOBRO	91–120
PODPOVPREČNO	63–90
SLABO	< 63

AEROBNA VZDRŽLJIVOST

3-MINUTNI TEST STOPANJA

Pripomočki: 30 cm visoka klop ali kocka, štoparica, metronom

Merjenec stoji čelno na klopi in začne na znak stopati gor in dol (tempo je 24 korakov na minuto in ga narekuje metronom, nastavljen na 96 udarcev na minuto). Po treh minutah se merjenec usede na klop in meri srčno frekvenco na zapestju ali vratu od 5. do 20. sekunde po prenehanju stopanja (pomnoži s 4, da dobi vrednost za minuto).

Tabela 9

Ovrednoteni rezultati testa stopanja (srčna frekvenca v odvisnosti od let) za ženske (Topend Sports, 2019)

STAROST	18–25	26–35	36–45
ODLIČNA	< 85	< 88	< 90
DOBRA	85–98	88–99	90–102
NADPOVPREČNA	99–108	100–111	103–110
POVPREČNA	109–117	112–119	111–118
PODPOVPREČNA	118–126	120–126	119–128
SLABA	127–140	127–138	129–140
ZELO SLABA	> 140	> 138	> 140

Postopek

Program, v katerega so bile vključene merjenke, je potekal osem tednov. V program je bilo zajetih šestnajst vadbenih enot, ki so potekale dvakrat tedensko na Fakulteti za šport pod vodstvom diplomantke Fakultete za šport. Dvakrat tedensko so merjenke same izvajale aerobno dejavnost dolgo vsaj 30 minut (npr. vožnja kolesa, hitra hoja, plavanje ...). Na začetku in koncu programa so opravile testiranje, ki je vključevalo merske naloge za preizkus gibalnih sposobnosti in telesnih značilnosti.

Podatke smo statistično obdelali v programu IBM SPSS 21. S Shapiro-Wilkovim

testom smo preverili normalnost porazdelitve med začetnimi in končnimi meritvami. Številskim spremenljivkam smo izračunali povprečja in standardne odklone in preverjali razlike med začetnim in končnim stanjem s t-testom za odvisne vzorce ali v primeru kršitve normalnosti porazdelitve z neparametričnim testom (Wilcoxon). Vse analize smo izvedli pri stopnji značilnosti $p \leq 0,05$.

Rezultati

V nadaljevanju so prikazani rezultati primerjav v telesnih značilnostih in gibalnih sposobnostih žensk s prekomerno telesno maso pred začetkom in po koncu športne vadbe.

TELESNE ZNAČILNOSTI

V Tabeli 10 so prikazane razlike v telesnih značilnostih žensk med začetnimi in končnimi meritvami. Dobljeni rezultati kažejo, da pri vseh spremenljivkah prihaja do statistično značilnih razlik. Iz tabele je razvidno, da so merjenke izgubile kilograme, zmanjšale odstotek telesne maščobe, povečale pusto mišično maso in zmanjšale enote ITM, hkrati pa se jim je zmanjšal obseg trebuha, pasu in bokov.

Tabela 10

Primerjava v telesnih značilnostih med začetnim in končnim stanjem

Parameter	Meritve	μ	σ	Δ	T	P
Telesna masa (kg)	Začetne	110,22	14,66	6,28	7,641	0,000
	Končne	103,95	14,19			
Telesna maščoba (%)	Začetne	44,56	5,34	2,55	-3,181	0,000
	Končne	42,01	6,27			
Mišična masa (kg)	Začetne	54,52	3,92	-1,85	-4,07	0,003
	Končne	56,37	4,83			
Indeks telesne mase	Začetne	39,50	4,40	2,17	6,701	0,000
	Končne	37,33	4,37			
Obseg trebuha	Začetne	121,12	8,02	6,31	8,433	0,000
	Končne	114,14	7,77			
Obseg pasu	Začetne	109,69	9,89	9,02	7,250	0,000
	Končne	100,68	9,83			
Obseg bokov	Začetne	129,54	8,14	6,31	8,433	0,000
	Končne	123,23	7,70			

Legenda: μ – povprečje; σ – standardni odklon; Δ – sprememba stanja; t – testna statistika; p – statistična značilnost.

GIBALNE SPOSOBNOSTI

V Tabeli 11 so prikazane razlike med začetnimi in končnimi meritvami v rezultatih gibalnih sposobnostih. Rezultati kažejo, da prihaja pri vseh rezultatih gibalnih testov do statistično značilnih razlik med začetnimi in končnimi meritvami. Značilno se je za 6,5 cm izboljšala gibljivost kolka, izboljšala se je funkcionalna gibljivost v levi rami za 3,57 cm in v desni rami za 3,82 cm. Po vadbi smo ugotovili izboljšanje v številu potegov k drogu (2,27 ponovitev več), pri upogibih trupa (za 15,77 ponovitev več), pri dvigu nog v leži na trebuhu (za 53,23 sekund več) in počepih (za 19,23 ponovitev več). Vadba je dodatno vplivala tudi na daljši čas v opori ležno spredaj (za 37,23 sekund dlje) in na nižjo frekvenco srca med 3-minutnim YMCA testom stopanja (za 11,62 udarcev na minuto).

Razprava

Osnovne ugotovitve naše raziskave kažejo na to, da že 8-tedenski vadbeni program pripelje do statistično značilnih sprememb v telesni sestavi in telesnih zmogljivosti žensk s prekomerno telesno maso.

Telesne značilnosti

Po koncu vadbe so merjenke v povprečju izgubile 6,28 kg, 2,55 % telesne maščobe, pridobile 1,85 kg mišične mase, njihov indeks telesne mase se je znižal za 2,17 kg/m² in njihov obseg trebuha se je zmanjšal za 6,31 cm, okoli pasu 9,02 cm in okrog bokov za 6,31 cm.

Na začetnih meritvah je znašala najvišja telesna masa 141,4 kg in najnižja 95,5 kg,

medtem ko sta bili na končnih meritvah ti številki 129,8 kg in 87,9 kg. Na začetnih meritvah je bil največji delež telesne maščobe 53,1 %, na končnih pa 52,2 %, medtem ko je bil najnižji delež na začetku 36,2 % in na koncu 30,2 %. Največji indeks telesne mase je bil na začetnih meritvah 49,5 kg/m², najnižji pa 35,6 kg/m², na končnih meritvah je bil največji ITM 45,4 kg/m² ter najnižji 33,1 kg/m². Največji obseg trebuha na začetnih meritvah je bil 134,5 cm ter najnižji 112 cm, medtem ko je bil največji obseg na končnih meritvah 128 cm in najmanjši 102,3 cm. Na začetnih meritvah je bil največji obseg pasu 126 cm, na končnih pa 102,5 cm, medtem ko je bil najnižji obseg na začetnih meritvah 93 cm in na končnih 85 cm. Največji obseg bokov na začetnih meritvah je bil 144,5 cm in najmanjši 120 cm, medtem ko sta bili ti številki na končnih meritvah 137 cm in 115 cm.

Rezultati kažejo, da so vse merjenke po osmih tednih vadbe izboljšale parametre, s katerimi ocenjujemo telesne značilnosti. Naše ugotovitve potrjuje tudi raziskava, ki je bila narejena leta 2015, v kateri so primerjali količino puste telesne mase in maščobnega tkiva žensk, ki se vsaj dve leti redno ukvarjajo z aerobiko in žensk, ki se neredno ukvarjajo z aerobiko manj kot dve leti, saj so dokazali da se z redno telesno dejavnostjo statistično značilno zniža delež maščobne mase in zviša delež puste telesne mase (Trantura, 2015). Prav tako so podobno odkrili v raziskavi, v sklopu katere je potekal program hujšanja, ki je trajal 3 mesece, vključenih pa je bilo 20 žensk s prekomerno telesno maso. Ženske so v treh mesecih povprečno izgubile 7,8 kilograma, kar je 0,65 kg na teden, ITM pa se jim je zmanjšal za 2,84 enote (Zaletel, Brekalo, Karpiljuk in Videmšek, 2014). Rezultati se skladajo z rezultati naše raziskave, saj so merjenke v 8-tedenskem programu povprečno izgubile 6,28 kg, kar je 0,78 kg na teden in znižale ITM za 2,17 enote.

Gibalne sposobnosti

Na začetnih meritvah je bil največji doseg predklona sede 46 cm in najmanjši 20 cm, medtem ko je bil na končnih meritvah največji doseg 53 cm in najmanjši 29 cm. Pri izvajanju testa FMS leve rame je bil največji razmik med pestema na začetnih meritvah 29 cm in najmanjši 1 cm, na končnih meritvah sta bila rezultata 27 cm in 0 cm. Največji razmik med pestema pri testu FMS desne rame na začetnih meritvah je bil 29,5 cm, na končnih meritvah pa 25 cm, med-

Tabela 11

Primerjava v gibalnih sposobnostih med začetnim in končnim stanjem

Parameter	Meritve	μ	σ	Δ	t	p
Predklon sede	Začetne	33,15	9,04	6,50	-6,418	0,000
	Končne	39,65	8,16			
FMS leva rama	Začetne	13,99	8,00	3,57	5,369	0,000
	Končne	10,42	7,97			
FMS desna rama	Začetne	17,94	6,53	3,82	-3,186	0,000
	Končne	14,12	5,67			
Skleca	Začetne	14,77	4,64	12,08	-7,918	0,000
	Končne	26,85	6,99			
Poteg k drogu	Začetne	2,08	1,69	2,27	-6,670	0,000
	Končne	4,73	2,50			
Upogib trupa	Začetne	29,77	7,84	15,77	-7,676	0,000
	Končne	45,54	10,35			
Dvig nog z leže na trebuhu	Začetne	143,46	78,76	53,23	-4,467	0,001
	Končne	196,69	88,10			
Počep	Začetne	41,31	10,77	19,23	-10,738	0,000
	Končne	60,54	13,74			
Opora ležno spredaj	Začetne	60,00	16,43	37,23	-5,403	0,000
	Končne	97,23	24,88			
Test 3 min stopanja	Začetne	129,08	12,95	11,62	5,020	0,000
	Končne	117,46	12,29			

Legenda: μ – povprečje; σ – standardni odklon; Δ – sprememba stanja; t – testna statistika; p – statistična značilnost.

tem ko sta bila najmanjša razmika 8 cm in 6 cm. Najboljši rezultat na testu potega proti drogu na začetnih meritvah je bil 4,5 potegov, najnižji pa 0 potegov. Na končnih meritvah sta bili najvišja in najnižja številka 8,5 in 1 poteg. Pri merjenju testa upogiba trupa je bil najboljši rezultat na začetnih meritvah 42, minimum pa 20 upogibov, na končnih meritvah sta bila najboljši in najnižji rezultat 70 in 39 upogibov. Pri dvigih nog pri najboljših rezultatih na začetnih in končnih meritvah ni bilo sprememb, saj je ena merjenka držala 270 sekund oziroma 4 minute in 30 sekund, nato pa smo jo prekinili, saj bi lahko neprekinjeno držala še kar nekaj časa. Najnižji rezultat na začetnih meritvah je bil 26 sekund, na končnih pa 51 sekund. Na začetnih meritvah je bil najboljši rezultat na testu počepov 55, na končnih pa 81, medtem ko je bil najnižji rezultat na začetku 16 in na koncu 40. Prav tako je bilo vidno tudi izboljšanje v drži v opori ležno spredaj, kjer je bil najboljši rezultat 89 sekund in najnižji 31 sekund, na končnih meritvah sta bila maksimum in minimum 138 in 62 sekund. Pri 3-minutnem YMCA testu stopanja je bila na začetnem merjenju najvišja frekvenca srca 150 udarcev na minuto, najnižja pa 100 udarcev na minuto. Na končnem merjenju sta bili to frekvenci 132 in 100 udarcev na minuto.

Rezultate testov smo za vsako merjenko posebej najprej ovrednotili s pomočjo tabel (Tabele 2–9, z izjemo Tabele 8, ki ni primerna za starostno skupino naših merjenk), ki so obarvane z zeleno, rumeno in rdečo barvo ter tako prikazujejo nadpovprečne, povprečne in podpovprečne rezultate. Na začetnih meritvah so se rezultati štirih gibalnih testov (predklon sede, skleca, potegi k drogu in 3-minutni YMCA test stopanja) nahajali v rdečem območju oziroma so bili podpovprečni. Z izjemo testa predklona sede so merjenke na končnih meritvah rezultate prej omenjenih testov izboljšale in so tako prešli v rumeno območje oziroma so bili povprečni. Rezultat testa za preverjanje moči nog (počep) je bil že na začetnih meritvah v zelenem območju oziroma nadpovprečen, tako da je na končnih meritvah ostal v zelenem območju, kljub temu da so merjenke rezultat izboljšale. Izvajanje testa upogib trupa smo nekoliko prilagodili, zato nismo uporabili tabele za opisno oceno.

Med samimi meritvami smo zaznali določene pomanjkljivosti merjskih postopkov, zato smo jih tekom meritev modificirali in tako pril-

godili našim merjenkam. Prav tako je pri izvedbi testa za preverjanje moči iztegovalk trupa in kolkov (dvig nog iz leže na trebuhu) prišlo do nadpovprečnih rezultatov, ki jih sprva nismo znali utemeljiti.

Modifikacije so bile naslednje:

- Pri testu upogib trupa bi v osnovi morali uporabiti metronom, ki bi narekoval ritem izvajanja upogibov oziroma dvigov trupa, vendar smo po začetnem preizkusu testa ugotovili, da merjenke zaradi slabe telesne pripravljenosti niso bile sposobne slediti ritmu in predvsem je bilo to očitno, ko so si vzele odmor in niso naredile dveh ali treh upogibov, saj so težje prišle nazaj v ritem izvajanja vaje. Tako smo zgolj šteli ponovitve in jih primerjali med začetnim in končnim stanjem.
- Test potegov proti drogu smo izvajali na napravi za izvajanje počepov (»kletka«), vendar smo drog prestavili nekoliko višje, kot smo načrtovali, in posledično merjenke niso začele izvajati potegov iz leže na hrbtu, ampak iz opore. Prvotno merjenje je bilo namreč prezahtevno in ne bi dobili realnih rezultatov oziroma bi bilo tudi izboljšanje vprašljivo, saj je bil to test, kjer so bili kljub lažji in prilagojeni obliki testa vseeno slabši rezultati.
- Pri izvedbi testa dvig nog iz leže na trebuhu smo dobili zelo nadpovprečne rezultate. Test smo ponovili dva dni za prvimi meritvami, saj smo sprva menili, da je prišlo do napake pri merjenju, vendar so bili rezultati ponovno nadpovprečni. Nato smo ugotovili, da je test narejen za populacijo, ki ni prekomerno težka, saj so imele merjenke večji obseg stegen in ko so bile v leži na trebuhu, jim ni bilo potrebno vložiti toliko napora, da so imele stopala in kolena od tal, kar posledično pomeni, da jim ni bilo potrebno posebno aktivirati iztegovalk trupa. Tiste merjenke, ki so imele večji obseg stegen, so tako držale dlje časa. Alternativni test, ki bi bil primeren tudi za prekomerno težke in debele ljudi, bi se izvajal s pomočjo klopi ali švedske skrinje, in sicer tako, da bi merjenec ležal v leži na trebuhu, vendar samo s trupom oziroma do kolkov in bi imel tako stopala na tleh. S takšno izvedbo testa bi dobili realnejše rezultate,

saj bi morali merjenci dejansko aktivirati iztegovalke trupa in kolkov.

V teoriji se zdi, da je nadzorovano hujšanje preprosta stvar, vendar je postopek včasih zahtevnejši, kot se zdi na prvi pogled. Za ohranjanje telesne mase velja preprosto pravilo: energija, ki jo vnesemo v obliki hrane, mora biti enaka celotni energijski porabi, ki je enaka vsoti termičnega učinka obroka in vadbe ter bazalnega metabolizma. To pripelje do idealnega ravnovesja med kaloričnim vnosom in porabo, vendar pa v primeru porušenega ravnovesja pride do pridobivanja ali izgubljanja telesne mase (Costill, Kenney in Wilmore, 2012).

Eden od pomembnih korakov na poti izgubljanja telesne mase je ugotoviti in raziskati navade in razvade posameznika, zaradi katerih pridobiva na telesni masi (oziroma ga ovira pri hujšanju) ter s katerimi lahko škoduje zdravju. Ljudje se najbolje začnejo zavedati svojih navad in vzrokov, ko jih zapišejo v dnevnik. Zato je ena od začetnih priporočil hujšanja pisanje dnevnika, kjer se vpisuje količina, vrsta in čas uživanja hrane in pijače ter količina športne dejavnosti. Poleg tega je priporočeno tudi sprotno tehtanje (npr. enkrat na teden), saj s tem ugotovimo, ali sledimo ciljem, ki smo si jih zastavili glede izgubljanja kilogramov (Pantner idr., 2017).

Wu, Gao, Chen in van Dam (2009) so opravili obsežno metaanalizo 18 raziskav, kjer so primerjali programe za izgubljanje telesne mase, ki temeljijo samo na redukciji prehrane oziroma dieti in dieti v povezavi s športno vadbo. V vseh 18 raziskavah so programi hujšanja za prekomerne odrasle ljudi trajali 6 ali več mesecev. Ko so združili podatke, so ugotovili, da je skupina, ki je imela kontrolirano prehrano in hkrati izvajala športno vadbo, izgubila 1,14 kilograma več kot skupina, ki je izgubljala telesno maso samo s pomočjo diete. Prav tako so ugotovili, da so bili v programih, ki so trajali dve leti ali več, rezultati boljši glede izgube telesne mase, ko sta bili vključeni obe komponenti, in sicer prehrana in športna vadba.

Program športne vadbe v okviru naše raziskave je obsegal 16 vadbenih enot, ki so trajale 60 minut, in sicer dvakrat tedensko. Vadbe so temeljile predvsem na razvijanju vzdržljivosti v moči v povezavi z ostalimi gibalnimi sposobnostmi (koordinacija, ravnotežje, gibljivost in preciznost). Vadbena enota je bila sestavljena iz treh delov, in sicer: pripravljalni del (intervali hoje in počasnega teka, elementarne igre, ki vključujejo

tek, dinamične raztezne gimnastične vaje, preproste koreografije aerobika ...), glavni del (krepilne vaje za celotno telo) in sklepni del (vaje za krepitev mišic medeničnega dna, raztezne in sprostilne gimnastične vaje). Glavni del je največkrat predstavljal krožno vadbo oziroma vadbo po postajah. Vaje so se večinoma izvajale z lastno telesno maso, vendar pa je bil v začetku predvsem poudarek na pravilni tehniki izvajanja vaj, saj se je večina merjenk prvič srečala s takšno obliko vadbe in posledično vajami. Kasneje smo dodali drobne pripomočke (elastike, drsnike, navadne žoge, koordinacijsko lestev ...) ter izvajali vaje na klopi in letveniku. Tudi dolžina izvajanja vaj se je tekom programa spreminjala, saj smo začeli z intervali, kjer se je 30 sekund izvajala vaja in 30 sekund odmor, kasneje pa smo dolžino izvajanja vaj podaljševali in skrajševali odmor oziroma smo povečali število serij ali obhodov. Le malokrat smo izvajali obliko vadbe, ki bi temeljila na številu ponovitev, saj je bila njihova telesna pripravljenost zelo različna, hkrati pa so bile bolj motivirane za vadbo, kjer tempo diktira ura. Poleg anaerobne vadbe, ki je potekala dvakrat tedensko, so morale individualno vsaj dvakrat tedensko izvajati aerobno vadbo (hoja, intervali hoje in teka, hoja po stopnicah, plavanje, kolesarjenje ...), kar so morale tudi zapisati v dnevnik vadbe. Pri tem je prišlo do razlik med merjenkami, kar se je na koncu poznalo tudi na končnih meritvah, saj so nekatere same izvajale vadbo skoraj vsak dan, medtem ko so jo nekatere bolj poredko.

Merjenje gibalnih sposobnosti in telesnih značilnosti pred začetkom vadbenega programa ter vmes in na koncu je zelo pomembno, saj dobimo veliko uporabnih informacij, ki nam pomagajo pri spoznavanju posameznika in načrtovanju vadbenega procesa. Vendar pa ima testiranje ljudi s prekomerno telesno maso določene specifikke:

- Pri zelo debelih ljudeh ni priporočljiva uporaba kaliperja, saj jih veliko ni primernih za merjenje tako velikih kožnih gub, hkrati pa zna biti merjencu precej neprijetno.
- Odsvetovani so testi, ki trajajo dlje časa in vključujejo tek (npr. Cooperjev test), saj bi to za merjence predstavljalo preveliko obremenitev.
- Odsvetovani so testi, ki zahtevajo skoke (vertikalni skok), dvig telesa (zgibe)

in menjave položaja iz leže v stojo ali obratno.

- Odsvetovani so tehnično zahtevni testi, ki vključujejo hitre spremembe smeri ali so koordinacijsko zahtevni (kompleksne vaje).
- Merjenci velikokrat ne poznajo vaj, zato naj bodo testi preprosti.
- Merjenje gibljivosti je lahko nekoliko sporno, saj zna biti maščobno tkivo omejevalni dejavnik gibljivosti in ne gibljivost mišic in sklepov.
- Rezultate ne moremo primerjati s splošno populacijo. Med drugim lahko to merjencu predstavlja dodatni stres in se mu zmanjša motivacija.
- Začetne meritve ne smejo merjencem predstavljati takšnega stresa in telesnih obremenitev, da bodo zgubili motivacijo za vadbo, ki se še sploh ni začela.
- Merjencem je potrebno razložiti dobljene rezultate, jih spodbuditi za vadbo in zbuditi željo po izboljšanju trenutnih rezultatov.
- Prekomerno težki in debeli ljudje predstavljajo specifično populacijo, ki jo tudi družba včasih drugače sprejema zaradi njihove zunanje podobe, zato morajo imeti že na začetnih meritvah občutek, da jih ne obsojamo in diskriminiramo. Predvsem potrebujejo veliko pozitivne spodbude.

■ Sklep

Z raziskavo smo pridobili veliko pomembnih informacij, ki so nam lahko v prihodnosti v pomoč pri oblikovanju podobnih programov vadbe in pri oblikovanju začetnih in končnih meritev, ki naj bi bile del vsakega trenažnega procesa, ne glede na to, ali gre za vrhunskega ali rekreativnega športnika.

Predlogi za nadaljnje vadbene so sledeči:

- Rezultate merjenk bi lahko izboljšali s podaljšanjem programa vadbe na 12 ali 16 tednov.
- Za izboljšanje učinkov programa bi bilo k vadbi potrebno dodati tudi prehransko intervencijo, ki bi jo vodil strokovnjak za klinično prehrano.
- Sodelovanje zdravstvene in športne stroke je eden izmed prvih in najbolj pomembnih ukrepov pri reševanju

problema, saj imajo zdravstveni delavci bazo podatkov (prekomerno težki pacienti), ki bi jo lahko preusmerili k športnim strokovnjakom.

- Financiranje vadbe (deloma ali v celoti) s strani zdravstva, bi vsekakor pripomoglo k temu, da bi se več ljudi odločilo za reševanje problema na tak način.
- S financirano vadbo bi imelo tudi slovensko zdravstvo dolgoročni pozitiven gospodarski učinek, saj bi zmanjšali porabo zdravil za zdravljenje dislipidimij, diabetesa in arterijske hipertenzije itd., ki se pogosteje pojavljajo pri debelih ljudeh, ter hkrati znižali tudi stroške, ki jih prinesejo izgubljeni delovni dnevi zaradi omenjenih bolezni.

■ Literatura

1. Berke, D. (2016). *Sodobni načini testiranja telesnih zmogljivosti v fitnessu*. (Diplomsko delo), Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport, Ljubljana.
2. Coburn, J. W. in Malek, M. H. (2012). *NSCA's essentials of personal training*. Champaign: Human Kinetics.
3. Costill, D. L., Kenney, W. L. in Wilmore, J. H. (2012). *Physiology of sports and exercise. Fifth edition*. Champaign: Human Kinetics.
4. Determinante zdravja – dejavniki tveganja. (2015). Nacionalni inštitut za javno zdravje. *Zdravstveni statistični letopis*, str. 3–12.
5. Kordeš, U. in Smrdu, M. (2015). *Osnove kvalitativnega raziskovanja*. Koper: Oddelek za psihologijo, Založba Univerze na Primorskem.
6. Kotnik, P., Bigec, M., Fidler Mis, N., Fajdiga Turk, V., Gregorčič, M., Klemenčič, Vogrin, B. (2016). *Preventivni program za otroke in mladostnike – prepoznava in obravnava čezmerne hranjenosti in debelosti*. Ljubljana: Nacionalni inštitut za javno zdravje
7. Lanbein, K. in Skalnik, C. (2007). *Veliki zdravstveni vodnik: kaj resnično pomaga*. Kranj: Modita.
8. Lipovšek, S. (2013). *Moč prehrane v športu – kako s prehrano in prehranskimi dopolnili doseči svoj največji potencial in zmogljivost*. Ljubljana: Samala.
9. Obesity and overweight. (18.10.2017). World Health Organization. Pridobljeno iz <http://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>.
10. Painter, S. L., Ahmed, R., O'Hill, J., Kushner, R. F., Lindquist, R., Brunning, S. in Margulies, A. (2017). What matters in weight loss? An in-depth analysis of self-monitoring. *Journal of Medical Internet Research*, 19 (5).

11. Petrovič, S., Sepohar, J., Zaletel, P., Černoš, T., Praprotnik, U., Mrak, M. (2005). *Pot do uspeha: multimedijiški osebni trener*. Ljubljana: Palestra.
12. Pistotnik, B. (2015). *Osnove gibanja v športu: osnove gibalne izobrazbe*. Ljubljana: Fakulteta za šport.
13. Pori, M., Pori, P. in Majerič, M. (2015). *Moj dnevnik zdravja*. Športna unija Slovenije, Fundacija za šport.
14. Rana, S. in White, J. B. (2012). Fitness assessment selection and administration. V Coburn, J. W. in Malek, M. H. (ur.), *NSCA's essentials of personal training*. Champaign: Human Kinetics.
15. Rotovnik Kozjek, N. (19.2.2018). Dieta je najboljša pot, da se zredite. *Polet O₂*. Pridobljeno iz <https://polet.delo.si/zgodba-z-nasmehom/dieta-je-najboljsa-pot-da-se-zredite>.
16. Ryan, E. D. in Cramer, J. T. (2012). Fitness testing protocols and norms. V Coburn, J. W. in Malek, M. H. (ur.), *NSCA's essentials of personal training*. Champaign: Human Kinetics.
17. Santana, J. C. (2016). *Functional training - Exercises and programming for training and performance*. Champaign: Human Kinetics.
18. Stiegler, P. in Cunliffe, A. (2006). The role of diet and exercise for the maintenance of fat-free mass and resting metabolic rate during weight loss. *Sports Medicine*, 36 (3), 239–262.
19. Trantura, N. (2015). Sestava telesa žensk, ki se ukvarjajo z aerobiko. (Diplomsko delo), Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport, Ljubljana.
20. Ušaj, A. (2003). *Kratek pregled osnov športnega treniranja*. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.
21. *YMCA 3-minute step test*. (2019). Topend sports (sport + science). Pridobljeno iz <https://www.topendsports.com/testing/step-test-ymca.htm>.
22. Zaletel, P., Brenkalo, M., Karpiljuk, D. in Videmšek, M. (2014). Analysis of the effects of a three-month long weight loss programme on overweight women. *Acta Kinesiologica*, 8(1), 15–20.
23. Wu, T., Gao, X. Chen, M. in Van Dam, R. M. (2009). Long-term effectiveness of diet-plus-exercise interventions vs. diet-only interventions for weight loss: a meta-analysis. *Obesity reviews*, 10(3), 313–323.

mag. Ana Šuštaršič, prof. sv. vzg.
Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport
ana.sustarsic2@gmail.com



Miha Žargi,
Aleš Dolenc

Vpliv tekaškega treninga na moč trupa pri rekreativnih tekačih

Izvleček

Tek je zelo razširjena rekreativna dejavnost. Veliko rekreativnih tekačev se zaveda, da tek predstavlja za telo veliko obremenitev, zato predvsem v zimskih mesecih izvajajo vadbo za moč. Vadba za moč služi kot preventiva pred poškodbami in kot sredstvo za izboljšanje učinkovitosti teka. Na podlagi literature ni mogoče zaključiti, ali po prenehanju vadbe za moč, tekaški treningi zadostujejo, da se pridobljena moč ohrani. Namen raziskave je bil ugotoviti, ali osem tednov tekaškega treninga vpliva na spremembo moči mišic trupa. V raziskavi je sodelovalo 10 merjencev (starost 45 ± 12 let, velikost $1,72 \pm 0,09$ m, teža $70,8 \pm 12,5$ kg). Po zaključku zimskega obdobja vadbe za moč so opravili teste moči, ki so jih po osmih tednih tekaškega treninga ponovili. S testi moči je bila izmerjena največja sila odklona trupa levo in desno, največja sila iztega trupa in največji navor rotacije trupa levo in desno. Vsi testi so bili izvedeni v izometričnih pogojih. Rezultati so pokazali, da se je statistično pomembno povečala samo največja sila odklona desno ($z = -2,395, p = 0,017$). Pri odklonu trupa levo se je pokazal trend povečanja največje sile, pri iztegu trupa pa trend zmanjšanja največje sile. Na podlagi rezultatov je možno zaključiti, da pri rekreativnih tekačih osem tednov tekaškega treninga zadostuje za ohranjanje moči trupa v istem obdobju.

Ključne besede: tek, trening moči, rekreacija, odrasli.



Impact of running training on upper body strength in recreational runners

Abstract

Running is a very common recreational activity. Many recreational runners are aware that running is a great load for the body, so especially in the winter months, they do strength training. Strength training serves as a preventative of injury and for improving running efficiency. Based on the literature, it is not possible to conclude that after the cycle of strength training, running training is sufficient to maintain the acquired strength. The purpose of the study was to determine whether eight weeks of running training affected the change in muscle strength of the torso. The research involved 10 subjects (age 45 ± 12 years, height 1.72 ± 0.09 m, weight 70.8 ± 12.5 kg). After completing the winter strength training cycle, they performed strength tests, which were repeated after eight weeks of running training. The power tests measured the maximum force of the torso lean left and right, the maximum force of the torso extension and the maximum torque of rotation of the torso left and right. All tests were performed under isometric conditions. The results showed that only the maximum force of the torso lean to the right ($z = -2.395, p = 0.017$) increased statistically significantly. The results of the torso lean to the left showed a trend of increasing the maximum force, while the extension of the torso showed a trend of decreasing the maximum force. Based on the results, it can be concluded that, in the case of recreational runners, eight weeks of training is sufficient to maintain the torso strength during the same period.

Keywords: running, strength training, recreation, adults

■ Uvod

V zadnjem desetletju je postal tek pogost način rekreativne dejavnosti odraslih. Še ne dolgo nazaj so rekreativni tekači kot sredstvo vadbe večinoma uporabljali samo tek. V zadnjem času so teku dodali še vadbo za moč kot sredstvo za povečanje ekonomičnosti teka in kot preventivo pred poškodbami (Fredericson in Moore, 2005a, 2005b). Vadba za moč je umeščena v trening v zimskih mesecih, saj takrat vadba pogosto poteka v zaprtih prostorih. Najpogosteje je vadba moči usmerjena v mišice trupa in nog. V obdobju, ko vadba poteka na prostem, tekači večinoma prekinejo s treningom moči in izvajajo samo še tekaške treninge. Pri tem ni znano, ali tekaški treningi predstavljajo zadostno obremenitev za ohranjanje moči, pridobljene v zimskih mesecih.

Tek predstavlja za telo razmeroma veliko obremenitev. Pri tem so najbolj obremenjene noge in trup, manj pa roke. Pri zmer-no hitrem teku je vertikalna sila reakcije podlage od 2,5- do 3-kratnik telesne teže, horizontalna sila reakcije podlage pa 0,34 do 0,45-kratnik telesne teže (Cavanagh in Lafortune, 1980; Sicco, 2003). Največji del sile reakcije podlage prevzamejo mišice nog, del pa se preko gibanja medenice in trupa prenese na mišice trupa. Medenica se v času kontakta stopala s podlago giblje v čelni, bočni in prečni ravnini, trup pa predvsem v prečni ravnini (Novacheck, 1998; Ounpuu, 1994; Schache, Blanch, Rath, Wrigley in Bennell, 2002). Kontrolo gibanja medenice in trupa v času kontakta stopala s podlago izvajajo mišice, ki odmikajo in rotirajo noge ter trup, upogibajo noge in iztegujejo trup (Behm, Cappa in Power, 2009). Glavna upogibalka trupa (m. *rectus abdominis*) je pri kontroli gibanja medenice in trupa manj pomembna mišica. EMG aktivnost nekaterih mišic, ki pri teku kontrolirajo gibanje trupa in medenice, nakazuje, da bi lahko tek predstavljal dovolj veliko obremenitev za vadbo vzdržljivosti v moči teh mišic, vendar to z raziskavami še ni potrjeno (Behm in sod., 2009).

Moč mišic trupa se najpogosteje meri v izometričnih pogojih. Pri tem se moč mišic izrazi s silo ali navorom. Silo je nekoliko lažje meriti kot navor, ker je za merjenje navora poleg sile potrebno izmeriti tudi dolžino ročice od osi gibanja do prijemališča merilnega senzorja. Pri mišicah trupa je dolžino ročice velikokrat težko izmeriti, ker imajo mišice trupa običajno svoja narasti-

šča na veliki površini, zaradi česar je težko določiti os gibanja oziroma delovno os. Pri meritvah sile na izmerjeni rezultat vpliva postavitve merjenja in senzorja sile, zato dobljenih rezultatov ni možno primerjati z rezultati drugih raziskav. Znotraj iste raziskave ni težav v primerljivosti izmerjenih sil.

V pričujoči raziskavi je bil v zimskem obdobju poudarek na vadbi moči trupa. Na začetku obdobja so merjenci pri vadbi moči trupa uporabljali statična naprežanja, v zadnjem delu zimskega obdobja pa so jih zamenjali z dinamičnimi naprežanji. Pri vadbi so izvajali koncentrična in ekscentrično-koncentrična naprežanja. Vaje so bile izbrane tako, da je lastno telo služilo kot breme. Uporabljeni sta bili metodi maksimalnih mišičnih naprežanj in mešana metoda (Štirn, Dolenc in Strojnik, 2017).

Namen raziskave je bil ugotoviti, ali osem tednov tekaškega treninga vpliva na spremembo moči mišic trupa.

■ Metode dela

Vzorec merjencev

V raziskavi je sodelovalo 10 merjencev (5 moškega in 5 ženskega spola). Njihova povprečna starost je bila 45 ± 12 let, povprečna velikost $1,72 \pm 0,09$ m, povprečna teža $70,8 \pm 12,5$ kg. Vsi merjenci so se že vsaj tri leta redno ukvarjali s športom in vsaj pol leta pred raziskavo niso bili poškodovani. Merjenci so v raziskavi sodelovali prostovoljno in so pred začetkom eksperimenta podpisali informirano privolitev, ki je bila sestavljena v skladu s Tokijsko-Helsinško deklaracijo.

Potek meritev

Vsak merjenec je meritve opravil v dveh ločenih dneh. Prve meritve so bile izvedene po zaključku zimske vadbe v dvorani in pred začetkom tekaških treningov na prostem. Druge meritve so bile opravljene osem tednov po prvih meritvah, ko so merjenci že opravili osem tednov tekaškega treninga. Meritev je trajala približno 40 min, vključno s standardiziranim ogrevanjem. Merjenec je opravil pet različnih meritev, vsako meritev je ponovil dvakrat. Za analizo je bil uporabljen boljši rezultat. Odmor med meritvami je bil eno minuto. Vsak merjenec je imel pred meritvami na voljo dovolj časa, da se je seznanil z meritvijo in posameznim merilnim postopkom.

Izmerjena je bila največja sila odklona trupa levo in desno, največja sila iztega trupa ter največji navor rotacije trupa levo in desno. Vse meritve so bile izvedene v izometričnih pogojih. Meritve odklona in iztega trupa so se izvajale v stoji v nevtralnem položaju, meritve rotacije pa v sedlu, pri čemer je bil kot v kolku 90 stopinj, trup pa v nevtralnem položaju rotacije.

Statistična analiza podatkov

Za statistično analizo je bil uporabljen računalniški program IBM SPSS (verzija 23, IBM – International Business Machines Corp., New Orchard Road, Armonk, New York, ZDA). Za vse spremenljivke je bila izračunana opisna statistika. Normalnost razporeditve rezultatov posamezne spremenljivke je bila preverjena s Shapiro-Wilk testom. V primeru izpolnjene predpostavke, je bil v nadaljevanju uporabljen T-test za odvisne vzorce, sicer pa ustrezni neparametrični test (Wilcoxon test). Statistično pomembnost so razlike dosegle pri 5 % stopnji tveganja.

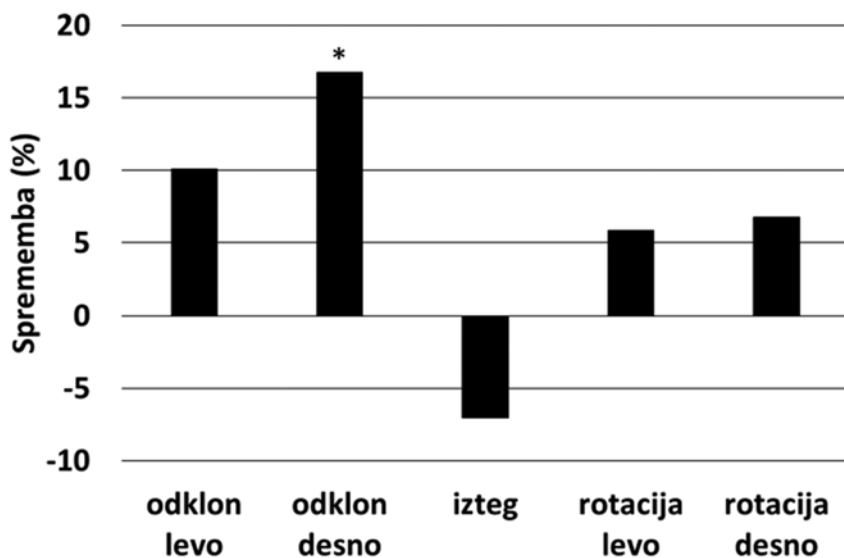
■ Rezultati

Rezultati merjenja moči trupa pred in po osmih tednih tekaške vadbe so pokazali trend povečanja sile pri odklonih trupa in trend zmanjšanja sile pri iztegu trupa (Slika 1). Sila se je statistično pomembno povečala samo pri odklonu desno ($z = -2,395$, $p = 0,017$). Pri rotacijah ni prišlo do statistično pomembnih sprememb in tudi ni opaziti trenda spremembe navora.

Podrobnejši pregled rezultatov pokaže, da se je pri odklonu trupa v levo sila v povprečju povečala ($t(9) = -1,900$, $p = 0,090$). Pri osmih merjenjih se je sila povečala, pri dveh merjenjih pa zmanjšala. Pri enem od teh dveh merjencev se je sila zmanjšala minimalno (3 N). Pri odklonu trupa v desno, kjer je prišlo do statistično pomembnega povečanja sile, se je sila povečala pri devetih merjenjih in samo pri enem zmanjšala.

Pri iztegu trupa se je sila v povprečju zmanjšala za 46 N ($t(9) = 1,887$, $p = 0,092$). Pri osmih merjenjih se je sila zmanjšala, pri dveh pa povečala.

Po osmih tednih tekaške vadbe ni bilo znani trenda sprememb pri rotacijah trupa. Pri rotaciji v levo je pri šestih merjenjih prišlo do povečanja navora, pri štirih pa do zmanjšanja navora. Pri rotaciji v desno je sedem merjencev povečalo navor, trije pa so ga zmanjšali.



Slika 1. Sprememba sile oziroma navora pri merjenih nalogah po osmih tednih tekaškega treninga. Opomba: * $p < 0,05$.

Razlaga

Z raziskavo se je skušalo ugotoviti, ali tekaška vadba vpliva na moč mišic trupa. Deset rekreativnih tekačev je po zimski vadbi v dvorani, kjer je bil poudarek na vadbi moči trupa, naredilo začetno testiranje moči. Po osmih tednih tekaške vadbe na prostem so meritve moči ponovili. Merjenci so povečali največjo silo odklona trupa desno in ohranili največjo silo odklona trupa levo ter največjo silo iztega trupa. Prav tako so ohranili največji navor rotacije trupa v levo in desno stran. Na podlagi teh rezultatov je mogoče zaključiti, da tekaška vadba zadoštuje, da rekreativni tekač osem tednov ohrani največjo moč mišic trupa oziroma obstaja možnost, da s tekaško vadbo moč celo poveča.

Merjenci so pri odklonu trupa v desno statistično pomembno povečali silo odklona. Pri odklonu levo je prišlo do povečanja povprečne vrednosti sile, vendar povečanje ni bilo statistično pomembno ($p = 0,09$). Razlogi za pozitiven vpliv tekaškega treninga na največjo silo odklona trupa so verjetno v tehniki tekaškega koraka in velikosti vertikalne sile reakcije podlage. Pri teku je v fazi kontakta stopala s podlago medenica podprta samo na strani oporne noge. To pomeni, da je v fazi, ko je oporna leva noga, desna stran medenice nepodprta in obratno. Pri tem se medenica nagiba za 14 do 16 stopinj (Novacheck, 1998; Ounpuu, 1994; Schache in sod., 2002). Za ohranitev medenice v pravilnem položaju skrbijo na nepodprti strani mišice, ki odklanjajo trup, na podprti strani pa mišice odmikalke

noge (Behm in sod., 2009). Na te mišice v fazi kontakta stopala s podlago deluje vertikalna sila reakcije podlage, ki v povprečju pri odrasli osebi dosega 2,5- do 3-kratnik telesne teže (Cavanagh in Lafortune, 1980; Sicco, 2003). Na podlagi rezultatov pričujoče raziskave je možno zaključiti, da je pri teku obremenitev mišic, ki kontrolirajo položaj medenice v čelni ravnini, dovolj velika, da po osmih tednih tekaške vadbe ne pride do zmanjšanja moči pri odklonu trupa. Raziskava je pokazala, da obstaja trend, ki nakazuje, da bi tekaški trening lahko deloval v smeri povečanja največje moči mišic, ki odklanjajo trup, saj je osem oziroma devet merjencev izboljšalo največjo silo pri odklonu trupa v levo oziroma desno stran.

Največja sila iztega trupa se po osmih tednih vadbe ni statistično pomembno spremenila ($t(9) = 1,887, p = 0,092$), pokazal pa se je trend zmanjšanja največje sile pri iztegu trupa. Razlog za tak trend je lahko v veliki količini enakomerno hitrega teka. Pri enakomerno hitrem teku je horizontalna sila reakcije podlage majhna (0,34 do 0,45-kratnik telesne teže (Cavanagh in Lafortune, 1980; Sicco, 2003)). Že tako majhno horizontalno silo reakcije podlage zmanjša še rotacija medenice v prečni ravnini, zato na iztegovalke trupa pri enakomerno hitrem teku delujejo relativno majhne sile (Behm in sod., 2009). Pričujoča raziskava je sicer pokazala, da po osmih tednih tekaške vadbe še ne pride do pomembnega zmanjšanja največje sile pri iztegu trupa, vendar pa trend padanja največje sile nakazuje, da bi bilo pri rekreativnih tekačih med

tekaško vadbo smiselno izvajati tudi vadbo za moč iztegovalk trupa.

Pri rotaciji trupa v levo oziroma desno ni prišlo do statistično pomembne spremembe največjega navora in ni bilo opaziti nobenega trenda sprememb. Glede na to, da pri rotaciji trupa delujejo večinoma iste mišice kot pri odklonu trupa, bi pričakovali, da bodo rezultati meritev in trend sprememb pri rotaciji trupa podobni kot pri odklonu trupa, vendar do tega ni prišlo, ker mišice pri opisanih gibanjih delujejo po drugačnem vzorcu aktivacije. Pri odklonu delujeta mišici *internal* in *external oblique* hkrati na isti strani trupa, pri rotaciji trupa pa hkrati delujeta mišica *internal oblique* na eni strani trupa in mišica *external oblique* na drugi strani trupa. Očitno je razlika v vzorcu aktivacije mišic dovolj, da tekaški trening ni povzročil trenda povečanja največjega navora pri rotaciji trupa.

Rezultati pričujoče raziskave so pokazali, da rekreativni tekači po osmih tednih tekaškega treninga ohranijo največjo moč mišic trupa. Možno je zaključiti, da v tem času ni potrebe, da bi morali rekreativni tekači izvajati dodaten trening moči mišic trupa. Izjema so iztegovalke trupa. Zaradi negativnega trenda bi bilo iz preventivnih razlogov smiselno izvajati trening moči iztegovalk trupa tudi v času tekaškega treninga.

Literatura

- Behm, D. G., Cappa, D. in Power, G. A. (2009). Trunk muscle activation during moderate- and high-intensity running. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 34(6), 1008–1016. <https://doi.org/10.1139/H09-102>
- Cavanagh, P. R. in Lafortune, M. A. (1980). Ground reaction forces in distance running. *Journal of Biomechanics*, 13(5), 397–406. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7400169>
- Fredericson, M. in Moore, T. (2005a). Core stabilisation training for middle- and long-distance runners. *New Studies in Athletics*, 20(1), 25–37. Retrieved from <http://www.smamiddennederland.nl/wp-content/uploads/2014/02/Core-training-art.pdf>
- Fredericson, M. in Moore, T. (2005b). Muscular Balance, Core Stability, and Injury Prevention for Middle- and Long-Distance Runners. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America*, 16, 669–689. <https://doi.org/10.1016/j.pmr.2005.03.001>
- Novacheck, T. F. (1998). The biomechanics of running. *Gait in Posture*, 7(1), 77–95. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10200378>

6. Ounpuu, S. (1994). The biomechanics of walking and running. *Clinics in Sports Medicine*, 13(4), 843–863.
7. Schache, A. G., Blanch, P., Rath, D., Wrigley, T. in Bennell, K. (2002). Three-dimensional angular kinematics of the lumbar spine and pelvis during running. *Human Movement Science*, 21, 273–293. Retrieved from <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.471.9097inrep=rep1intype=pdf>
8. Sicco, A. B. (2003). Ground Reaction Forces and Kinematics in Distance Running in Older-Aged Men. *Medicine in Science in Sports in Exercise*, 35(7), 1167–1175. <https://doi.org/10.1249/01.MSS.0000074441.55707.D1>
9. Štirn, I., Dolenc, A. in Strojnik, V. (2017). Skupne značilnosti posameznih skupin metod vadbe moči. *Šport*, (1–2), 165–169.

Miha Žargi, dipl. šp. tren.
Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport
miha.zargi@gmail.com



Nejc Bončina,
Milan Čoh

Analiza izbranih biomehanskih značilnosti prehoda preko ovire pri teku vrhunske tekmovalke na 100 metrov z ovirami

Izvleček

Namen študije je bil ugotoviti in analizirati biomehanske značilnosti prehoda 6. ovire pri teku na 100 m ovire olimpijske zmagovalke in svetovne prvakinje Sally Pearson. Analizo tehnike prehoda ovire smo opravili na mednarodni tekmi IAAF World Challenge – Zagreb 2011. Uporabljena je bila metoda 3–D kinematične analize. V postopku obdelave podatkov je bil uporabljen računalniški sistem APAS (*Ariel Performance Analysis System*). Izvedena je bila digitalizacija 15-segmentnega modela telesa atletinje, ki je bil definiran s 17 referenčnimi točkami. Rezultati študije so pokazali izjemno racionalnost tehnike prehoda ovire, ki se kaže v časovnem intervalu od odziva do doskoka za oviro (0.31 sekunde), v kratkih kontaktnih časih faze odziva (0.10 sekunde) pred oviro in doskoka za oviro (0.09 sekunde), nizki parabolni leta skupnega težišča (0.25 m), minimalnem zmanjšanju horizontalne hitrosti in učinkoviti tranziciji prehoda ovire v sprint med ovirami. Ugotovljene biomehanske značilnosti lahko služijo izdelavi posodobljenega modela tehnike teka žensk na 100 m z ovirami.



Ključne besede: tek čez ovire, tehnika, biomehanika, prehod ovire.

Analysis of selected biomechanical characteristics of hurdle clearing by an elite female runner in 100-metre hurdles

Abstract

The purpose of the study was to establish and analyse biomechanical characteristics of the clearing of the 6th hurdle by an Olympic winner and world champion Sally Pearson in the 100-metre hurdles. An analysis of the hurdle clearing technique was conducted during the international 2011 IAAF World Challenge in Zagreb, Croatia. The 3-D kinematic analysis method was applied. Data processing was performed by APAS (*Ariel Performance Analysis System*). A 15-segment model of the athlete's body, defined with 17 reference points, was digitalised. The study results showed extreme rationality of the hurdle clearing technique, which was reflected in the time interval from push-off to landing behind the hurdle (0.31 sec), short contact times of the push-off phase (0.10 sec) in front of the hurdle and of the landing phase behind the hurdle (0.09 sec), a low parabola of the flight of the body's centre of gravity (0.25 m), a minimum decline in horizontal velocity and an effective transition from hurdle clearing to sprinting between hurdles. The established biomechanical characteristics can be applied for creating a modernised running model for women's 100-metre hurdles.

Key words: hurdles, technique, biomechanics, hurdle clearing

■ Uvod

Biomehanski model prehoda ovire pri teku na 100 metrov z ovirami je bil narejen na osnovi značilnosti tehnike avstralske atletinje Sally Pearson, ki spada med najboljše tekačice v teku na 100 metrov z ovirami na svetu. Največji dosežek njene dosedanje kariere je zlata medalja na Olimpijskih igrah v Londonu leta 2012 v teku na 100 metrov z ovirami. Je nosilka še mnogih drugih vrhunskih dosežkov, kot so zlata medalja na svetovnem prvenstvu v Daeguju leta 2011, zlata medalja na svetovnem prvenstvu v Londonu leta 2017, srebrna medalja na Olimpijskih igrah v Pekingju leta 2008 in srebrna medalja na svetovnem prvenstvu v Moskvi leta 2013. Njen osebni rekord v teku na 100 metrov z ovirami znaša 12.28 sekund, kar predstavlja šesti najhitrejši čas v zgodovini te discipline.

Tek čez visoke ovire spada med tehnično najzahtevnejše atletske discipline. Glede na nekatere dosedanje raziskave (Iskra, 1998; Blazevich, 2013) je tehnika racionalnega prehoda ovire (ang. *hurdle clearance technique*) eden ključnih elementov, ki definira tekmovalni rezultat. Tek na 100 metrov čez ovire je kombinacija cikličnega šprinta in acikličnega prehoda 10 ovir, ki so visoke 0.85 m. Tekoč čez ovire mora tako imeti visok nivo šprinterskih sposobnosti, specialne gibljivosti v kolčnem sklepu (fleksibilnosti), hitre moči in visok nivo tehničnega znanja. Pri prehodu ovire mora biti izguba horizontalne hitrosti čim manjša, kar pa je odvisno od številnih dejavnikov, zlasti tistih, ki definirajo odriv pred oviro, trajektorijo gibanja skupnega težišča in doskok za oviro (Ito, Togashi, 1997; Kampmiller, Slamka in Vanderka, 1999; Amritpal in Shamsher, 2015). Za racionalen prehod ovire sta pomembni razdalji mesta odriva od ovire in mesto doskoka za oviro. Pravilen položaj teh dveh točk pogojuje optimalno trajektorijo leta skupnega težišča, kar se odraža v času leta, ki mora biti optimalen glede na druge dejavnike, tako da je prehod ovire čim krajši (Schluter, 1981; Dapena, 1991). Poleg pravilnega položaja je pomembna kinematično-dinamična struktura odriva in doskoka, ki direktno vplivata na hitrost prehoda ovire (La Fortune, 1988; McLean, 1994).

Cilj študije je bil ugotoviti izbrane biomehanske značilnosti prehoda preko šeste ovire pri teku vrhunske atletinje v tekmovalnih razmerah.

■ Metode

V študijo je bila vključena vrhunška tekmovalka Sally Pearson (starost 25 let, telesna višina 1.67 m, telesna teža 60 kg, P. R. na 100 m z ovirami 12.28 s). Biomehansko analizo smo opravili na mednarodni tekmi IAAF World Challenge – Zagreb 2011 na atletskem stadionu Mladosti na Hrvaškem. Vremenski pogoji so bili optimalni, zunanja temperatura je bila 23o C, veter rahlo v hrbet. Dovoljenje za izvedbo biomehanskih meritev smo pridobili od tehničnega delegata Evropske atletske federacije (European Athletics) in organizacijskega komiteja tekmovanja. Tekmovalno stezo v coni 6. ovire smo pokrili z 2 visokofrekvenčnima

Tabela 1

Kinematični parametri prehoda 6. ovire (Sally Pearson, rezultat 100 m ovire 12.68) – IAAF World Challenge, Zagreb, 2011

PARAMETRI	ENOTA	VREDNOST
Povprečna hitrost TT v fazi leta pri prehodu ovire (xy)	m/s	8,58
ODRIV – PRVI KONTAKT		
Horizontalna hitrost TT	m/s	8,76
Vertikalna hitrost TT	m/s	-0,46
Rezultanta hitrosti (xy) TT	m/s	8,77
Višina TT	m	0,96
Razdalja odriva do ovire	m	2,31
ODRIV – ZADNJI KONTAKT		
Horizontalna hitrost TT	m/s	8,51
Vertikalna hitrost TT	m/s	1,45
Rezultanta hitrosti (xy) TT	m/s	8,63
Višina TT	m	1,03
Kot odriva	°	81,3
Čas odriva	s	0,10
LET		
Čas leta	s	0,31
Višina TT nad oviro	m	0,25
Maksimalna višina TT	m	1,16
DOSKOK – PRVI KONTAKT		
Horizontalna hitrost TT	m/s	8,53
Vertikalna hitrost TT	m/s	-0,93
Rezultanta hitrosti (xy) TT	m/s	8,58
Višina TT	m	1,08
Razdalja doskoka za oviro	m	0,86
ODRIV – ZADNJI KONTAKT		
Horizontalna hitrost TT	m/s	8,37
Vertikalna hitrost TT	m/s	-1,03
Rezultanta hitrosti (xy) TT	m/s	8,38
Višina TT	m	1,05
Čas doskoka	s	0,09

kamera CASIO – DIGITAL CAMERA EX-F1 (Casio Computer Co., Ltd., Tokyo, Japan), ki sta bili medsebojno povezani in sinhronizirani. Kameri sta imeli frekvenco 300 Hz z ločljivostjo 720 x 576 točk. Cono 6. ovire smo umerili z referenčnim merilnim okvirjem velikosti 2 m x 2 m x 2 m, pri čemer smo upoštevali osem točk kalibracijskega okvirja. V postopku obdelave podatkov je bil uporabljen računalniški sistem za 3-D kinematično analizo APAS (Ariel Performance Analysis System). Izvedena je bila digitalizacija 15-segmentnega modela telesa atletinje, ki je bil definiran z 17 referenčnimi točkami (Winter, 2005). Koordinate točk smo pogladili z digitalnim filtrom s frekvenco 14 Hz. Snemali smo s frekvenco 300 Hz,

digitalizacija točk pa je bila opravljena na 100 Hz. Iz digitaliziranih točk je bilo izračunano težišče telesa (TT) na osnovi antropometrijskih tabel (Winter, 2005).

Rezultati

Glede na rezultate biomehanske analize (Tabela 1, Slika 1) smo ugotovili, da je imela atletinja pri prehodu 6. ovire povprečno hitrost 8,58 m/s. Celotna dolžina koraka čez oviro je znašala 3,17 m. Korak pred oviro je bil dolg 2,31 m, kar znaša 72,9 % celotne dolžine. Razdalja dela koraka za šesto oviro je merila 0,86 m oziroma 27,1 % celotne dolžine koraka čez oviro.

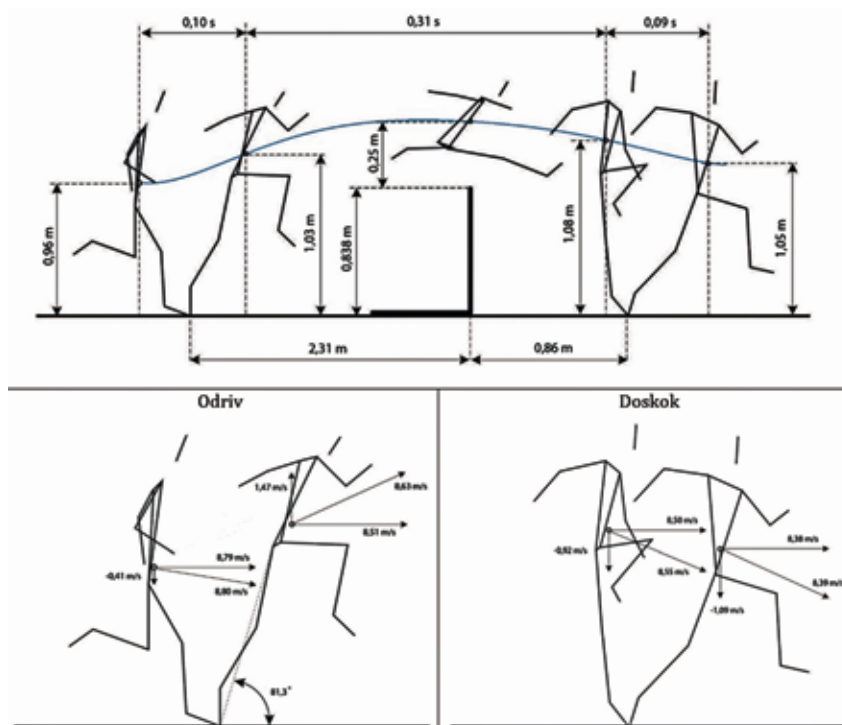
Najvišja točka težišča telesa (TT) je 0,25 m nad oviro, medtem ko je najvišja točka parabole leta 1,16 m. Razlika med najnižjo točko TT v ekscentrični fazi odziva (0,96 m) pred oviro in najvišjo točko TT v fazi leta (1,16 m) je 0,20 m. Racionalnost prehoda ovire se kaže tudi v kratkem času leta, ki znaša 0,31 s.

Odrivni kot v koncentrični fazi odziva je 81,3 stopinje. Višina TT v fazi postavitve odzivne noge je 0,96 m, ob koncu faze propulzije odziva pa 1,03 m. Dolžina poti TT v Y – vertikalni osi je 0,07 m. Ti parametri zagotavljajo optimalne pogoje za razvoj hitrosti TT med odzivom.

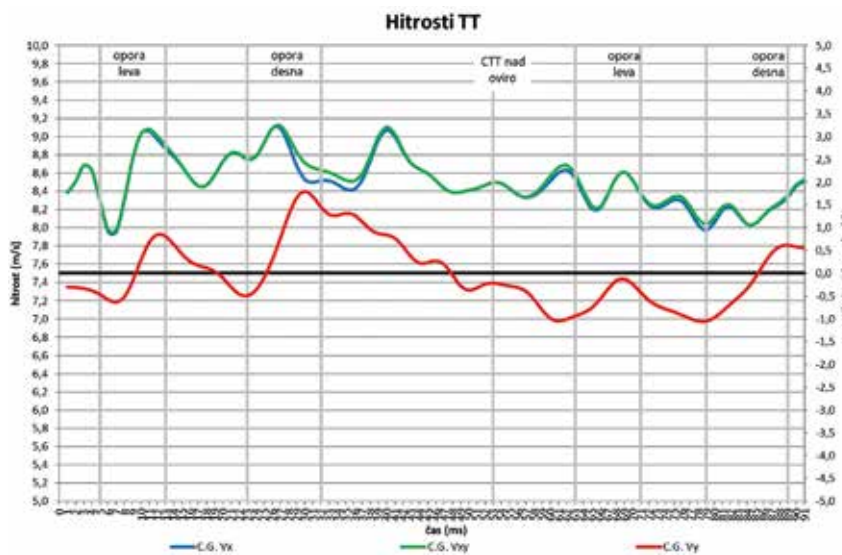
Horizontalna hitrost TT v trenutku postavitve odzivne noge je 8,79 m/s, ob koncu odziva pa 8,51 m/s (Slika 2). Horizontalna hitrost TT se med odzivom torej zmanjša za 0,28 m/s (3,2 %). Pomemben dejavnik predstavlja tudi vertikalna hitrost TT med odzivom, in sicer ta znaša 1,47 m/s. Horizontalna in vertikalna hitrost TT določata rezultanto vzletne hitrosti na oviro, ki znaša 8,63 m/s in je usmerjena pod kotom 9,6 stopinje.

Od kvalitete faze doskoka za oviro je odvisna uspešnost prehoda v nadaljnji šprint za oviro. Pri atletinji je horizontalna hitrost TT ob pristanku za oviro 8,38 m/s, kar pomeni, da je prišlo pri prehodu ovire do zmanjšanja hitrosti za 0,13 m/s (1,5 %). Glede na raziskovalno študijo Mera in Luhtana (1986) gre za nizko vrednost pomanjšanja osnovne hitrosti gibanja pri prehodu čez oviro. To pri atletinji predstavlja enega odločilnih tehničnih dejavnikov.

V trenutku prvega kontakta doskoka za oviro znaša višina TT 1,08 m. Med fazo doskoka se višina TT zmanjša za 0,03 m in v trenutku odziva znaša 1,05 m. Majhno zmanjšanje vi-



Slika 1. Biomehanska analiza prehoda 6. ovire (Sally Pearson, R: 12.68 s).

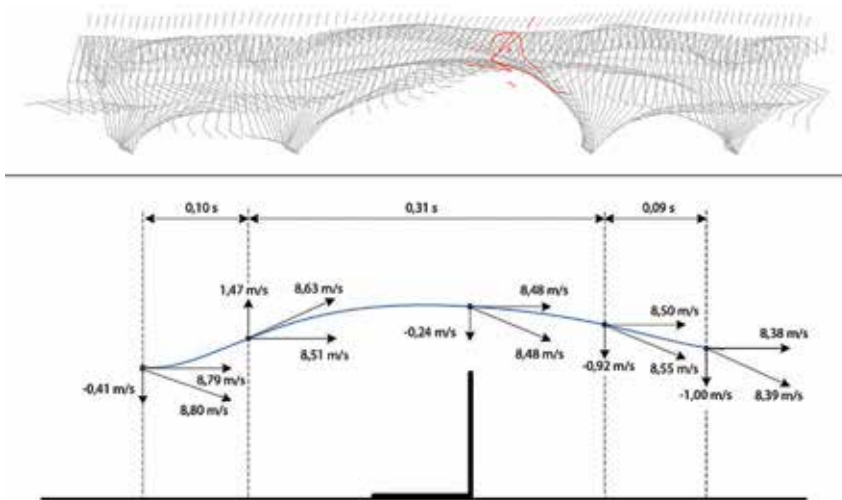


Slika 2. Analiza hitrosti centralnega težišča telesa (TT) pri prehodu 6. ovire (Sally Pearson, R: 12.68 s).

šine TT (2,8 %) med fazo doskoka in kratko trajanje te faze (0,09 s) kaže na učinkovit in racionalen prehod v šprint med ovirami. Za ohranjanje horizontalne hitrosti po prehodu ovire je zelo pomemben kontaktni čas doskoka za oviro, ki mora biti krajši od 100 ms (La Fortune, 1988; McLean, 1994).

Poleg pravilne tehnike doskoka za oviro pa je v tem primeru pomembna sposobnost mišičnega sistema, da se upira hitremu

raztezanju – togost (ang. *Stiffness*). Togost kot nevralni mehanizem delovanja mišic je odvisna predvsem od predaktivacije mišic ter delovanja miotatičnega in golgijevega tetivnega refleksa (Gollhofer in Kyrolainen, 1991). Glede na biomehanske značilnosti doskoka za oviro je značilen Short-Range Elastic Stiffness, kjer gre za takojšen mehanski odziv aktivirane mišice na ekscentrično kontrakcijo med doskokom. Ugotovljene biomehanske značilnosti, še



Slika 3. Vektorski prikaz komponent hitrosti pri prehodu 6. ovire (Sally Pearson, R: 12.68 s)*

* Slikovna in grafična oprema je avtorsko delo Stanka Štuhca.

zlasti minimiziran kontaktni čas (90 milisekund) pri doskoku za oviro ter minimalna izguba horizontalne hitrosti pri prehodu ovire, kažejo pri vrhunski tekmovalki na odlično tehniko teka čez ovire.

goča ohranjanje visoke hitrosti v šprintu med ovirami, kar je pripomoglo k njenim vrhunskim dosežkom teku na 100 metrov z ovirami.

■ Zaključek

V študiji je bila s pomočjo sodobne diagnostične tehnologije za biomehansko analizo preučevana racionalnost tehnike prehoda ovire olimpijske zmagovalke v teku na 100 metrov z ovirami Sally Pearson. Pri analizi tehnike izstopata predvsem majhna razlika med višino TT in višino ovire v trenutku prehoda ovire ter izredno majhno zmanjšanje hitrosti pri tranziciji prehoda ovire v šprint med ovirami. To tekmovalki omo-

■ Literatura

1. Amritpal, S. in Shamsher, S. (2015). Relationship Among the Technique of Hurdle Clearance Over the Different Hurdles in 110m Race. *International Journal of Science and Research (IJSR)*, 4(10) : 1591–1594.
2. Blazevich, A. (2013). *Sports biomechanics: the basics: Optimising human performance*. A&C Black.
3. Dapena, J. (1991). *Hurdle clearance technique*. *Track and Field. Quart. Rev.*, 116 (3) : 710–712.

4. Gollhofer, A. in Kyrolainen, H. (1991). Neuro-muscular control of the human leg extensor muscles in jump exercises under various stretch-load conditions. *IJSM*, 12 : 34–40.
5. Iskra, J. (1998). Bieg przez plotki – Teoretyczne podstawy i praktyczne rozwiązania treningowe. *AWF Katowice*, p. 334.
6. Ito, A. in Togashi, M. (1997). *Biomechanical analysis of hurdle running: in comparison with sprinting*.
7. Kampmiller, T., Slamka, M. in Vanderka, M. (1991). Comparative biomechanical analysis of 110 m hurdles of Igor Kovač and Peter Nedelicky. *Kinesiologia Slovenica*, 1-2: 26–30.
8. La Fortune, M. (1988). Biomechanical analysis of 110 m hurdles. *Track and Field News*, 105: 3355–3365.
9. McLean, B. (1994). The biomechanics of hurdling: Force plate analysis to assess hurdling technique. *New Studies in Athletics*, 4 : 55–58.
10. Mero, A. in Luhtanen, P. (1986). Biomechanische Untersuchung des Hurdenlaufs während der Weltmeisterschaften in Helsinki. *Leistungssport*, 1: 42–43.
11. Schluter, W. (1981). Kinematische Merkmale der 110-m Hurdentechnik. *Leistungssport*, 2 : 118–127.
12. Winter, D. (2005). *Biomechanics and Motor Control of Human Movement*. Canada: John Wiley and Sons. Inc.

Nejc Bončina, dipl. kin.
Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport
nejc.boncina@gmail.com



Tine Kovačič,
Joca Zurc

Vpliv gibalnih programov Specialne olimpiade Slovenije na izboljšanje gibljivosti ramenskega obroča odraslih oseb z intelektualno motnjo

Izvleček

Sodobna družba se sooča z izzivom, kako ranljivi skupini prebivalstva odraslih oseb z intelektualno motnjo v procesu staranja zagotoviti ustrezno podporo pri izboljšanju telesne pripravljenosti in aktivnega življenjskega sloga. V raziskavi smo uporabili integracijo kvantitativne (randomizirana klinična študija) in kvalitativne (fenomenološka študija) raziskovalne metodologije, da bi proučili kratkoročno učinkovitost treh različnih gibalnih programov Specialne Olimpiade na gibljivost v ramenskem sklepu ter kvalitativno proučiti izboljšanje le te pri športnikih z intelektualno motnjo. Vključenih je bilo 150 športnikov z intelektualno motnjo, ki so bili po principih stratificirane randomizacije razvrščeni v dve študijski in eno kontrolno skupino. Na podlagi analize rezultatov modificiranega Apleyvega testa ugotavljamo, da so športniki v skupini Fun fitness plus dosegli statistično pomembno izboljšanje ramenske rotacije ($p < 0,001$) v primerjavi z športniki v ostalih dveh skupinah. Med tremi skupinami so bile statistično pomembne razlike v prid skupini Fun fitness plus ($p < 0,001$). Izboljšanje njihove funkcionalne ramenske rotacije potrjujejo izjave udeležencev Fun fitness programa, v katerih so poudarili boljšo gibljivost in stabilnost ramenskega obroča, ki jim bo pomagala pri opravljanju različnih aktivnosti v vsakdanjem življenju.

Ključne besede: specialna olimpiada, športniki z intelektualno motnjo, telesna pripravljenost, funkcionalna ramenska rotacija.



Impacts of the exercises programs of the Special Olympics of Slovenia on the flexibility of the shoulder ring among adults with intellectual disability

Abstract

A modern society faces the challenge of providing vulnerable groups of adults with intellectual disabilities in the aging process with appropriate support in improving physical fitness and an active lifestyle. In the study we used the integration of a quantitative (randomized clinical study) and a qualitative (phenomenological study) research methodology in order to study the short-term effectiveness of the three different Special Olympics programs of physical activity on flexibility in the shoulder joint and to qualitatively study the improvement in this case in athletes with intellectual disability. There were 150 athletes with intellectual disability who were classified into two study groups and one control group according to the principles of stratified randomization. Based on the analysis of the results of the modified Apley test, we found that athletes in the Fun Fitness Plus group achieved a statistically significant improvement in shoulder rotation ($p < 0.001$) compared to athletes in the other two groups. Among the three groups, statistically significant differences were in favor of the Fun Fitness Plus group ($p < 0.001$). Improving their functional shoulder rotation is confirmed by the statements of the Fun Fitness program participants, emphasizing the better flexibility and stability of the shoulder ring, which helps them to perform various activities of daily living.

Key words: special Olympics, athletes with intellectual disability, physical fitness, functional shoulder rotation.

■ Uvod

Osebe z intelektualno motnjo je mogoče obravnavati kot manjšinsko skupino, ki sama po sebi doživlja razlike, kot je neenakost v zdravju in psiho-motoričnih sposobnostih. Tako kot druge manjšine tudi ljudje z intelektualno motnjo doživljajo marginalizacijo, manjša pričakovanja in manj priložnosti, ki jim jih ponudi večinska družba, kar se odraža v neenakosti odnosov, zdravju in zdravstveni oskrbi, kakovosti življenja ter tudi v državljskem, političnem, gospodarskem in športnem udejstvovanju (Iacono 2006).

Povprečna starost oseb z Downovim sindromom, ki jih uvrščamo k osebam z intelektualno motnjo in razvojno motnjo, je bila ob smrti v koledarskem letu 1983 25 let in je do leta 1997 narasla na 49 let (Yang idr. 2002). Pričakovana življenjska doba preostalih ljudi z intelektualno motnjo je dandanes enaka pričakovani dobi starejših in starih ljudi v večinski populaciji, razen pri populaciji s težjo in težko intelektualno motnjo in drugimi pridruženimi motnjami ter pri ljudeh z Downovim sindromom, ki še vedno umirajo, preden dočakajo tretje življenjsko obdobje (Coppus, 2013).

Ko ljudi z intelektualno motnjo primerjamo z večinsko populacijo, se prvi srečujejo z večjo stopnjo obolevnosti, zlasti na področju kroničnih nenalezljivih bolezni (Carey idr. 2016), umrljivosti (Hollins, Attard, Fraunhofer, McGuigan in Sedgwick, 2008) in neenakosti pri nujenju zdravstvenih storitev v primerjavi z večinsko populacijo (Cooper in van der Speck, 2009; Dieckmann, Giovis in Offergeld, 2015; Ouellette-Kuntz, 2005). Ker se z napredkom biomedicine povečuje njihova življenjska doba in se pojavljajo zgodnje, s starostjo povezane spremembe zdravlja, se moderna družba sooča z izzivom, kako tej rizični skupini v procesu staranja zagotoviti ustrezno podporo pri zagotavljanju vključenosti v redne oblike gibalne aktivnosti (Haveman idr., 2010, 2011). Avtorica Hilgenkamp s sodelavci (2010, 2012) ugotavlja, da intelektualna motnja že sama po sebi vpliva na določeno stopnjo odvisnosti od ključnih oseb, zato je optimalna stopnja telesne pripravljenosti bistvenega pomena za kar se da neodvisno življenje, še zlasti pri starajočih se odraslih z intelektualno motnjo.

Osebe z intelektualno motnjo in drugimi razvojnimi motnjami so na testiranju telesne pripravljenosti doslej pokazale povprečno slabše rezultate v primerjavi z večinsko populacijo (Bainbridge, Arnold,



Shellard in Tilley, 2015; Lotan, Isakov, Kessel in Merrick, 2004). Osebe z intelektualno motnjo in drugimi razvojnimi motnjami, ki so bile redno gibalno aktivne, so se na teh testih odrezale celo slabše v primerjavi s sovrstniki večinske populacije, ki niso bili redno gibalno aktivni (Carey idr., 2016). Njihova stopnja telesne pripravljenosti je nižja, prav tako življenjska doba, stopnja umrljivosti pa višja v primerjavi z večinsko populacijo (Lotan idr., 2004). Slednje lahko pripišemo številnim rizičnim dejavnikom (Morin, Mérineau-Côté, Ouellette-Kuntz, Tassé in Kerr, 2012). Eden izmed razlogov je hitrejši upad telesne zmogljivosti oseb z intelektualno motnjo in drugimi razvojnimi motnjami. Zato je zelo pomembno, da so te osebe čim bolj gibalno aktivne, kar jim omogoča ustrezno stopnjo telesne pripravljenosti in čim večjo samostojnost in neodvisnost v vsakdanjem življenju. Poleg tega je pomembno, da so osebe z intelektualno motnjo in drugimi razvojnimi motnjami deležne specifičnega programa gibalne aktivnosti, ki bo omogočil izboljšanje tistih komponent telesne pripravljenosti, pri katerih ima oseba z intelektualno motnjo in pridruženimi razvojnimi motnjami največje težave (Buys, Aird in Mille, 2012).

Namen raziskave

Namen študije je bil s pomočjo protokola randomizirane klinične študije raziskati kratkoročen vpliv treh različnih programov gibalne aktivnosti pod okriljem specialne olimpiade Slovenije na gibljivost v ramenskem sklepu, kot pomembne komponente telesne pripravljenosti starajočih se oseb z intelektualno motnjo. Nadalje je bil cilj našega raziskovanja kvalitativno proučiti

izboljšanje omenjene gibljivosti na nivoju telesne zgradbe in funkcije, dejavnosti in sodelovanja s pomočjo biopsihosocialnega modela mednarodne klasifikacije funkcioniranja, zmanjšane zmožnosti in zdravlja pri osebah z intelektualno motnjo.

■ Metode

Raziskovalni načrt

V raziskavi smo uporabili integracijo kvantitativne in kvalitativne metodologije, ki je nastala kot nova dimenzija raziskovanja na zdravstvenem, kineziološkem, socialnem, socialnogerontološkem, psihološkem, družboslovnem in pedagoškem področju znanosti ter je doživela izreden razmah v zadnjih nekaj letih (Creswell, Hanson, Clark Plano in Morales, 2007; Creswell in Plano Klark, 2011; Teddlie in Tashakkori, 2009; Zurc, 2013, 2016). Uporabili smo pojasnjevalni pristop (angl. *explanatory design*), pri katerem kvalitativni podatki dodatno pripomorejo k razlagi pridobljenih kvantitativnih rezultatov (Creswell idr., 2007; Ivankova, Creswell in Stick, 2006). V prvi fazi smo izvedli kvantitativni del raziskave (randomizirana klinična študija), ki mu je sledila uporaba kvalitativne metodologije (fenomenološka študija). Druga kvalitativna faza je bila načrtovana na podlagi rezultatov oziroma v povezavi z rezultati prve kvantitativne faze. Prva, kvantitativna faza je bila dominantna.

Randomizirana eksperimentalna klinična študija

Na podlagi priporočil avtorjev (Bowling, 2000; DePoy in Gitlin, 2015; Sim in Wright, 2000) smo v kvantitativnem delu raziskave

uporabili raziskovalni protokol randomizirane kontrolirane klinične študije za primerjavo rezultatov med tremi skupinami programov gibalne aktivnosti Specialne olimpiade Slovenije.

Testirani programi gibalne aktivnosti so stremeli k zmanjšanju okvare zaradi zmanjšane zmožnosti in razvojnih motenj s prevcijo sekundarnih komplikacij in okvar, k izboljšanju funkcioniranja in aktivnosti ter k omogočanju sodelovanja odraslega športnika z intelektualno motnjo v športni vlogi, ki ustreza njegovim življenjskim pričakovanjem in željam. Volontersko delo sodelujočih študentov socialne gerontologije in fizioterapije ter vseh zaposlenih športnih pedagogov, trenerjev specialne olimpiade, ki so bili poleg rednih treningov dodatno vključeni v programe gibalne aktivnosti, je temeljilo na timskem oziroma interdisciplinarnem pristopu po principu prenosa terapevtskih komponent v športne aktivnosti, sodelovanja pri treningih specialne olimpiade Slovenije in sodelovanja pri zdravstvenem programu zabavni fitnes. Na ta način je bila športnikom specialne olimpiade omogočena štirimesečna udeležba v programih gibalne aktivnosti pod strokovnim vodstvom, ki jim je omogočila napredek v samih tehnikah posameznih tekaških atletskih disciplin in tudi pri pridobivanju psihofizične pripravljenosti, gibljivosti, mišične moči, mišične vzdržljivosti, ravnotežja, aerobne zmogljivosti ter tudi vztrajnosti, hitrosti in eksplozivnosti, ki se odražajo v testiranih rezultatih, pa tudi doseženem izboljšanju osebnih rekordov posameznih intervjuvanih športnikov specialne olimpiade. Po zaključnih meritvah so odrasle osebe z intelektualno motnjo v kontrolni skupini dobile možnost vključitve v programa gibalnih aktivnosti fun fitness in wellness.

Testiranja

Podatke smo zbrali z veljavnimi in zanesljivimi funkcijskimi testi za zdravstveni program specialne olimpiade (angl. *Fun fitness Special Olympics Healthy athletes program*), ki jih je za specialno olimpiado pripravilo Ameriško združenje fizioterapevtov (Bainbridge idr., 2013). Za merjenje funkcionalne ramenske rotacije je bil uporabljen modificiran Apleyev test.

Osnovne/začetne meritve smo izvedli po stratificirani randomizaciji odraslih oseb z intelektualno motnjo, da bi preverili učinkovitost izenačenja oziroma uravnoteženosti skupin odraslih oseb z intelektualno

motnjo v okviru programa SO fun fitness plus, programa SO wellness in samostojnega programa treningov SO (kontrolna skupina), da bi dobili podatke o stanju njihove telesne pripravljenosti na področju gibljivosti ramenskega obroča.

Drugo testiranje je potekalo po štirih mesecih izvajanja športnih treningov v kombinaciji s programom fun fitness plus in programom wellness specialne olimpiade.

Opis meritve z modificiranim Apleyev-im testom:

Priporočljivo je, da se test izvede stoje, če pa to ni mogoče, se lahko izvede tudi v sedečem položaju. Preiskovanec se z obema rokama prime za hrbtom. Položaj preiskovanca: preiskovanec je v stoječem ali sedečem položaju, na stolu ali v invalidskem vozičku. Položaj preiskovalca: preiskovalec demonstrira preiskovancu izvedbo testa. V času izvajanja preiskovalec stoji za preiskovancem, asistent pa zaradi varnosti pred preiskovancem. Izvedba meritve: preiskovancu se da navodilo, da se s kazalcema poskusi dotakniti za hrbtom. V tem položaju je ena rama v fleksiji, abdukciji in lateralni rotaciji, nasprotna rama pa v ekstenziji, addukciji in medialni rotaciji. Rezultat testa je enak izmerjeni razdalji med kazalcema. Rezultati se beležijo v enoti centimeter, v treh različnih oblikah:

- če se preiskovanec obeh kazalcev dotakne, je razdalja enaka 0 cm;
- če se s kazalcema ne dotakne, se pred vrednostjo razdalje postavi negativen predznak (npr. -12,5 cm);
- če se kazalca ne dotakneta in gresta drug mimo drugega, se pred izmerjeno dolžino postavi pozitiven predznak (npr. +2,5 cm). Funkcijski test ima visoko stopnjo veljavnosti in zanesljivosti pri populaciji oseb z intelektualno motnjo in predstavlja del baterijskih testov za ocenjevanje telesne pripravljenosti (Bainbridge, Gleason in Tilley, 2013).

Populacija in vzorec preiskovancev

150 telesno nedejavnih odraslih oseb z intelektualno motnjo je bilo izbranih na podlagi slabših rezultatov stopnje telesne aktivnosti (priporočila SZO in IPAQ-LF ter priporočila avtorja (Booth, 2000) izmed 311 telesno nedejavnih odraslih športnikov specialne olimpiade iz vseslovenskega gibanja Specialna olimpiada Slovenije in gle-

de na proces randomizirane stratifikacije (Kahan in Morris, 2012; Sedgwick, 2015) razvrščenih v študijsko skupino 1 (skupina fun fitness plus v kombinaciji z rednimi treningi SO) (N = 50), študijsko skupino 2 (skupina wellness v kombinaciji z rednimi treningi SO) (N = 50) in skupino 3 oziroma kontrolno skupino (redni treningi SO) (N = 50), da bi zagotovili uravnoveženost in primerljivost vseh treh skupin glede na posamezne karakteristike odraslih oseb z intelektualno motnjo in na samo heterogenost omenjene populacije.

Vseh 150 preiskovancev je uspešno zaključilo udeležbo v raziskavi, bili so prisotni na vseh vodenih terminih posameznih programov gibalne aktivnosti ter na vseh testiranjih (100 odstotna realizacija vzorca).

Metode analize kvantitativnih podatkov

Zbrane podatke smo analizirali s statističnim programom SPSS, različica 22. Pri analizi smo upoštevali priporočila glede analize podatkov pri stratificirano randomiziranih kliničnih študijah (Kahan in Morris 2012, 2013). Najprej smo preverili, ali so spremenljivke normalno porazdeljene in v skladu s temi rezultati izbrali ustrezne metode za analizo podatkov. Predstavljeni rezultati so bili analizirani z opisno statistiko in bivariatnimi statističnimi analizami (t-test za neodvisne vzorce, ANOVA).

Kvalitativna raziskava

V kvalitativnem delu raziskave smo uporabili polstrukturirani, poglobljeni intervju za 18 starajočih se odraslih z intelektualno motnjo, ki dosegajo vrhunske športne rezultate na tekmovanjih specialne olimpiade (od tega 6 iz vsakega programa gibalne aktivnosti specialne olimpiade). Zbiranje podatkov s polstrukturiranimi intervjuji je potekalo od 22. aprila 2018 do 15. junija 2018. Skupni čas vseh izvedenih intervjujev je bil 9 ur, 12 minut in 30 sekund, povprečno je posamezni intervju trajal 30 minut. Vseh 18 intervjujev je bilo posnetih s snemalno aplikacijo na pametnem telefonu (snemalnik zvokov), zatem dobesedno prepisanih in analiziranih s kvalitativno vsebinsko analizo.

Etični vidiki raziskovanja

Za izvedbo raziskave smo pridobili soglasje Komisije Republike Slovenije za medicinsko etiko (št. 0120-598/2017/7), soglasje društva Specialna olimpiada Slovenije za izvedbo

raziskave ter soglasja oseb z intelektualno motnjo z opravično sposobnostjo, ki so bili vključeni v raziskavo, oz. soglasja njihovih staršev/zakonitih zastopnikov. Raziskava je bila opravljena skladno z načeli Helsinške deklaracije o biomedicinskih raziskavah na človeku, določili Konvencije Sveta Evrope o varovanju človekovih pravic in dostojanstva človeškega bitja v zvezi z uporabo biologije in medicine (Oviedske konvencije) in skladno z načeli slovenskega Kodeksa medicinske deontologije, Kodeksa etike fizioterapevtov Slovenije in Kodeksa etičnih načel v socialnem varstvu ter mednarodnega kodeksa raziskovalne etike (European Commission 2013).

Vse zbrane osebne podatke preiskovancev smo obdelovali na način, da smo jih anonimizirali in tudi psevdonimizirali, skladno s pravili in načeli, ki veljajo na področju znanstvenega raziskovanja.

Rezultati

Po štirimesečni študiji je pri končnih rezultatih (post test) modificiranega

Apleyvega testa za merjenje funkcionalne rotacije desnega ramena med študijskima skupinama fun fitness (-0,70 cm) in wellness (-11,20 cm) ter kontrolno skupino trening SO (-11,48 cm) prišlo do statistično pomembnih razlik ($p < 0,001$). Analiza povprečnih rezultatov modificiranega Apleyvega testa za merjenje začetne in končne funkcionalne rotacije desnega ramena je pri študijski skupini fun fitness pokazala, da je prišlo do statistično pomembnega izboljšanja gibljivosti v desnem ramenu ($p < 0,001$). Pri skupini wellness ni prišlo do statistično pomembnega izboljšanja gibljivosti v desnem ramenu med začetnim in končnim merjenjem ($p = 0,922$), prav tako ne pri skupini trening SO ($p = 0,944$) (Tabeli 1 in 2).

Po štirimesečni študiji je pri končnih rezultatih modificiranega Apleyvega testa za merjenje funkcionalne rotacije levega ramena med študijskima skupinama fun fitness (-2,90 cm) in wellness (-14,04 cm) ter kontrolno skupino trening SO (-14,02 cm) prišlo do statistično pomembnih razlik ($p < 0,001$). Analiza povprečnih rezultatov mo-

dificiranega Apleyvega testa za merjenje začetne in končne funkcionalne rotacije levega ramena je pri študijski skupini fun fitness pokazala, da je prišlo do statistično pomembnega izboljšanja gibljivosti v levem ramenu ($p < 0,001$). Pri skupini wellness ni prišlo do statistično pomembnega izboljšanja gibljivosti v levem ramenu med začetnim in končnim merjenjem ($p = 0,902$), prav tako ne pri skupini trening SO ($p = 0,925$) (Tabeli 1 in 2).

Nadaljnja kvalitativna analiza 18 pol-strukturiranih intervjujev z odraslimi osebami z intelektualno motnjo, vključenimi v vse tri testirane gibalne programe specialne olimpiade, je pokazala, kako preiskovanci doživljajo izboljšanje posameznih komponent telesne pripravljenosti z vidika prispevka h kakovosti njihovega življenja in zdravja (Tabela 3). Percepcija izboljšanja gibljivosti se je pokazala skozi dve podtemi: izboljšanje funkcionalne sklepne gibljivosti in izboljšanje funkcije sklepne stabilnosti. Na podlagi subjektivnih pogledov doživljanja kakovosti življenja po udeleževanju v programih gibalne aktivnosti specialne olimpiade so

Tabela 1

Primerjava funkcionalne ramenske rotacije pri odraslih športnikih in športnicah Specialne olimpiade Slovenije v posameznih programih gibalne aktivnosti na začetku in ob koncu študije

		N	Povprečna ocena	Std. odklon	Std. napaka	95in Interval zaupanja		Min.	Maks.
						Spodnja meja	Zgornja meja		
Fun fitness	Pre test	50	-11,63	12,31	1,74	-15,13	-8,13	-38,50	8,00
	MAT D Post test	50	-0,70	5,45	0,77	-2,25	0,85	-22,00	8,00
	Skupaj	100	-6,17	10,95	1,10	-8,34	-3,99	-38,50	8,00
	Pre test	50	-14,29	12,39	1,75	-17,81	-10,77	-43,60	15,00
	MAT L Post test	50	-2,90	6,95	0,98	-4,88	-0,92	-31,00	15,00
	Skupaj	100	-8,60	11,52	1,15	-10,88	-6,31	-43,60	15,00
Wellness	Pre test	50	-11,44	12,21	1,73	-14,91	-7,97	-39,00	8,00
	MAT D Post test	50	-11,20	12,14	1,72	-14,65	-7,75	-39,00	8,00
	Skupaj	100	-11,32	12,11	1,21	-13,72	-8,92	-39,00	8,00
	Pre test	50	-14,34	12,21	1,73	-17,81	-10,87	-45,00	11,00
	MAT L Post test	50	-14,04	12,08	1,71	-17,47	-10,61	-45,00	11,00
	Skupaj	100	-14,19	12,09	1,21	-16,59	-11,79	-45,00	11,00
SO trening	Pre test	50	-11,65	12,12	1,71	-15,09	-8,21	-38,50	8,00
	MAT D Post test	50	-11,48	12,01	1,70	-14,89	-8,07	-37,00	8,00
	Skupaj	100	-11,57	12,00	1,20	-13,95	-9,18	-38,50	8,00
	Pre test	50	-14,25	12,32	1,74	-17,75	-10,75	-43,60	15,00
	MAT L Post test	50	-14,02	12,24	1,73	-17,50	-10,54	-42,00	15,00
	Skupaj	100	-14,14	12,22	1,22	-16,56	-11,71	-43,60	15,00

Legenda: MAT D = modificiran Apleyev test, desna roka (v centimetrih); MAT L = modificiran Apleyev test, leva roka (v centimetrih); Min. = minimalna vrednost, Maks. = maksimalna vrednost.

Vir: Kovačič 2018

Tabela 2

Testiranje statistično pomembnih razlik v funkcionalni ramenski rotaciji pri odraslih športnikih in športnicah Specialne olimpiade Slovenije v posameznih programih gibalne aktivnosti na začetku in ob koncu študije

		t-test za enakost povprečij med fazama PRE-POST		ANOVA za primerjavo povprečij med skupinami Fun fitness, Wellness in SO trening			
		Pre test	Post test	Pre test		Post test	
		t	p-vrednost	F	p-vrednost	F	p-vrednost
Fun fitness	MAT D	-5,740	0,001	0,005	0,996	17,639	0,001
	MAT L	-5,668	0,001	0,001	0,999	18,006	0,001
Wellness	MAT D	-0,099	0,922				
	MAT L	-0,123	0,902				
SO trening	MAT D	-0,070	0,944				
	MAT L	-0,094	0,925				

Legenda: MAT L = modificiran Apleyev test, leva roka (v centimetrih); MAT D = modificiran Apleyev test, desna roka (v centimetrih)

Vir: Kovačič 2018

Tabela 3

Kvalitativna analiza polstrukturiranega intervjuja z odraslimi osebami z intelektualno motnjo, vključenimi v gibalne programe specialne olimpiade, in njihovo doživljanje izboljšanja gibljivosti, ki pomembno prispeva k boljši kakovosti življenja in zdravja

TEMA	KATEGORIJA	KODA
percepcija izboljšanja na področju dejavnosti in sodelovanja	Prenašanje težkih stvari	Lažje dvigovanje uteži v fitnesu
		Lažje prenašanje predmetov z laktmi in rokami pri delu
		Lažje dvigovanje izdelkov
		Lažje metanje žogice pri treningu
	Neodvisnost pri osebni negi	Lažje nanašanje gela za tuširanje po hrbtu in lopaticah
		Lažje brisanje hrbta z brisačo
	Neodvisnost pri oblačenju	Lažje šamponiranje lasišča
		Lažje oblačenje pulloverja preko glave
	Socialni kapital	Občutek polnega življenja

intervjuvanci izpostavili izboljšanje splošne funkcije skeleta kot eno od pomembnih vzniklih podtem, povezanih s pozitivnimi učinki redne gibalne aktivnosti na zdravje in počutje. Na primer, en izmed intervjuvancev je tako navedel, da mu gibalni program pomaga pri izboljšanju celotne gibljivosti: »Od kar hodim na fun fitness, sem izboljšal gibljivost v vseh glavnih sklepih.« (ŠFF5). Drugi intervjuvanec pa je navedel pomen izboljšanja gibljivosti za opravljanje vsakodnevnih nalog v delavnici:

»Od kar sem redno hodil na fun fitness, sem res izboljšal gibčnost telesa. Prej se sploh nisem mogla namilit tu na hrbtu (pokaže na področje med obema lopaticama), me je mogla mami. Zdej pa, ko smo delal toliko vaj za gibčnost, pa moč, pa se lahko brez problema namilim z gelom za tuširanje, pa pol tut zdrignem s frutirko do suhga. So mi rekl v VDCju, da bom zdej lohka šel počasi živet s punco u svoje stanovaje. Komi čakam, res.« (ŠFF6)

Nadalje poudarja vlogo fizioterapevta pri izboru ustreznih vaj za telesne zmogljivosti:

Tretja intervjuvanka je omenila vpliv izboljšanja ramenske rotacije na športne rezultate: Naslednje izjave športnikov z intelektualno motnjo v fun fitness plus skupini pa najizraziteje ilustrirajo podtemo izboljšanja gibljivosti ramenskega obroča in rok (Tabela 3).

»Ker redno trikrat na teden delam vaje po fun fitness program, imam boljšo gibljivost u rami, lažje kaj dvignem na šihlu, dam na visoko poličko, kjer hranimo izdelke za kupce.« (ŠFF5)

»Zdej mam rame ful gibljive, se ful z lahkoto oblečem al pa slečem, tut žogco vržem dlje na treningih.« (ŠFF3)

»Ker sem imel že kot oootrok težave s preperepreveč gibljivostjo v kkk kkomolcih, so mi te vaje pomagale pri boljši stastasta stabilnosti.« (ŠFF2)

»Zdej po vseh teh vajah za moč in gibljivost komot mečem žogico, prej pa me je zategoval u rami.« (ŠFF1)

Kvalitativne ugotovitve, ki jih prezentirajo zgornje izjave preiskovancev, potrjujejo dobljene ugotovitve statistično pomembnega izboljšanja funkcionalne ramenske rotacije po izvedbi gibalnega programa fun fitness. Kljub začetnem izenačenju udeležencev v rezultatih modificiranega Apleyev-ega testa z levo in desno roko so udeleženci v gibalnem programu specialne olimpiade fun fitness po koncu programa dosegli statistično pomembno boljše rezultate v tem testu v primerjavi z začetnim stanjem (Tabela 2). Izboljšanje njihove funkcionalne ramenske rotacije potrjujejo izjave udeležencev fun fitness programa, v katerih so poudarili boljšo gibljivost in stabilnost ramenskega obroča, ki jim pomagala pri dvigovanju bremen na delovnem mestu, oblačenju in slačenju ter motoričnih spretnostih pri igrah z žogo.

Razprava

Na podlagi analize rezultatov modificiranega Apleyevnega testa ugotavljamo, da je udeležba v programu gibalne aktivnosti fun fitness statistično pomembno učinkovala na izboljšanje telesne pripravljenosti pri vseh vključenih odraslih osebah z intelektualno motnjo. Te ugotovitve in učinki pa ne veljajo za udeležence v programih wellness in kontrolne skupine z rednimi športnimi treningi specialne olimpiade. Ugotavljamo, da smo z interpretacijo kvalitativnih rezultatov, pridobljenih iz intervjujev v drugi fazi študije, pridobili bolj detaljne in specifične informacije odraslih oseb z intelektualno motnjo, vključenih v gibanje specialne olimpiade glede pomena izboljšanja ramenske rotacije na opravljanje nalog v vsakdanjem življenju. S kvalitativnimi rezultati smo pridobili širši in poglobljen vpogled v kvantitativne rezultate raziskovalne teme. Ugotavljamo, da lahko na ta način razvijemo bolj poglobljeno razumevanje učinkovitosti eksperimentalne intervencije na gibljivost ramenskega sklepa.

Naša raziskava je pokazala, da so začetna ocenjevanja posameznih komponent telesne pripravljenosti pokazala izredno nizke vrednosti z zdravjem povezane telesne pripravljenosti oziroma slabo telesno pripravljenost športnikov z intelektualno motnjo, ki so vključeni v gibanje Specialna olimpiada Slovenije. Glede na to, da začetna slabša telesna pripravljenost predstavlja niz atributov, ki jih je dosegala telesno nedejavna skupina 150 starajočih se odraslih oseb z intelektualno motnjo, sicer aktivnih članov specialne olimpiade (plačana članarina za tekoče koledarsko leto), in se je nanašala na njihovo sposobnost, da so se le redko udeleževali gibalne aktivnosti in da so posamezniki imeli težave pri opravljanju številnih funkcionalnih dejavnosti, prav tako težave na področju vključevanja in sodelovanja v vsakdanjem življenju v skupnosti, je pri tem treba opozoriti na druge oteževalne dejavnike, ki so jih vsi intervjuvanci omenjali kot prioritete za manjšo gibalno aktivnost, in sicer segregacijo, stigmatizacijo, marginalizacijo, pomanjkanje ustrezne podpore in informacij strokovnjakov s področja športa, zdravstva in socialne gerontologije. Ugotavljamo, da se zlasti začetni rezultati modificiranega Apleyevnega testa vseh 150 starajočih se odraslih oseb z intelektualno motnjo v naši študiji razlikujejo od normativov enako starih v večinski populaciji, kot je predhodno v svoji presečni študiji ugotovila Bainbridge s sodelavci (2015) na večjem

vzorcu športnikov specialne olimpiade z vseh šestih kontinentov. Avtorji so sicer razdelili vzorec športnikov specialne olimpiade (od 9 do 80 let) na dve podskupini, in sicer na telesno bolj sposobne športnike z intelektualno motnjo, ki so se udeležili letnih in zimskih svetovnih iger specialne olimpiade v obdobju 2007–2014, ter na druge, ki se svetovnih iger niso udeležili. Avtorji so v nadaljevanju ocenjevali tudi gibljivost v ramenskem sklepu ter na podlagi normativnih vrednosti (Bainbridge idr., 2013) definirali okvare športnikov z intelektualno motnjo na področju telesne zgradbe in funkcije. Ugotovili so, da se odstotek okvar na področju komponente gibljivosti povečuje do obdobja 40–49 let, nato se v obdobju 50–60 let stabilizira, v starostnem obdobju nad 60 let pa ponovno močno narašča. Podoben vzorec s starostjo povezanih okvar na ravni telesne zgradbe in funkcije so avtorji ugotovili v drugi skupini športnikov z intelektualno motnjo, ki se še niso udeležili svetovnih iger, udeležili pa so se tekmovanj na regijski, državni in mednarodni ravni, in so jih kategorizirali kot slabše športnike. Ko so primerjali odstotek okvar na področju telesne zgradbe in funkcije s sposobnostjo športnikov, je imela druga skupina višji odstotek okvar na področju komponente gibljivosti v primerjavi s prvo skupino. Avtorji zaključujejo, da je na podlagi visokega odstotka telesnih okvar pri populaciji športnikov z intelektualno motnjo stanje zaskrbljujoče in da zahteva uvedbo specializiranih gibalnih intervencij (Bainbridge idr., 2015).

Treba je poudariti, da do omenjenih razlik med večinsko populacijo in populacijo starajočih se odraslih z intelektualno motnjo definitivno prihaja zaradi omenjene zmanjšane zmoglosti na področju intelektualne motnje kot tudi pridruženih težav, kot so na primer okvare na področju telesne zgradbe in funkcij, senzorne in telesne okvare odraslih oseb z intelektualno motnjo, ki vplivajo na različne gibalne modele, na spremenjene gibalne vzorce in držo telesa z uporabo asociiranih reakcij, kompenzatornih reakcij ali z uporabo patoloških gibalnih sinergij, ki so značilne za večino podskupin oseb z razvojnimi motnjami (Chang, Chen in Huang, 2011; Martin, Piek, Baynam, Levy in Hay, 2010).

Na podlagi analize kvantitativnih in kvalitativnih rezultatov ugotavljamo, da je do statistično pomembnih razlik v rezultatih Modificiranega Apleyevnega testa pri preiskovancih v skupini fun fitness plus prišlo

zaradi pospešenega motoričnega učenja na podlagi integriranega večkomponentnega vadbenega programa, ki temelji na sodobnem konceptu plastičnosti živčno-mišičnega sistema in motoričnega učenja ter je pomembno prispeval k zmanjšanju okvar (zaradi razvojnih motenj) na področju gibljivosti, k izboljšanju funkcioniranja na področju dejavnosti ter sodelovanju starajočih se odraslih oseb z intelektualno motnjo. Udeležba odraslih oseb z intelektualno motnjo v omenjenem programu je ob pomoči koordiniranega procesa pod nadzorom interdisciplinarnega tima strokovnjakov s področja socialne gerontologije in medicinske rehabilitacije omogočila nadaljevanje njihove habilitacije in jim omogočila dosegati vloge, ki ustrezajo njihovim življenjskim pričakovanjem, željam in potrebam po vzdrževanju dobre telesne pripravljenosti, samostojnosti in neodvisnosti ter uspešnosti pri vzajemnem sodelovanju v skupnosti. Ocenjujemo, da je večkomponentni program gibalne aktivnosti fun fitness plus uspešen tudi pri nadomeščanju primanjkljajev in okvar na področju telesnih funkcij na področju gibljivosti pri odraslih osebah z intelektualno motnjo. Ugotavljamo, da je v naši študiji prav zaradi ustreznega interdisciplinarnega pristopa vseh deležnikov, ki so zagotovili neposredno podporo starajočim se odraslim osebam z intelektualno motnjo, ki je bistvena pri kakovosti življenja, kot je že v svoji študiji ugotavljal Friedman (2018). Z vsem navedenim je podpora interdisciplinarnega tima strokovnjakov vplivala na spremembo življenjskega sloga odraslih oseb z intelektualno motnjo, saj so izboljšali kakovost življenja, zadovoljstvo z življenjem in zdravjem ter samospoštovanje ter percipirali pomen aktivnega in produktivnega staranja, kar odraža kvalitativen in kvantitativen del rezultatov obstoječe študije, ki je ena od prvih tako v slovenskem kot tudi v mednarodnem prostoru.

Zaključek

S testiranim programom gibalne aktivnosti fun fitness smo namensko in v kar najvišji meri motivirali športnike z zmanjšano zmoglostjo, da skozi dodaten program gibalne aktivnosti poleg športa invalidov (treningi specialne olimpiade) in program wellness obnavljajo, razvijajo, vzdržujejo ter izboljšujejo gibljivost levega in desnega ramenskega obroča za neodvisno in kakovostno življenje ter kar najvišjo mero vključevanja na področju družbenih dejavnosti skladno

z mednarodno klasifikacijo funkcioniranja, zmanjšane zmožnosti in zdravja.

■ Opomba

Prispevek predstavlja rezultate doktorske disertacije z naslovom »Vpliv programov gibalne aktivnosti na kakovost življenja odraslih oseb z intelektualno motnjo, vključenih v Specialno olimpiado Slovenije«, ki jo je mag. Tine Kovačič pripravil pod mentorstvom izr. prof. ddr. Joce Zurc na študijskem programu Socialna gerontologija na Alma Mater Europaea – ECM, Maribor (2018).

■ Literatura

- Bainbridge, D., Arnold, T., Shellard, A. in Tilley, V. (2015). The relationship of age and athletic ability to fitness impairments in Special Olympics Athletes. *Physiotherapy*, 101, e102. <http://doi.org/10.1016/j.physio.2015.03.237>
- Bainbridge, D., Gleason, J. in Tilley, V. (2013). USA: Special Olympics.
- Booth, M. (2000). Assessment of physical activity: an international perspective. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 71(2 Suppl), S114–20. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10925833>
- Bowling, A. (2000). (1st ed.). Buckingham: Open University Press.
- Buys, L., Aird, R. in Mille, E. (2012). Active Ageing Among Older Adults With Lifelong Intellectual Disabilities: The Role of Familial and Nonfamilial Social Networks. *Families in Society: The Journal of Contemporary Social Services*, 93(1), 55–64. <http://doi.org/definitive> version of this work, please refer to the published [soudoi.org/10.1606/1044-3894.4179](http://doi.org/10.1606/1044-3894.4179)
- Carey, I. M., Shah, S. M., Hosking, F. J., DeWilde, S., Harris, T., Beighton, C. in Cook, D. G. (2016). Health characteristics and consultation patterns of people with intellectual disability: a cross-sectional database study in English general practice. *British Journal of General Practice*, 66(645), e264–e270. <http://doi.org/10.3399/bjgp16X684301>
- Chang, Y.-J., Chen, S.-F. in Huang, J.-D. (2011). A Kinect-based system for physical rehabilitation: A pilot study for young adults with motor disabilities. *Research in Developmental Disabilities*, 32(6), 2566–2570. <http://doi.org/10.1016/j.ridd.2011.07.002>
- Cooper, S.-A. in van der Speck, R. (2009). Epidemiology of mental ill health in adults with intellectual disabilities. *Current Opinion in Psychiatry*, 22(5), 431–436. <http://doi.org/10.1097/YCO.0b013e32832e2a1e>
- Coppus, A. M. W. (2013). People with intellectual disability: what do we know about adulthood and life expectancy? *Developmental Disabilities Research Reviews*, 18(1), 6–16. <http://doi.org/10.1002/ddrr.1123>
- Creswell, J. W., Hanson, W. E., Clark Plano, V. L. in Morales, A. (2007). Qualitative Research Designs. *The Counseling Psychologist*, 35(2), 236–264. <http://doi.org/10.1177/0011000006287390>
- Creswell, J. W. in Plano Klark, V. L. (2011). (2nd ed.). Thousand Oaks: CA: Sage.
- DePoy, E. in Gitlin, L. N. (2015). (2nd ed.). St.Louis: Elsevier Health Sciences.
- Dieckmann, F., Giovis, C. in Offergeld, J. (2015). The Life Expectancy of People with Intellectual Disabilities in Germany. *Journal of Applied Research in Intellectual Disabilities*, 28(5), 373–382. <http://doi.org/10.1111/jar.12193>
- Friedman, C. (2018). Direct Support Professionals and Quality of Life of People With Intellectual and Developmental Disabilities. *Intellectual and Developmental Disabilities*, 56(4), 234–250. <http://doi.org/10.1352/1934-9556-56.5.234>
- Haveman, M., Heller, T., Lee, L., Maaskant, M., Shooshitari, S. in Strydom, A. (2010). Major Health Risks in Aging Persons With Intellectual Disabilities: An Overview of Recent Studies. *Journal of Policy and Practice in Intellectual Disabilities*, 7(1), 59–69. <http://doi.org/10.1111/j.1741-1130.2010.00248.x>
- Haveman, M., Perry, J., Salvador-Carulla, L., Walsh, P. N., Kerr, M., Van Schroyenstein Lantman-de Valk, H., ... Weber, G. (2011). Ageing and health status in adults with intellectual disabilities: Results of the European POMONA II study. *Journal of Intellectual in Developmental Disability*, 36(1), 49–60. <http://doi.org/10.3109/13668250.2010.549464>
- Hilgenkamp, T. I. M., Reis, D., van Wijck, R. in Evenhuis, H. M. (2012). Physical activity levels in older adults with intellectual disabilities are extremely low. *Research in Developmental Disabilities*, 33(2), 477–483. <http://doi.org/10.1016/j.ridd.2011.10.011>
- Hilgenkamp, T. I. M., van Wijck, R. in Evenhuis, H. M. (2010). Physical fitness in older people with ID—Concept and measuring instruments: A review. *Research in Developmental Disabilities*, 31(5), 1027–1038. <http://doi.org/10.1016/j.ridd.2010.04.012>
- Hollins, S., Attard, M.-T., Fraunhofer, N. Von, McGuigan, S. in Sedgwick, P. (2008). Mortality in people with learning disability: risks, causes, and death certification findings in London. *Developmental Medicine in Child Neurology*, 40(1), 50–56. <http://doi.org/10.1111/j.1469-8749.1998.tb15356.x>
- Ivankova, N. V., Creswell, J. W. in Stick, S. L. (2006). Using Mixed-Methods Sequential Explanatory Design: From Theory to Practice. *Field Methods*, 18(1), 3–20. <http://doi.org/10.1177/1525822X05282260>
- Kahan, B. C. in Morris, T. P. (2012). Reporting and analysis of trials using stratified randomisation in leading medical journals: review and reanalysis. *BMJ (Clinical Research Ed.)*, 345, e5840. Retrieved from <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22983531>
- Lotan, M., Isakov, E., Kessel, S. in Merrick, J. (2004). Physical Fitness and Functional Ability of Children with Intellectual Disability: Effects of a Short-Term Daily Treadmill Intervention. *The Scientific World Journal*, 4, 449–457. <http://doi.org/doi.org/10.1100/tsw.2004.97>
- Martin, N. C., Piek, J., Baynam, G., Levy, F. in Hay, D. (2010). An examination of the relationship between movement problems and four common developmental disorders. *Human Movement Science*, 29(5), 799–808. <http://doi.org/10.1016/j.humov.2009.09.005>
- Morin, D., Mériteau-Côté, J., Ouellette-Kuntz, H., Tassé, M. J. in Kerr, M. (2012). A Comparison of the Prevalence of Chronic Disease Among People with and Without Intellectual Disability. *American Journal on Intellectual and Developmental Disabilities*, 117(6), 455–463. <http://doi.org/10.1352/1944-7558-117.6.455>
- Ouellette-Kuntz, H. (2005). Understanding Health Disparities and Inequities Faced by Individuals with Intellectual Disabilities. *Journal of Applied Research in Intellectual Disabilities*, 18(2), 113–121. <http://doi.org/10.1111/j.1468-3148.2005.00240.x>
- Sedgwick, P. (2015). Treatment allocation in trials: stratified randomisation. *BMJ*, 350(feb26 6), h978–h978. <http://doi.org/10.1136/bmj.h978>
- Sim, J. in Wright, C. (2000). (1st ed.). Cheltenham: Nelson Thornes.
- Teddle, C. in Tashakkori, A. (2009). Thousand Oaks: SAGE publications Inc.
- Zurc, J. (2013). Integracija kvalitativne in kvalitativne metodologije v raziskavah v zdravstvu: sistematična pregledna študija. *Zdravstveno Varstvo*, 52, 221–235.
- Zurc, J. (2016). Stališča podiplomskih študentov do raziskovanja z integracijo kvantitativne in kvalitativne metodologije. In B. Filej (Ed.), (pp. 77–78). Maribor: Alma Mater Europaea - ECM.

Mag. Tine Kovačič, dipl. fiziot., viš. pred.
Alma Mater Europaea – ECM,
Slovenska ulica 17, Maribor
tine.kovacic2@gmail.com



Marta Bon²,
Aleš Lavrič¹, Katarina Gradišar Seifert¹, Tim Kambič^{2,3}

Športna dejavnost dijakov Srednje zdravstvene šole Ljubljana

Izvleček

Športna aktivnost ima poleg največjega učinka na zdravje tudi vpliv na učno uspešnost, gibalni, osebni in socialni razvoj otrok in mladostnikov. Vendar so tovrstni pozitivni učinki lahko doseženi le v primeru zadostne pogostosti in intenzivnosti športne aktivnosti. Cilj članka je bil ugotoviti raven športne aktivnosti dijakov Srednje zdravstvene šole Ljubljana (SZŠLJ). Ugotavljali smo tudi razlike med spoloma, letniki šolanja in učni uspešnosti glede na pogostost športne aktivnosti. Vabilu v raziskavo se je odzvalo 269 dijakov SZŠLJ (30,4 %), med njimi je bilo 206 žensk in 63 moških, starih med 16 leti in 18 leti (75,46 %). Ugotovili smo, da se večina s športom ukvarja dvakrat do trikrat tedensko (44,96 %), vendar pa med spoloma ($p = 0,159$) in letniki študija ($p = 0,753$) teh razlik nismo ugotovili. Dokazati smo uspeli statističen trend po obstoju razlik v pogostosti ukvarjanja s športom glede na učni uspeh ($p = 0,056$). Z rezultatov lahko sklepamo, da so dijaki razmeroma redno telesno aktivni, sicer manj od priporočil WHO; vendar pa rezultati kažejo v smeri boljše učne uspešnosti pri tistih dijakih, ki so bili več športno dejavni. Zaključimo lahko, da je potrebno dijakov svetovati pogostejše tedensko ukvarjanje s telesnimi aktivnostmi.

Ključne besede: mladostniki, športna aktivnost, prosti čas, zdrav življenjski slog.



http://solskilonec.si/?page_id=86

Physical activity of the students of the Secondary School of Nursing Ljubljana

Abstract

Apart from positive effects on health, sports activity also affects academic achievement, motoric, personality and social development of children and adolescents. However, the positive effects can only be achieved through sufficient frequency and intensity of sports activity. The aim of our study was to examine the level of sports activity in students of the Secondary School of Nursing Ljubljana and determine differences according to gender, year of study and academic achievement in relation to their engagement in sport. 269 students (30,4 %) agreed to participate in the survey, 206 were women and 63 men, aged between 16 and 18 (75,46 %). The majority of students were physically active at least two to three times a week (44.96 %), while no significant difference between genders ($p=0,159$), study years ($p=0,753$) in physical activity was obtained. Furthermore, there was also a tendency towards significance comparing different academic achievement in physical activity frequency ($p=0,056$). The results suggest regular sports activity of the students, although less than recommended by the WHO. It can also be postulated that higher levels of sports activity are associated with better academic achievement. In conclusion, students of the Secondary School of Nursing Ljubljana must be advised to increase their weekly physical activity levels.

Keywords: adolescents, sports activity, leisure time, healthy lifestyle.

¹Srednja zdravstvena šola Ljubljana

²Fakulteta za šport, Univerza v Ljubljani

³Oddelek za raziskovalno in pedagoško dejavnost, Splošna bolnišnica Murska Sobota

■ Uvod

Zadostna telesna aktivnost je eno izmed najpomembnejših sredstev za izboljšanje in ohranjanje posameznikovega zdravja (Piercy, idr., 2018), saj večino časa budnosti ljudje preživimo v sedečem položaju, ki je povezano s številnimi kroničnimi boleznimi in smrtjo (Ekelund, idr., 2016). Športne aktivnosti zato postajajo eden najbolj pomembnih dejavnikov življenjskega sloga prebivalcev različnih starostnih skupin, tudi srednješolcev. V Sloveniji so naši otroci in mladostniki v zadostni meri vključeni v šolske in prostčasne športne aktivnosti, kar se izraža tudi v doseganju zadostne športne aktivnosti glede na smernice o telesni aktivnosti WHO (WHO, 2011a; WHO, 2011b), dodatno se pa to izraža v zadostnem telesnem fitnesu (Sember, idr., 2018a). Za zagotavljanje zadostne količine slednjega najnovejše ameriške smernice za telesno dejavnost svetujejo vsaj 60 zmerne do visoko intenzivne telesne aktivnosti dnevno pri otrocih in mladostnikih, starih med 6. in 17. letom. Redno preseganje količine dnevne telesne aktivnosti je povezano s številnimi pozitivnimi učinki na zdravje, kot so izboljšanje kostnega zdravja, uravnavanje telesne mase, izboljšanje srčno-žilne in mišične zmogljivosti in zmanjšanjem depresije pri otrocih in mladostnikih (Piercy, idr., 2018).

Spodbudni rezultati kažejo, da smo v Sloveniji uspeli vzpostaviti učinkovit sistem za reševanje problema telesne neaktivnosti, ki je sicer dokaj zakoreninjena v Evropi. Podatki za Slovenijo pri otrocih in mladostnikih glede na vrstnike v drugih državah EU kažejo nadpovprečno raven gibalnih sposobnosti in telesnih značilnosti, še posebej telesne mase. Raziskovalci pa tudi ugotavljajo razlike v ravni ukvarjanja s telesno aktivnostjo, kjer so razlike najbolj opazne med spoloma, starostnimi kategorijami, šolami in poklici različnih skupin otrok in mladostnikov (Sember, idr., 2018b).

Telesna aktivnost je vedenje, na katerega vplivajo številni fiziološki, psihološki, sociološki in ekološki dejavniki. Najpomembnejši izmed njih so zagotovo fiziološki dejavniki, ki se različno manifestirajo glede na spol, starost in etnično pripadnost. Raziskave kažejo, da so dekleta manj aktivna od dečkov (Brettschneider in Naul, 2004; Scagnetti, 2007), starejši otroci so manj aktivni od mlajših, razlike v telesni dejavnosti pa obstajajo tudi glede na raso (Sember, 2017).

Otroci in mladostniki so dandanes vse bolj poučeni o pomenu športnega načina življenja in se zavedajo pomembnosti športne aktivnosti za nadaljnje življenje, čeprav jo v primerjavi s svojimi starši vrednotijo nekoliko nižje (Jurak, Kovač in Strel, 2007a; 2007b). Ob športnih aktivnostih posameznik razvija številne socialne veščine; šport vpliva na mišljenje, čustvovanje in odnose med ljudmi ter ima pomemben vzgojni potencial, ki se izraža v vedenjski samokontroli ter ustrežnejšem moralnem, etičnem in estetskem presojanju (Doupona in Petrovič, 2007). Pomemben vpliv športne aktivnosti je moč opaziti tudi pri intelektualnem razvoju otrok in mladostnikov. Študije kažejo, da so akademsko boljše učinkoviti tisti otroci in mladostniki, ki so dosegajo boljše rezultate pri testih telesnih sposobnosti in so pogosteje telesno aktivni (Lima, Larsen, Bugge in Andersen, 2018; Sember, 2017).

Pri otrocih, ki so več telesno aktivnosti, je bilo moč opaziti tudi zmanjšan vnos alkoholnih pijač, drog in tobaka, obenem pa ukvarjanje s športom pozitivno vpliva na samopodobo in učni uspeh na vzorcu štirinajstletnih učencev in učenek (Meško, Videmšek, Videmšek, Štihec, Karpljuk in Gregorc, 2013). Vsi našteti pozitivni učinki športne aktivnosti pa so lahko doseženi le, če otroku in mladostniku zagotavljamo redno in v zadostni meri intenzivno telesno aktivnost. Obsežnejši in zahtevnejši programi športne aktivnosti v otroštvu imajo v odraslosti večji vpliv na ohranjanje aktivnega življenjskega sloga (Škof, 2010). Po nekaterih podatkih (Jurak, Kovač in Strel, 2007a; Jurak, Kovač, Strel in Starc, 2007b; Škof, 2010) imajo največji vpliv na izboljšanje zavedanja o pomenu zadostne telesne aktivnosti šola, starši in mediji, ne moremo pa izključiti tudi vpliva vrstnikov, učiteljev, javnega zdravstva in športne vzgoje v obdobju šolanja in strokovnih združenj.

Na podlagi znanstvenih dognanj s preteklih študij je bil naš glavni namen raziskave ugotoviti raven in motive za ukvarjanje s športno aktivnostjo pri srednješolcih s področja zdravja in preveriti vpliv spola, učnega uspeha in ravni izobraževanja na pogostost ukvarjanja s športnimi dejavnostmi. Dodatno pa je bil naš cilj tovrstne informacije kasneje umestiti v šolski model, ki bo vzpodbujal dvig telesne dejavnosti dijakov na področju zdravstva s pomočjo aktivnega vključevanja profesorjev športne vzgoje na šoli.

■ Metode

Preiskovanci

K sodelovanju smo pozvali vse (N = 885) dijake Srednje zdravstvene šole v Ljubljani. Vabilo se je na koncu odzvalo 269 dijakov, ki so v celoti rešili anketni vprašalnik. Med njimi je bilo 63 (23,42 %) moških in 206 (76,58 %) žensk. Velika večina jih je bila stara med 16 in 18 leti (75,46 %). Pred začetkom reševanja anketnega vprašalnika so vsi preiskovanci privolili v sodelovanje v raziskavi. Predhodno so prejeli potrebne informacije o namembnosti študije in vsebini vprašalnika. Raziskava je bila izvedena v okviru etičnega kodeksa s Helsinške deklaracije.

Postopek anketiranja

Za namen pridobivanja informacij o športni dejavnosti dijakov s Srednje zdravstvene šole Ljubljana smo pripravili anketni vprašalnik, ki smo prilagodili na podlagi predhodnega vprašalnika o zdravem življenjskem slogu (Maučec Zakotnik, Kofol Bric, Korošec, Zaletel Kragelj, 2012). Naš vprašalnik je bil sestavljen iz skupno 27 vprašanj, izmed 27 vprašanj je bilo 6 vprašanj odprtega tipa, ostala so bila zaprtega tipa (21). Vprašanja zaprtega tipa so bila sestavljena iz ponujenih odgovorov ali 5 stopenjske Likertove lestvice strinjanj s trditvami. V prvem delu vprašalnika smo spraševali po demografskih podatkih preiskovancev (spol, starostna kategorija, kraj bivanja, srednješolski študijski program, letnik šolanja in povprečna ocena), medtem so nas v drugem delu zanimali motivi in pogostost ukvarjanja s športnimi aktivnostmi. V zaključnem delu smo preverjali strinjanje z nekaterimi trditvami o zdravem življenjskem slogu (telesna aktivnost, zdrava prehrana, uživanje prepovedanih substanc). Povprečni čas izpolnjevanja ankete je znašal 10 minut. Reševanje anketnega vprašalnika je potekalo izključno elektronsko na spletnem portalu 1ka v mesecu aprilu.

Statistična analiza podatkov

Podatke smo s spletnega portala 1ka izvozili v program Microsoft Excel 2013 (Microsoft Corporation, Redmond, ZDA) in statistični program IBM SPSS 19 (SPSS Inc., Chicago, ZDA). Opisno statistiko vseh anketnih vprašanj smo izračunali v programu Microsoft Excel, medtem ko smo ostale statistične analize opravili v programu SPSS 19. Primerjavo med dvema opisnima vprašanjema ankete smo testirali s Fisherjevim exactnim testom. Opisni podatki so pred-

stavljani s frekvencami in frekvenčnimi deleži. Vse razlike so bile ovrednotene kot statistično značilne pri stopnji tveganja 5 %.

Rezultati in razprava

V vzorcu je 248 (93,23 %) srednješolcev obiskovalo izobraževalni program Zdravstvene nege, ostalih 18 dijakov (6,77 %) pa je obiskovalo izobraževalni program Bolničar negovalec. V raziskavo smo v podobnem deležu vključili dijake z vseh štirih letnikov šolanja (Tabela 1).

Tabela 1
Letnik šolanja

	f	f (%)
1. letnik	69	26,04 %
2. letnik	75	28,30 %
3. letnik	65	24,53 %
4. letnik	56	21,13 %
Skupno	265	100,00 %

Dijaki, vključeni v raziskavo, so bili v veliki večini zelo uspešni pri svojem šolanju, saj jih je kar 82,58 % dosegalo ocene med 3 in 5, od tega jih je največji delež (44,60 %) dosegal povprečno oceno med 4 in 5. Pričakovano je najmanj dijakov dosegalo najnižji povprečni oceni (2,44 %). V Tabeli 2 je prikazan športni status dijakov. Večina dijakov se s športom ukvarja rekreativno (66,20 %), temu pa sledijo dijaki, ki se s športom ukvarjajo tekmovalno (13,59 %). Nikoli se s športom ni ukvarjalo 9,76 % dijakov, medtem ko se jih je najmanjši delež v preteklosti ukvarjal s športom (2,44 %) ali pa se s športom ukvarja zgolj občasno (1,74 %). V času odraščanja so veliko večino dijakov k športni dejavnosti vzpodbujali starši (86,38 %).

Preiskovanci so poročali zelo različne motive za ukvarjanje s športom (Tabela 3). Največji delež se s športom ukvarja zaradi

Tabela 2
Športni status dijakov

	f	f (%)
Rekreativno ukvarjanje s športom	190	66,20 %
Tekmujem kot vrhunski športnik	39	13,59 %
Nikoli se nisem ukvarjal s športom	28	9,76 %
Sem član ene izmed SLO reprezentanc	17	5,92 %
Drugo	13	4,53 %
Preteklo ukvarjanje s športom	7	2,44 %
Občasno ukvarjanje s športom	5	1,74 %
Skupno	287	100,00 %

Tabela 3
Motivi za ukvarjanje s športom

	f	f (%)
Zdravja in užitka	194	21,04 %
Možnosti oblikovanja postave	137	14,86 %
Možnosti sproščanja napetosti	136	14,75 %
Druženja s prijatelji	125	13,56 %
Zabave	119	12,91 %
Razvoja sposobnosti	105	11,39 %
Možnosti tekmovanja	36	3,90 %
Postati vrhunski športnik in uspeti v športu	34	3,69 %
Razburljivosti	28	3,04 %
Drugo	8	0,87 %
Skupaj	922	100,00 %

zdravja in užitka (21,04 %), temu sledijo motivi oblikovanja postave (14,86 %), sproščanja napetosti (14,75 %), druženja s prijatelji (13,56 %), zabave (12,91 %) in razvoja različnih sposobnosti (11,39 %).

Tabela 4
Pogostost ukvarjanja s športom

	f	f (%)
2- do 3- krat na teden	116	44,96 %
4- do 6-krat na teden	63	24,42 %
1-krat na teden	31	12,02 %
Vsak dan	27	10,47 %
1-krat na mesec	9	3,49 %
Manj kot 1-krat na mesec	7	2,71 %
Nikoli	5	1,94 %
Skupaj	258	100,00 %

V Tabeli 4 je prikazana pogostost ukvarjanja s športom. Večina dijakov se s športno udejstvuje 2- do 3-krat tedensko (44,96 %), temu sledijo dijaki, ki se s športom ukvarjajo 4–6- krat tedensko (24,42 %) ali pa enkrat tedensko (12,02 %). Najmanjši del dijakov se

s športom nikoli ne ukvarja (1,94 %). S temi podatki rezultati dijakov SZŠLJ zaostajajo za priporočili za telesno aktivnost Svetovne zdravstvene organizacije (WHO PA), ki svetujejo vsakodnevno zmerno telesno aktivnost v trajanju vsaj 60 minut. V Sloveniji sicer v splošnem več kot osem otrok izmed desetih dosegajo priporočila o vsakodnevni zmerni več kot 60 minutni telesni aktivnosti dnevno (Sember, idr., 2018).

V Tabeli 5 je prikazana primerjava med ocenami šolanja v pogostosti ukvarjanja s športom. Rezultati kažejo, da med povprečnimi ocenami prihaja zgolj do mejno statistično značilnih razlik ($p = 0,056$). Največja odstopanja v pogostosti ukvarjanja s športom glede na povprečne ocene je moč ugotoviti pri tistih, ki se s športom ukvarjajo 2–3-krat tedensko. V tem primeru se pogosteje ukvarjanju tisti s povprečnimi ocenami, večjimi od 3. Bolje študijsko uspešni dijaki so tudi bolj športno aktivni. Tudi nekatere starejše raziskave (Jurak, Kovač, Strel in Starc, 2007a; Jurak, Kovač, Strel, 2007b) navajajo, da so mladostniki z nadpovprečnim učnim uspehom najbolj aktivni, tisti s podpovprečnim pa najmanj aktivni, vendar avtorji opozarjajo, da na podlagi teh podatkov še ne moremo sklepati, da sta dejavnika v vzročno-posledični povezavi. Do podobnih zaključkov so prišle tudi novejša študije (Sember, 2016; Sember in Morrison, 2018).

Primerjava med spoloma v pogostosti ukvarjanja s športom je prikazana v Tabeli 5. Rezultati kažejo, da med spoloma ne prihaja do statistično značilnih razlik v pogostosti ukvarjanja s športom ($p = 0,159$). Večinsko sta oba spola enako pogosta aktivna vsaj 2-krat tedensko.

Tabela 5
Primerjava med povprečnimi ocenami v pogostosti ukvarjanja s športom

			Pogostost ukvarjanja s športom				Skupno	Fisherjev exact test	p
			4-krat ali večkrat tedensko	2-3-krat na teden	1-krat na teden	1-krat na mesec ali manj			
Ocena med šolanjem	4-5	f	47	59	9	8	123	11,959	0,056
		f (%)	38,2 %	48,0 %	7,3 %	6,5 %	100,0 %		
	3-4	f	27	44	14	3	88		
		f (%)	30,7 %	50,0 %	15,9 %	3,4 %	100,0 %		
	2-3 ali manj	f	16	13	8	5	42		
		f (%)	38,1 %	31,0 %	19,0 %	11,9 %	100,0 %		
Skupno	f	90	116	31	16	253			
	f (%)	35,6 %	45,8 %	12,3 %	6,3 %	100,0 %			

Legenda. f – frekvenca; p – statistična značilnost.

Tabela 6
Primerjava med spoloma v pogostosti ukvarjanja s športom

			Pogostost ukvarjanja s športom				Skupno	Fisherjev exact test	p
			4-krat ali večkrat tedensko	2-3-krat na teden	1-krat na teden	1-krat na mesec ali manj			
Spol	Moški	f	29	24	6	2	61	5,077	0,159
		f (%)	47,5 %	39,3 %	9,8 %	3,3 %	100,0 %		
	Ženski	f	61	92	25	14	192		
		f (%)	31,8 %	47,9 %	13,0 %	7,3 %	100,0 %		
Skupno	f	90	116	31	16	253			
	f (%)	35,6 %	45,8 %	12,3 %	6,3 %	100,0 %			

Legenda. f – frekvenca; p – statistična značilnost.

Tabela 7
Primerjava med letniki šolanja v pogostosti ukvarjanja s športom

			Pogostost ukvarjanja s športom				Skupno	Fisherjev exact test	p
			4-krat ali večkrat tedensko	2-3-krat na teden	1-krat na teden	1-krat na mesec ali manj			
Letnik šolanja	1. letnik	f	21	31	9	1	62	5,870	0,753
		f (%)	33,9 %	50,0 %	14,5 %	1,6 %	100,0 %		
	2. letnik	f	25	33	8	7	73		
		f (%)	34,2 %	45,2 %	11,0 %	9,6 %	100,0 %		
	3. letnik	f	23	27	8	6	64		
		f (%)	35,9 %	42,2 %	12,5 %	9,4 %	100,0 %		
	4. letnik	f	20	25	6	2	53		
		f (%)	37,7 %	47,2 %	11,3 %	3,8 %	100,0 %		
Skupno	f	89	116	31	16	252			
	f (%)	35,3 %	46,0 %	12,3 %	6,3 %	100,0 %			

Legenda. f – frekvenca; p – statistična značilnost.

V Tabeli 7 je prikazana primerjava med letniki šolanja v pogostosti ukvarjanja s športom. Rezultati kažejo, da med letniki šolanja ne prihaja do statistično značilnih razlik v pogostosti ukvarjanja s športom ($p = 0,753$). Skupno je kar 81,3 % dijakov ne glede na letnik športno aktivnih vsaj 2-krat tedensko.

■ Zaključek

Zadostna telesna aktivnost je povezana s številnimi pozitivnimi učinki, medtem ko sedeči življenjski slog vodi do hitrejše obolevnosti in umrljivosti. V naši študiji smo dokazali, da dijaki Srednje zdravstvene šole v Ljubljani zaostajajo za trenutnimi priporočili za telesno aktivnost s strani WHO (WHO, 2011a; WHO, 2011b), vendar pa nam rezultati kažejo pozitiven statističen trend po boljšem učnem uspehu pri tistih, ki so bili pogosteje telesno aktivni.

Reprezentativnost vzorca v raziskavi je primerna in rezultati lahko pripomorejo k razumevanju problematike športne aktivnosti dijakov srednje poklicne zdravstvene šole v Ljubljani. Izsledki študije omogočajo vpogled v trenutno doživljanje lastnega športnega udejstvovanja dijakov SZŠLJ. Posledično izsledki naše študije omogočajo šolam oziroma pristojnim pedagogom podporo pri učinkovitejši integraciji športa v zdrav življenjski slog dijakov. Skladno z vedenjem, da SZŠLJ izvaja izobraževanje pretežno stoječih in fizično zahtevnih poklicev, je lahko šport ključnega pomena znotraj življenjskega stila bodočih poklicev zdravstvene nege medicinskih sester, zdravstvenikov, bolničarjev in negovalcev. Še vedno pa se kaže potreba po nadaljnjem raziskovanju, kjer je glavni namen pridobiti trdnejša dejstva o vplivu izobraževanja na športno aktivnost in na podlagi tega pripraviti priporočila za sistematično in načrtno izvajanje športnih aktivnosti dijakov srednjih zdravstvenih šol, prav tako pa dolgoročno za zahtevne in pretežno stoječe poklice v zdravstvu.

■ Literatura

1. Brettschneider, W. D. in Naul, R. (2004). Study on young people's lifestyles and sedentarity and the role of sport in the context of education and as a means of restoring the balance. University of Paderborn.
2. Doupona Topič, M. in Petrovič, K. (2007). Šport in družba: sociološki vidik. Ljubljana: Fakulteta za šport, Inštitut za šport.
3. Ekelund, U., Steene-Johannessen, J., Brown, W. J., Fagerland, M. W., Owen, N., Powell, K. E., ... in Lancet Sedentary Behaviour Working Group. (2016). Does physical activity attenuate, or even eliminate, the detrimental association of sitting time with mortality? A harmonised meta-analysis of data from more than 1 million men and women. *The Lancet*, 388(10051), 1302-1310.
4. Jurak, G., Kovač, M., Strel, J., in Starc, G. (2007a). Uvod. V Kovač, M. in Starc, G. (Ur.), Šport in življenjski slog slovenskih otrok in mladine (str. 7-19). Ljubljana: Fakulteta za šport, Inštitut za kineziologijo: Zveza društev športnih pedagogov Slovenije.
5. Jurak, G., Kovač, M., Strel, J. in Starc, G. (2007b). Nasprotujoča si življenjska sloga slovenskih dijakov. V Kovač, M. in Starc, G. (Ur.), Šport in življenjski slog slovenskih otrok in mladine (str. 203-219). Ljubljana: Fakulteta za šport, Inštitut za kineziologijo: Zveza društev športnih pedagogov Slovenije.
6. Lima, R. A., Larsen, L. R., Bugge, A. in Andersen, L. B. (2018). Physical fitness is longitudinally associated with academic performance during childhood and adolescence, and waist circumference mediated the relationship. *Pediatric exercise science*, 30(3), 317-325.
7. Maučec Zakotnik, J., Kofol Bric, T., Korošec, A. in Zaletel Kragelj, L. (2012). Zdravje in vedenjski slog. Ljubljana: Inštitut za varovanje zdravja Republike Slovenije. Pridobljeno 12. 5. 2019 : https://www.nijz.si/sites/www.nijz.si/files/publikacije-datoteke/zdravje_in_vedenjski_slog_prebivalcev_slo_2011-2004-2008.pdf
8. Meško, M., Videmšek, M., Videmšek, T., Štihec, J., Karpljuk, D. in Gregorc, J. (2013). Športna dejavnost, učni uspeh in samopodoba štirinajstletnih učencev in učenk. *Sport: Revija Za Teoreticna in Prakticna Vprasanja Sporta*, 61.
9. Piercy, K. L., Troiano, R. P., Ballard, R. M., Carlson, S. A., Fulton, J. E., Galuska, D. A., ... in Olson, R. D. (2018). The physical activity guidelines for Americans. *Jama*, 320(19), 2020-2028.
10. Scagnetti, N. (2007). Telesna dejavnost. V Jeriček, H., Lavtar, D. in Pokrajac, T. (Ur.), Z zdravjem povezano vedenje v šolskem obdobju- HBSC Slovenija 2006 (str. 53-63). Ljubljana: Inštitut za varovanje zdravja Republike Slovenije.
11. Sember, V. (2017). *Impact of physical activity and physical fitness on academic performance in selected Slovenian schoolchildren* (Doktorska disertacija). Univerza na Primorskem, Fakulteta za matematiko, naravoslovje in informacijske tehnologije, Izola, Slovenija.
12. Sember, V. in Morrison, S. A. (2018). *The Mind-body Connection: How Physical Activity and Physical Fitness Affect Academic Performance*. Izola: Fakulteta za vede o zdravju, Univerza na Primorskem.
13. Sember, V., Morrison, S. A., Jurak, G., Kovač, M., Golobič, M., Pavletič Samardžija, P., ... in Starc, G. (2018). Results from Slovenia's 2018 report card on physical activity for children and youth. *Journal of Physical Activity and Health*, 15(Supplement 2), S404-S405.
14. Škof, B. (2010). *Spravimo se v gibanje - za zdravje in srečo gre: kako do boljše telesne zmogljivosti slovenske mladine?* Ljubljana: Fakulteta za šport, Inštitut za šport.
15. WHO (2011a). *Information sheet: global recommendations on physical activity for health 5-17 years old*. Pridobljeno iz: https://www.who.int/dietphysicalactivity/publications/recommendations5_17years/en/
16. WHO (2011b). *Information sheet: global recommendations on physical activity for health 18-64 years old*. Pridobljeno iz: https://www.who.int/dietphysicalactivity/publications/recommendations18_64yearsold/en/

dr. Marta Bon, doc.
Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport
marta.bon@fsp.uni-lj.si



Vedrana Sember

Vpliv telesne dejavnosti na učno uspešnost osnovnošolcev

Izvleček

Namen prispevka je predstaviti povezave med športno vzgojo in telesno dejavnostjo otrok ter njunim vplivom na povečanje učne uspešnosti. Izsledki raziskav s področja telesne dejavnosti temeljijo na sistematičnem pregledu trenutno razpoložljive literature, zbrane predvsem iz podatkovnih zbirk PUBMED, SCOPUS in GOOGLE SCHOLAR. Podatki kvazi-eksperimentalnih raziskav kažejo, da povečan obseg športne vzgoje do ene ure tedensko ne vpliva negativno na učno uspešnost učencev, večji obseg dodatne telesne dejavnosti pa dvigne učno uspešnost učencev; v večini raziskav je bila večja učna uspešnost dokazana z dvigom povprečne šolske ocene. Presečne raziskave nakazujejo pozitivne povezave med povečanim obsegom športne vzgoje in dvigom učne uspešnosti otrok, predvsem pa ima dodatna telesna dejavnost pozitiven vpliv na koncentracijo, spomin, samopodobo in primernejše obnašanje v razredu.

Ključne besede: telesna dejavnost, športna vzgoja, učna uspešnost, eksperimentalne študije, presečne študije, pregledni članek.



Impact of physical activity on academic performance in school-aged children

Abstract

The purpose of present review is to present the links between physical education and physical activity of children and their impact on academic performance. Physical activity research findings are based on a systematic review of currently available literature, mainly collected from the following databases: PUBMED, SCOPUS and GOOGLE SCHOLAR.

Quasi-experimental research data are implicating that increase in physical education up to one hour per week does not adversely affect students academic performance, moreover, a greater amount of additional physical activity increases students' academic performance. In most studies, increased physical activity was positively correlated with higher school grade. Cross-sectional studies are suggesting positive associations between increased physical education and increased academic performance of children. In addition, physical activity interventions have positive effect on concentration, memory, self-esteem and better classroom behavior.

Keywords: physical activity, physical education, academic performance, experimental studies, cross-sectional studies, review article.

Uvod

Telesna dejavnost je eden ključnih določevalcev zdravja v človekovem življenju. Predstavlja celoto obnašanja telesa v gibanju, ki ga povzroča skeletno mišičevje in se odraža v porabi energije (Caspersen, Powell in Christenson, 1985). Predstavlja katerikoli telesno dejavnost, pri kateri je končna poraba energije skeletnih mišic, ki sodelujejo pri gibanju, večja kot v mirovanju. Telesna dejavnost je tako del celotne energijske porabe, ki vključuje tudi metabolizem v mirovanju, rast in toplotne učinke hrane (Armstrong in Welsman, 2006). Telesna dejavnost ugodno vpliva na psihosocialno zdravje, funkcionalne sposobnosti in splošno kakovost življenja (Powell in Pratt, 1996). Zaradi telesne dejavnosti se zmanjša krvni pritisk in verjetnost za nekaterimi vrstami raka (Batty in Thune, 2000), zmanjša se tveganje za koronarno srčno bolezen (Batty in Lee, 2004), dvignejo se človekove kardiorespiratorne funkcije (Strauss, Rodziisky, Burack in Colin, 2001). Posledice telesne nedejavnosti pa so lahko debelost, hipertenzija, sladkorna bolezen, bolečine v hrbtu, slabša gibalna učinkovitost in psihosocialne težave (Bates, 2006; SZO, 2010; Tremblay idr., 2016). Vse navedeno izrazito povečuje zdravstveno tveganje, zato je po navedbah Svetovne zdravstvene organizacije (SZO) telesna nedejavnost četrti glavni dejavnik tveganja zgodnje umrljivosti in obolevnosti na svetu (Svetovna zdravstvena organizacija, 2010). Nizka raven telesne dejavnosti otrok in mladine v Evropski uniji (EU) je zelo zaskrbljujoča, zato snovalci politik v EU že nekaj časa iščejo odgovore na ta vse večji problem (Evropska komisija, 2007; Evropska komisija, 2018). Izobraževalno okolje pri tem igra pomembno vlogo, saj raziskave kažejo, da je kar 80 % šolarjev telesno dejavnih predvsem v šoli, doma pa ne (Woods, Tannehill, Quinlan, Moyna in Walsh, 2010).

Evropska komisija je zato izdala Priporočila za spodbujanje športne vzgoje v šoli, vključno z razvojem gibalnih sposobnosti v zgodnjem otroštvu, in za ustvarjanje koristnih povezav s športno sfero, lokalnim okoljem in zasebnim sektorjem (Evropska komisija, 2017), v katerih je z vidika zagotavljanja zadostne količine in kakovosti gibalne dejavnosti prek 28 priporočil opredelila posebno vlogo šol. Priporočila je sprejel tudi Svet Evrope. Osnovno sporočilo je, da je šola edina institucija, ki lahko vsem otrokom zagotovi, da skozi formalno kurikularno udejstvovanje (pouk športne vzgoje)

ali ekstrakurikularne športne in telesne dejavnosti dosežejo priporočila o telesni dejavnosti za mlade (Svetovna zdravstvena organizacija, 2010).

Tudi v Sloveniji ugotavljamo, da ima naša šola izjemen vpliv na telesno dejavnost otrok. Naši šolarji se sicer v primerjavi z drugimi evropskimi vrstniki bolj približujejo priporočilom o telesni dejavnosti (Jurak idr., 2015; Sember, Morrison, Jurak, Kovač idr., 2018; Sember idr., 2016), šola pa ima pri tem zelo pomembno vlogo. Primerjava gibalne učinkovitosti učencev, ki so obiskovali oddelke z dodatno športno ponudbo (več ur športne vzgoje), in tistih, ki nimajo dodatnih ur športne vzgoje, pa kaže, da so pri prvih opazne pozitivne spremembe predvsem pri gibalnih razsežnostih, na katere je moč vplivati s procesom vadbe (Jurak, Kovač, Strel idr., 2007). Rezultati dosedanjih raziskav kažejo tudi na pozitivno povezavo med višjo telesno dejavnostjo in učno uspešnostjo (Singh, Uijtdeuwilgen, Twisk, van Mechelen in Chinapaw, 2012), kakor tudi med višjo gibalno učinkovitostjo in učno uspešnostjo (Starc, Gril in Černilec, 2017). Raziskovalci predvidevajo, da dodatne ure športne vzgoje pozitivno vplivajo na učni uspeh (Shephard, 1997), ker se z učenjem kompleksnih gibov spodbuja prefrontalni korteks, ki je dejaven tudi pri učenju in reševanju problemov (Beck idr., 2016). Zavedati pa se moramo, da povečan obseg športne vzgoje v šoli ne more povsem nadomestiti pomanjkanja telesne dejavnosti v vsakdanjem življenju.

S pričujočo študijo smo želeli preučiti izsledke tujih in slovenskih študij o povezavi telesne dejavnosti in učnega uspeha otrok ter na podlagi tega predstaviti znanstveno dokazane vpliv telesne dejavnosti na učni uspeh osnovnošolskih otrok.

Metode

V pričujočem prispevku je predstavljen pregled raziskovanja povezav med telesno dejavnostjo in učnim uspehom otrok oz. njihovimi kognitivnimi sposobnostmi, pri čemer smo se omejili na otroke, stare med 6 in 15 let, in raziskave, ki so bile izvedene v obdobju od leta 1977 do 2018.

Raziskovalne vire smo iskali po podatkovnih zbirkah PUBMED, SCOPUS in GOOGLE SCHOLAR. Kot iskalni niz smo za namen tega prispevka uporabili izraza učna uspešnost (*ang. academic performance*), ki se nanaša na uspeh ocen v povezavi s teore-

tičnimi predmeti (matematika, jeziki, biologija ...), in telesna dejavnost (*ang. physical activity*), ki se nanaša na katerikoli telesno dejavnost, pri kateri je končna poraba energije skeletnih mišic večja kot v mirovanju.

Rezultati in razprava

Z opisano iskalno strategijo smo našli več kot 60 znanstvenih člankov, v analizo pa smo v sklepni fazi pregleda vključili 28 tujih (Tabela 1) in 10 domačih raziskav (Tabela 2), ki so preučevali ožje področje vpliva telesne dejavnosti na dvig učnega uspeha oz. kognitivnih sposobnosti otrok. Večina raziskav je bila eksperimentalnega tipa, nekaj pa je bilo presečnih študij. V nadaljevanju skupaj z razpravo opisno predstavljamo najbolj zanimive izsledke teh raziskav, prek katerih skušamo pojasniti vpliv telesne dejavnosti na učni uspeh otrok.

Povečevanje obsega športne vzgoje ima pozitivne učinke na učno uspešnost otrok

Zagovorniki kakovostne dnevne telesne dejavnosti otrok v šolah pogosto naletimo na trditev, da bodo pobude o večji telesni dejavnosti (večji obseg pouka športne vzgoje) škodovale akademskemu napredku otrok, vendar pa izsledki kažejo obratno sliko.

Že izsledki presečnih študij nakazujejo na pozitivno povezavo telesne dejavnosti otrok z njihovim učnim uspehom. Navajamo zgolj izsledke dveh večjih študij in najbolj odmevnih študij. V ameriški nacionalni longitudinalni raziskavi o zdravju mladostnikov ugotavljajo, da mladostniki, ki pogosteje obiskujejo športno vzgojo in druge šolske športne dejavnosti, dosegajo v šoli boljše učne rezultate (Nelson, Gordon-Larsen in Carolina, 2006). Predvsem opazno je bilo povečanje ocen pri predmetih, povezanih z matematiko in logiko ter pri jezikih. Tudi avstralska študija (Dwyer idr., 2001) je pokazala na tovrstno pozitivno povezavo, ki pa je bila ob dobrem nadzoru drugih spremenljivk, ki lahko vplivajo na odnos med telesno dejavnostjo in učno uspešnostjo (npr. izobrazba staršev), sorazmerno nizka ($r = 0,12, -0,19$).

Ker presečne študije vključujejo zbiranje podatkov le v trenutnem stanju v populaciji in niso namenjene preverjanju domneve o vplivu telesne dejavnosti na učni uspeh, v nadaljevanju predstavljamo izsledke raziskav z eksperimentalnim dizajnom,

Tabela 1

Vključene tuje študije s področja telesne dejavnosti in učne uspešnosti otrok

Tip študije	Avtorji študij	Velikost vzorca
Intervencijske študije	Ahamed idr.(2007)	288 (9–11 let)*
	Allesi idr. (2016)	44 (8–10 let)*
	Ardoy idr. (2014)	67 (12–14 let)*
	Bunketorp Käll idr. (2015)	545 (12–let)
	Chaddock-Heyman idr. (2013)	32 (8–9 let)*
	Costigan idr. (2016)	65 (15,8 let)
	Ericsson (2008)	251 (6–9 let)*
	Erwin idr. (2013)	29 (8,87 let)
	Fedewa idr. (2011)	460 (8–11 let)*
	Fisher idr. (2011)	64 (5–7 let)
	Gao idr. (2013)	208 (10,3 let)
	Hedges idr. (1972)	152 (6–7 let)*
	Hillman idr. (2014)	221 (7–9 let)*
	Kvalø idr. (2017)	449 (10–11 let)*
	McClelland idr. (2014)	348 (7–13 let)*
	Mullender-Winjsma idr. (2015)	81 (8,2 let)
	Niet idr. (2016)	112 (8–12 let)*
	Riley idr. (2016)	240 (11,13 let)
	Sallis idr. (1997)	655 (10–11 let)*
	Sjöwall idr. (2017)	470 (6–13 let)*
Kvazi-eksperimentalne študije	Spitzer idr. (2013)	44 (12,5 let)
	Vazou (2016)	284 (9–11 let)*
	Maynard idr. (1987)	5316 (10 let)
	Sallis idr. (1999)	759 (10–11 let)*
Presečne študije	Shephard (1984)	312 (6–2 let)*
	Dwyer idr. (2001)	7961 (7–15 let)*
	Nelson idr. (2006)	11957 (osnovnošolci)

ki lahko prikažejo tovrsten vpliv. Študije, predstavljene v nadaljevanju, so vključevale intervencijsko in kontrolno skupino z enakomerno porazdelitvijo udeležencev glede na spol.

Prva večja kvazi-eksperimentalna študija, ki je preučevala vpliv povečanja telesne dejavnosti v šoli na učni uspeh otrok, je bila izvedena v regiji Trois-Rivières v Québecu v Kanadi med letoma 1970 in 1977, vanjo pa je bilo vključenih 546 učencev (Dwyer idr., 2001). Ugotovili so, da so učenci, ki sodelujejo pri poskusnih petih urah športne vzgoje na teden, bolj akademsko uspešni kot njihovi sošolci iz kontrolne skupine, ki so bili vključeni le v eno uro športne vzgoje na teden. Na račun dodatne telesne dejavnosti je bilo treba odvzeti nekaj ur nekaterim drugim t. i. teoretičnim predmetom (povprečno 14 % časa). Kljub kurikularnim spremembam se v zadnjih petih letih osnovne šole splošni učni uspeh učencev eksperimentalne skupine ni poslabšal, nasprotno, glede na kontrolno skupino se je še izboljšal. Pri standardiziranih testih so učenci eksperimentalne skupine v primer-

javi s kontrolno skupino dosegli boljše ocene pri matematiki, vendar slabše ocene pri angleščini (njihov drugi jezik), čeprav je bilo v kurikulumu vzetih 33 minut matematiki in nič minut angleščini tedensko (Shepard, 1997).

Druga večja tovrstna študija je bila izvedena v južni Avstraliji na vzorcu 500 učencev, starih 10 let (Maynard, Coonan, Worsely, Dwyer in Baghurst, 1987). V tej študiji so bili učenci eksperimentalne skupine deležni dodatnih 60 minut športne vzgoje dnevno več kot kontrolna skupina. V prvih 14-ih tednih študije je eksperimentalna skupina pokazala boljše delovne zmožnosti in zmanjšanje telesne maščobe. Znanje matematike in branja ni bilo slabše na račun praznopolne ur športni vzgoji. Po končani dveletni študiji (n = 216) so opazili statistično boljše znanje aritmetike in branja, boljše telesno sestavo in pozitivne spremembe v obnašanju v razredu glede na subjektivno oceno učiteljev, ki jih poučujejo.

Tretja večja kvazi-eksperimentalna študija je vključevala 759 kalifornijskih otrok, starih 10 ali 11 let (Sallis idr., 1999). Učenci so bili

razdeljeni v tri skupine, ki so imele različno količino športne vzgoje tedensko. Učenci kontrolne skupine so bili deležni 35 min športne vzgoje tedensko, učenci intervencijskih skupin pa 65 in 80 minut tedensko. Po zaključeni intervenciji niso ugotovili statistično značilnih razlik v učnem uspehu med kontrolno skupino in obema intervencijskima skupinama. Avtorji poročajo, da na njihovem vzorcu ni moč opaziti značilnega upada šolskih ocen in znanja ob povečanju športne vzgoje.

Iz eksperimentalnih študij, izvedenih v zadnjih letih (Alesi, Bianco, Luppina in Palma, 2016; Ardoy idr., 2014; Chaddock-Heyman idr., 2013; Erwin, Fedewa in Ahn, 2013; Hillman, Pontifex, Castelli in Khan, 2014; Mullender-Winjsma idr., 2015; Kvalø, Bru, Brønneck in Dyrstad, 2017; Vazou, 2016), ki so poročale tudi o vplivu učinka (ES) telesne dejavnosti na učno uspešnost osnovnošolskih otrok, lahko sklepamo več o dejanskem pomenu telesne dejavnosti. Poročani vpliv učinka (Cohen's D) teh študij se giblje med ES = 0,21 (Kvalø idr., 2017) in ES = 1,21 (Erwin idr., 2013), kar predstavlja razpon od majhnega do zelo velikega vpliva (Fritz, Morris in Richler, 2012). Prav tako je bilo v zadnjem času nekaj eksperimentov, kjer niso mogli potrditi pozitivnega vpliva telesne dejavnosti na učni uspeh (Bunketorp Käll, Malmgren, Olsson, Lindén in Nilsson, 2015; Costigan, Eather, Plotnikoff, Hillman in Lubans, 2016; Fedewa in Ahn, 2011; Gao, Hannan, Xiang, Stodden in Valdez, 2013; Greeff, Hartman, Bosker, Doolaard in Visscher, 2016).

Če povzamemo izsledke intervencijskih študij, objavljenih v zadnjih petih letih, lahko sklepamo, da se ob povečani telesni dejavnosti učni uspeh otrok ne slabša, nasprotno, kar precej študij dokazuje, da se izboljšuje. Razloge za takšen učinek telesne dejavnosti raziskovalci pripisujejo različnim dejavnikom.

En del predstavljajo psiho-socialni dejavniki, kot so: višja samopodoba, samospoštovanje, zadovoljstvo, razredna klima boljše obnašanje v razredu (Meško, Videmšek, Videmšek idr., 2013; Morillo, Reigal in Hernández-Mendo, 2018; Nelson in Gordon-Larsen, 2006; Poitras idr., 2016). Ti dejavniki vplivajo na manjšo odsotnost od pouka, kar posredno pomaga k izboljšanju učnih sposobnosti (King, Burley, Blundell idr., 1994). Evans in sodelavci (Evans in Davies, 2017) poročajo o nižji stopnji neprimerne vedenja pri čustveno in vedenjsko problematičnih otrocih. Na podlagi meta-ana-

lize zaključujejo, da večina telesno dejavnih intervencij vodi do značilno zmanjšanega motečega vedenja.

Drug del so fiziološki dejavniki, ki predstavljajo zelo aktualno temo preučevanja vpliva telesne dejavnosti na človekove kognitivne sposobnosti. V zadnjem času so namreč vse bolj prepričljivi znanstveni dokazi, da telesna dejavnost izboljšuje prekrvavljenost možganov in na ta način izboljšuje možganski krvni sistem, telesna dejavnost pa tudi izjemno poveča koncentracijo nevrotopina BDNF, ki spodbuja rast nevronov (Pencea, Bingaman, Wiegand in Luskin, 2001), kakor tudi izboljšuje mikrostrukturo možganske beline, ki je ključna za hiter pretok informacij med možganskimi regijami in višjimi kognitivnimi centri (Chaddock-Heyman idr., 2014). Povedano enostavno, z zadostno telesno dejavnostjo (tj. zagotavljanjem ene ure intenzivne telesne dejavnosti v času pouka) lahko otrokom zagotovimo ustrezno nevroogenezo, ki sploh omogoči, da se naučijo in trajno pomnijo snov drugih predmetov. Brez telesne dejavnosti je razvoj kognitivnih procesov namreč neučinkovit. Ta fiziološki vpliv sicer daje osnovo za že opisane psiho-socialne dejavnike. Zaradi opisanih fizioloških mehanizmov se izboljša pozornost otrok na učno snov, to pa posledično vpliva na njihovo bolj ustrezno vedenje v razredu, zato lažje sledijo pouku in imajo boljši učni uspeh (Erickson, Hillman in Kramer, 2015).

Telesna dejavnost in učna uspešnost slovenskih osnovnošolskih otrok

Tudi v Sloveniji je bilo narejenih nekaj raziskav, kjer so ugotavljali vpliv telesne dejavnosti in športne vadbe na učni uspeh otrok in mladostnikov (Tabela 2).

Klojčnik (1977) in Vauhnik (1984) veljata za začetnika raziskovanja tega področja pri nas. Oba sta ugotovila, da telesna dejavnost v majhni meri vpliva na razvoj intelektualnih sposobnosti otrok, posebej načrtovana športna vadba pa ugodno vpliva na dvig učnih sposobnosti otrok. Horga (1993) po drugi strani ugotavlja, da obstaja pozitivna, vendar enosmerna povezanost med telesno dejavnostjo in kognicijo otrok. Otroci z boljšimi kognitivnimi sposobnostmi so bolj uspešni v športu in so tudi gibalno bolj učinkoviti. Tudi Planinšec in Fošnarič (2006) ugotavljata, da so otroci z nadpovprečnim učnim uspehom najbolj, učenci z najnižjim učnim uspehom pa najmanj telesno dejavni. Na učni uspeh kakor tudi na telesno dejavnost lahko seveda vplivajo tudi drugi dejavniki in eden od njih so možnosti, ki jih ponuja lokalno okolje. Planinšec, Pišot in Fošnarič (2005) so tako npr. ugotovili, da so otroci iz primestnega dela Slovenije telesno najbolj dejavni (87 min/dnevno), sledijo jim mestni otroci (85 min/dnevno), otroci iz podeželja pa so telesno najmanj dejavni (82 min/dnevno), hkrati pa so telesno najbolj dejavni otroci imeli tudi najboljše učni uspeh. Rezultati edine kvazi-eksperimentalne študije o vplivu gibalne dejavnosti na učni uspeh pri nas (Peternelj, Škof in Strel, 2009) kažejo, da so otroci športnih oddelkov v osnovni šoli, ki so imeli na urniku vsak dan športno vzgojo, ob koncu osnovnošolskega obdobja dosegli boljše znanje matematike in slovenščine glede na kontrolno skupino, ki je imela športno vzgojo zgolj trikrat oz. za nekatere učence v zadnjem triletju zgolj dvakrat tedensko. Vendar pa so avtorji ugotovili, da so bile razlike med skupinama že v začetku šolanja, kar jih je vodilo do zaključka, da bi lahko vplivalo na boljši učni uspeh okolje in višja izobrazba staršev. Da bi lahko izobrazba staršev imela

mediatorski učinek pri preučevanju vpliva telesne dejavnosti na učni uspeh, kažejo tudi izsledki Semberjeve (2017). Matejek in Starc (2013) ugotavljata, da ima učni uspeh manj vpliva na razvoj telesnega fitnesa in gibalno zmogljivost otrok, je pa kljub temu učni uspeh eden izmed ključnih stimulansov, ki vplivajo na boljši telesni in gibalni razvoj otrok. Starc in sodelavci (Starc idr., 2017) ugotavljajo statistično značilne razlike med najbolj in najmanj gibalno učinkovitimi otroci, kjer najbolj učinkoviti otroci dosegajo boljše učne rezultate. Prav tako tudi izsledki drugih avtorjev presečnih študij kažejo na možne vplive drugih dejavnikov pri preučevanju odnosa med gibalno dejavnostjo in učno uspešnostjo. Fantje so na splošno gibalno bolj dejavni od deklet (Planinšec idr., 2006; Sember, 2017), imajo pa nižji učni uspeh (Sember, Morrison, Jurak, Kovač in Starc, 2018).

Sklep

Učni uspeh je pomemben temelj življenjske uspešnosti, v številnih izobrazbo in zaposlitvene možnosti, hkrati pa je tudi dober napovedovalec obolenosti in prehitre smrtnosti v obdobju odraslosti (Suldo, Riley in Schaffer, 2006). Nekaj časa je veljalo, da je glavni vzrok za vpetost športne vzgoje v predmetnike šol njen pozitivni vpliv na telesni razvoj otrok, zato ni bilo potrebe po ugotavljanju povezav med športno vzgojo in učno uspešnostjo otrok (Sibley in Ethier, 2003). V številnih državah so zmanjšanje ur športne vzgoje opravičevali z utemeljitvijo, da športna vzgoja po nepotrebnem odvzema čas teoretičnim predmetom (Sallis idr., 1999). Pri nas je bilo tovrstnih težej sicer malo, npr. zmanjšanje števila ur v srednješolskih poklicnih programih. Kljub dejstvu da je mogoče smiselnost športne vzgoje v predmetnik upravičiti že s pozitivnimi učinki na telesno, socialno in psihično zdravje, pa novejši izsledki kažejo, da imajo športna vzgoja in druge, s šolo povezane telesne dejavnosti, zelo pomembno vlogo pri zboljšanju osredotočenosti na učno snov in posledično boljše učne uspešnostjo. Ta tema bi morala biti obravnavana tudi v razpravah o novem strateškem dokumentu na področju vzgoje in izobraževanja (t. i. Beli knjigi), ki bi morala opredeliti ustrezna izhodišča za gibalno bolj dejaven čas, preživet v šoli, npr. vsak dan najmanj ena ura športne vzgoje, gibalni odmor, minuta za zdravje (nekajminutni gibalni odmor znotraj ure vseh predmetov), programi za spodbujanje gibalno dejavnega prihoda v šolo, učenje

Tabela 2

Vključene domače študije s področja telesne dejavnosti in učne uspešnosti otrok

Tip študije	Avtorji študij	Velikost vzorca
Presečna študija	Pišot in Zurc (2003)	2023 (10,5 let)
	Zurc (2003)	1512 (8–9 let)*
	Planinšec in Fošnarič (2006)	628 (11,2 let)
	Zurc (2008)	2023 (10,5 let)
	Meško, Videmšek in Videmšek idr., (2013)	168 (14 let)
	Lesnik (2014)	207 (9–12 let)*
	Sember (2017)	3461 (10,2 let)
	Sember (2017)	16 (11–14 let)*
Kvazi-eksperimentalne študije (obe longitudinalni)	Peternelj, Škof in Strel (2009)	134 (7–15 let)*
	Sember, Morrison, Jurak idr. (2018)	166 (11–14 let)*

*Kjer ni bilo poročane ali ni bilo mogoče pridobiti povprečne starosti otrok, smo poročali interval starosti vključenih otrok.

skozi gibanje pri vseh predmetih, zasnova učilnic, ki omogočajo učencem, da stojijo, ne sedijo, oblikovanje gibalnih kotičkov v prostorih šole, oblikovanje zunaj šolskega prostora za spodbujanje gibalne dejavnosti otrok itd.

Literatura

- Ahamed, Y., MacDonald, H., Reed, K., Naylor, P.-J., Liu-Ambrose, T. in McKay, H. (2007). School-based physical activity does not compromise children's academic performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 39(2), 371–376.
- Alesi, M., Bianco, A., Luppina, G. in Palma, A. (2016). Improving Children's Coordinative Skills and Executive Functions: The Effects of a Football Exercise Program.
- Arday, D. N., Fernández-Rodríguez, J. M., Jiménez-Pavón, D., Castillo, R., Ruiz, J. R. in Ortega, F. B. (2014). A Physical Education trial improves adolescents' cognitive performance and academic achievement: the EDUFIT study. *Scandinavian Journal of Medicine in Science in Sports*, 24(1), e52–e61.
- Armstrong, N. in Welsman, J. R. (2006). The Physical Activity Patterns of European Youth with Reference to Methods of Assessment. *Sports Med*, 36(12), 1067–1086.
- Bates, H. (2006). Daily Physical Activity for Children and Youth: A Review and Synthesis of the Literature (Raziskovalno poročilo). Pridobljeno iz: <https://eric.ed.gov/?id=ED498257>
- Batty, D. in Thune, I. (2000). Does physical activity prevent cancer? Evidence suggests protection against colon cancer and probably breast cancer. *BMJ* 2000;321:1424.
- Batty, G. D. in Lee, I.-M. (2004). Physical activity and coronary heart disease. *British Medical Journal Publishing Group. BMJ* 2004;328:1089.
- Beck, M. M., Lind, R. R., Geertsens, S. S., Ritz, C., Lundbye-Jensen, J. in Wienecke, J. (2016). Motor-enriched learning activities can improve mathematical performance in pre-adolescent children. *Frontiers in Human Neuroscience*, 10, 645.
- Bunketorp Käll, L., Malmgren, H., Olsson, E., Lindén, T. in Nilsson, M. (2015). Effects of a curricular physical activity intervention on children's school performance, wellness, and brain development. *Journal of School Health*, 85(10), 704–713.
- Caspersen, C. J., Powell, K. E. in Christenson, G. M. (1985). Physical activity, exercise, and physical fitness: definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Reports*, 100(2), 126–131.
- Chaddock-Heyman, L., Erickson, K. I., Holtrop, J. L., Voss, M. W., Pontifex, M. B., Raine, L. B., ... Kramer, A. F. (2014). Aerobic fitness is associated with greater white matter integrity in children. *Frontiers in Human Neuroscience*, 8, 584.
- Chaddock-Heyman, L., Erickson, K. I., Voss, M., Knecht, A., Pontifex, M. B., Castelli, D., ... Kramer, A. (2013). The effects of physical activity on functional MRI activation associated with cognitive control in children: a randomized controlled intervention. *Frontiers in Human Neuroscience*, 7, 72.
- Commission, E. (2007). White Paper on Sport (COM (2007) 391 final). *Brussels: European Commission*.
- Commission, E. (2017). Expert Group on Health-enhancing physical activity Recommendations to encourage physical education in schools. *Geneve: European Commission*.
- Costigan, S. A., Eather, N., Plotnikoff, R. C., Hillman, C. H. in Lubans, D. R. (2016). ... High-intensity interval training on cognitive and mental health in adolescents. *Medicine in science in sports in exercise*, 48(10), 1985–1993.
- Erickson, K. I., Hillman, C. H. in Kramer, A. F. (2015). Physical activity, brain, and cognition. *Current Opinion in Behavioral Sciences*, 4, 27–32.
- Ericsson, I. (2008). Motor skills, attention and academic achievements. An intervention study in school years 1–3. *British Educational Research Journal*, 34(3), 301–313.
- Erwin, H., Fedewa, A. in Ahn, S. (2013). Student Academic Performance Outcomes of a Classroom Physical Activity Intervention: A Pilot Study, 5(2), 473–487.
- Evans, J. in Davies, B. (2017). Sociology, schooling and physical education. In *Physical education, sport and schooling* (pp. 11–37). Routledge.
- Fedewa, A. L. in Ahn, S. (2011). The effects of physical activity and physical fitness on children's achievement and cognitive outcomes: a meta-analysis. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 82(3), 521–535.
- Fisher, A., Boyle, J. M. E., Paton, J. Y., Tomporowski, P., Watson, C., McColl, J. H. in Reilly, J. J. (2011). Effects of a physical education intervention on cognitive function in young children: randomized controlled pilot study. *BMC Pediatrics*, 11(1), 97.
- Fritz, C. O., Morris, P. E. in Richler, J. J. (2012). Effect size estimates: current use, calculations, and interpretation. *Journal of Experimental Psychology: General*, 141(1), 2.
- Gao, Z., Hannan, P., Xiang, P., Stodden, D. F. in Valdez, V. E. (2013). Video game-based exercise, Latino children's physical health, and academic achievement. *American Journal of Preventive Medicine*, 44(3 SUPPL. 3), S240–S246.
- Greiff, J. W. De, Hartman, E., Bosker, R. J., Doolaard, S. in Visscher, C. (2016). Long-term effects of physically active academic lessons on physical fitness and executive functions in primary school children, 31(2), 185–194.
- Hedges, W. D. in Hardin, V. B. (1972). Effects of a Perceptual Motor Program on Achievement of First Graders. *Educational Leadership Research Supplement*, 6, 5231–5232A.
- Hillman, C., Pontifex, M. B., Castelli, D. in Khan, N. A. (2014). Effects of the FITKids randomized controlled trial on executive control and brain function. *Pediatrics*, 134(4), e1063–e1071.
- Horga, S. (1993). *Psihologija sporta*. Zagreb: Fakultet za fizičku kulturu.
- Mullender-Wijnsma, M. J., Hartman, E., de Greeff, J. W., Bosker, R. J., Doolaard, S. in Visscher, C. (2015). Improving academic performance of school-age children by physical activity in the classroom: 1-year program evaluation. *Journal of School Health*, 85(6), 365–371.
- Jurak, G., Kovač, M. in Strel, J. (2007). Utjecaj programa dodatnih sati tjelesnog odgoja na tjelesni i motorički razvoj djece u dobi od 7 do 10 godina. *Kinesiology: International Journal of Fundamental and Applied Kinesiology*, 38(2), 105–115.
- Jurak, G., Sorič, M., Starc, G., Kovač, M., Mišigoj-Duraković, M., Borer, K. in Strel, J. (2015). School day and weekend patterns of physical activity in urban 11-year-olds: A cross-cultural comparison. *American Journal of Human Biology*, 27(2), 192–200.
- King, N. A., Burley, V. J., Blundell, J. E. in others. (1994). Exercise-induced suppression of appetite: effects on food intake and implications for energy balance. *European Journal of Clinical Nutrition*, 48(10), 715–724.
- Klojčnik, A. (1977). Valorizacija nekaterih športnih panog glede na transformacijo psihosomatskega statusa učencev osnovne šole. Zagreb: Fakulteta za fizičku kulturu.
- Kvalø, S. E., Bru, E., Brønneck, K. in Dyrstad, S. M. (2017). Does increased physical activity in school affect children's executive function and aerobic fitness? *Scandinavian Journal of Medicine in Science in Sports*, 27(12), 1833–1841.
- Lesnik, Z. (2014). *Vpliv rednega gibanja na učni uspeh učencev drugega vzgojnizobraževalnega obdobja*. Univerza v Mariboru, Pedagoška fakulteta: doktorska disertacija.
- Matejek, Č. in Starc, G. (2013). The relationship between children's physical fitness and gender, age and environmental factors. *Annales Kinesiolgiae*, 4(2): 95-108.

36. McClelland, E., Pitt, A. in Stein, J. (2014). Enhanced academic performance using a novel classroom physical activity intervention to increase awareness, attention and self-control: Putting embodied cognition into practice, 1–18.
37. Meško, M., Videmšek, M., Videmšek, T., Štihec, J., Karpljuk, D. in Gregorc, J. (2013). Športna dejavnost, učni uspeh in samopodoba štirinajstletnih učencev in učenk. *Sport: Revija Za Teoreticna in Prakticna Vprasanja Sporta*, 61: 32–38.
38. Morillo, J. P., Reigal, R. E. in Hernández-Mendo, A. (2018). Motivational orientation, autonomy support, and psychological needs in beach handball. *Revista Internacional de Medicina y Ciencias de La Actividad Física y Del Deporte*, 18(69): 1–7.
39. Nelson, M. C. in Gordon-Larsen, P. (2006). Physical activity and sedentary behavior patterns are associated with selected adolescent health risk behaviors. *Pediatrics*, 117(4), 1281–1290.
40. Nelson, M. C., Gordon-larsen, P. in Carolina, N. (2006). Physical Activity and Sedentary Behavior Patterns Are Associated With Selected Adolescent Health Risk. *Pediatrics*, 117(4), 1281–1290.
41. Niet, A. G. Van Der, Smith, J., Scherder, E. J. A., Hartman, E. in Visscher, C. (2016). Effects of a Cognitively Demanding Aerobic Intervention During Recess on Children's Physical Fitness and Executive Functioning, (31), 64–70.
42. Pencea, V., Bingaman, K. D., Wiegand, S. J. in Luskin, M. B. (2001). Infusion of Brain-Derived Neurotrophic Factor into the Lateral Ventricle of the Adult Rat Leads to New Neurons in the Parenchyma of the Striatum, Septum, Thalamus, and Hypothalamus. *The Journal of Neuroscience*, 21(17), 6706 LP–6717.
43. Peternelj, B., Škof, B. in Strel, J. (2009). Academic achievement of pupils in sport classes: pupils attending sport classes have higher final grades, but.... *Kinesiologija Slovenica*, 15(1): 5–6.
44. Pišot, R. in Planinšec, J. (2005). Struktura motorike v zgodnjem otroštvu. *Koper: Založba Annales*.
45. Pišot, R. in Zorc, J. (2003). Influence of out-of-school sports/motor activity on school success. *Kinesiologija Slovenica*, 9(1), 42–54.
46. Planinšec, J. in Fošnarič, S. (2006). Physical activity and academic achievements in elementary school children (second cycle). *Annales*, 16(2), 253–258.
47. Poiras, V. J., Gray, C. E., Borghese, M. M., Carson, V., Chaput, J. P., Janssen, I., ... in Sampson, M. (2016). Systematic review of the relationships between objectively measured physical activity and health indicators in school-aged children and youth. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 41(6), S197–S239.
48. Powell, K. E. in Pratt, M. (1996). Physical activity and health. *BMJ* 1996;313:126–127.
49. Riley, N., Lubans, D. R., Holmes, K. in Morgan, P. J. (2016). Findings From the EASY Minds Cluster Randomized Controlled Trial: Evaluation of a Physical Activity Integration Program for Mathematics in Primary Schools, 198–206.
50. Sallis, J. F., McKenzie, T. L., Alcaraz, J. E., Koldy, B., Faucette, N. in Hovell, M. F. (1997). The effects of a 2-year physical education program (SPARK) on physical activity and fitness in elementary school students. *Sports, Play and Active Recreation for Kids. American Journal of Public Health*, 87(8), 1328–1334.
51. Sember, V. (2017). Impact of physical activity and physical fitness on academic performance in selected Slovenian schoolchildren: doctoral thesis. Univerza na Primorskem, Fakulteta za matematiko, naravoslovje in ...
52. Sember, V., Morrison, S. A., Jurak, G., Kovač, M., Golobič, M., Pavletič Samardžija, P., ... Djomba, J. K. (2018). Results from Slovenia's 2018 report card on physical activity for children and youth. *Journal of Physical Activity and Health*, 15(Supplement 2), S404–S405.
53. Sember, V., Morrison, S. A., Jurak, G., Kovac, M. in Starc, G. (2018). Differences in physical activity and academic performance between urban and rural schoolchildren in Slovenia. *Montenegrin Journal of Sports Science and Medicine*, 7(1), 67–72.
54. Sember, V., Starc, G., Jurak, G., Golobič, M., Kovač, M., Samardžija, P. P. in Morrison, S. A. (2016). Results From the Republic of Slovenia's 2016 Report Card on Physical Activity for Children and Youth. *Journal of Physical Activity and Health*, 13(11 Suppl 2), S256–S264.
55. Shephard, R. J. (1997). Curricular physical activity and academic performance. *Pediatric Exercise Science*, 9(2), 113–126.
56. Sibley, B. A. in Etnier, J. L. (2003). The relationship between physical activity and cognition in children: a meta-analysis. *Pediatric Exercise Science*, 15(3), 243–256.
57. Singh, A., Uijtdewilligen, L., Twisk, J., van Mechelen, W. in Chinapaw, M. (2012). Physical activity and student performance at school: A systematic review of the literature including a methodological quality assessment. *Archives of Pediatrics and Adolescent Medicine*, 166(1), 49–55.
58. Sjöwall, D., Hertz, M. in Klingberg, T. (2017). No Long-Term Effect of Physical Activity Intervention on Working Memory or Arithmetic in Preadolescents, 8(August), 1–10. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.01342>
59. Smernice, E. U. (2018). o telesni dejavnosti: Priporočeni ukrepi politike za spodbujanje telesne dejavnosti za krepitev zdravja. (2008). Bruselj: Delovna Skupina EU Za Šport in Zdravje. Available at: http://Ec.Europa.Eu/Sport/Library/Policy_documents/Euphysical-Activity-Guidelines-2008_sl.Pdf [10. 2. 2011].
60. Spitzer, U. S. in Hollmann, W. (2013). Trends in Neuroscience and Education Experimental observations of the effects of physical exercise on attention, academic and prosocial performance in school settings. *Trends in Neuroscience and Education*, 2(1), 1–6.
61. Starc, G., Gril, M. in Cernilec, P. (2017). Academic performance of the most and least physically efficient children. *Sodobna pedagogika-journal of contemporary educational studies*, 68(2), 130–144.
62. Strauss, R. S., Rodzilsky, D., Burack, G. in Colin, M. (2001). Psychosocial correlates of physical activity in healthy children. *Archives of Pediatrics in Adolescent Medicine*, 155(8), 897–902.
63. Svetovna zdravstvena organizacija (2010). *Global tuberculosis control: WHO report 2010*. World Health Organization.
64. Tremblay, M. S., Carson, V., Chaput, J.-P., Connor Gorber, S., Dinh, T. in Duggan, M. (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)).
65. Vauhnik, J. (1984). Vpliv programi rane in strokovno vodene telesne vzgoje na nekatere morfoloske, motoricne in kognitivne dimenzije ucencev 2. razreda osnovne sole. Doktorska disertacija. Univerza v Ljubljana, FTK, Ljubljana.
66. Vazou, S. (2016). Intervention integrating physical activity with math: Math performance, perceived competence, and need satisfaction, (March).
67. Woods, C. B., Tannehill, D., Quinlan, A., Moryna, N. in Walsh, J. (2010). The Children's Sport Participation and Physical Activity Study (CSPPA)–Research Report No 1. *Dublin, Ireland: Irish Sports Council*.
68. Zorc, J. (2008). Vloga otrokove gibalne aktivnosti kot dejavnika šolske uspešnosti. *Šolsko Polje*, 19(1/2), 131–156.

asist. dr. Vedrana Sember
Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport,
Gortanova 22, 1000 Ljubljana
vedrana.sember@fsp.uni-lj.si



Darjan Smajla,
Katja Tomažin, Vojko Strojnik

Razlike v zaznavanju gibanja in položaja v gležnju med mlajšimi in starejšimi osebami

Izvleček

V raziskavi smo želeli preveriti ponovljivost testov na po meri izdelani opornici za merjenje zaznavanja gibanja in aktivne repozicije gležnja ter ugotoviti, ali obstajajo razlike v zaznavanju gibanja in položaja gležnja med mlajšimi in starejšimi osebami. V raziskavi je prostovoljno sodelovalo 17 mlajših in 15 starejših merjencev. Vsak merjenec je dvakrat izvedel test zaznavanja gibanja in aktivne repozicije gležnja v sagitalni ravnini, pri čemer smo ugotavljali sposobnost zaznavanja pasivnega premika gležnja in natančnost repozicije gležnja v različnih referenčnih položajih. Ugotovili smo, da imajo testi zaznavanja gibanja in aktivne repozicije gležnja visoko do odlično ponovljivost pri obeh skupinah. Prav tako smo ugotovili, da imajo starejši posamezniki višji prag zaznavanja gibanja gležnja v primerjavi z mlajšimi posamezniki, medtem ko so pri aktivni repoziciji gležnja bili manj natančni v dveh od štirih merjenih položajev. S študijo smo potrdili ponovljivost izbranih testov na po meri izdelani napravi, ki je lahko v prihodnje uporabna pri diagnostiki gležnja. Na podlagi rezultatov študije lahko zaključimo, da se staranje in z njim povezane spremembe v proprioceptivnem sistemu odražajo tudi v poslabšanju kinestetičnega zaznavanja v gležnju v primerjavi z mlajšimi posamezniki.

Ključne besede: gleženj, zaznavanje gibanja, aktivna repozicija, staranje.



Differences in ankle motion sense and active repositioning test between young and older adults

Abstract

The aim of the study was to identify reliability of ankle motion sense and active repositioning using a custom-built device, and to determine whether there were (significant) differences for each respective kinaesthetic test between young and older adults. In total, 17 younger and 15 older adults volunteered to participate in this study. Each participant undertook tests on two occasions to identify motion sense ability and active ankle repositioning in the sagittal plane. The reliability analysis revealed good and excellent reliability for motion sense test and active repositioning test for both groups. A higher threshold of ankle motion sense was determined in older adults, while higher absolute errors were identified in two of four reference positions in the older group. In summary, we confirmed acceptable reliability for motion sense and active repositioning test on a custom-built device which can be useful for measuring kinaesthetic sense of the ankle. Our findings showed that aging has an influence on the proprioceptive system which is also reflected by reduced kinaesthetic ability of the ankle between older and younger adults.

Key words: ankle, motion sense, active repositioning, aging.

■ Uvod

S starostjo se spreminja funkcionalno stanje živčno-mišičnega sistema. Te spremembe vplivajo na delovanje različnih sistemov, ki so pomembni za upravljanje našega gibanja. Strukturne in funkcionalne spremembe staranja zajemajo tudi somatosenzorni sistem, ki se kažejo tudi na področju kinestezije (Butler, Lord, Rogers in Fitzpatrick, 2008; Lord, Clark in Webster, 1991).

Obstajajo različne definicije kinestezije, vendar gre v osnovi za zaznavanje gibanja in položaja okončin in trupa (Proske in Gandevia, 2009). Ena od pogosto uporabljenih metod za merjenje kinestetičnega zaznavanja je zaznavanje pasivnega premika sklepa. Gre za počasen pasiven premik sklepa ali okončine s pomočjo naprave, naloga merjenja pa je signalizirati trenutek, v katerem je premik zaznal. To je ena od najbolj zanesljivih in ponovljivih metod za merjenje kinestetičnega zaznavanja (Deshpande, Connelly, Culham in Costigan, 2003). Zaradi tega je test lahko primeren za ugotavljanje morebitnih kinestetičnih okvar oziroma sprememb v delovanju proprioceptivnega sistema v povezavi s poškodbami ali staranjem. Drugi zelo pogosto uporabljen test za oceno kinestetičnih občutkov je zaznavanje položaja telesnega segmenta oz. test repozicije izbranega segmenta. S testom lahko ocenimo natančnost, s katero posameznik zazna ali izenači izbran referenčni položaj sklepa ali okončine brez vidne informacije.

Dobro kinestetično zaznavanje je z vidika vzdrževanja ravnotežja še posebej pomembno pri spodnjih okončinah (Sohn in Kim, 2015). Poslabšana kinestezija spodnjih okončin je povezana s poslabšanim ravnotežjem pri starejših osebah (Horak, Shupert, Dietz in Horstmann, 1994; Lord in Ward, 1994) in posledično s povečanim tveganjem za padce (Lord, Rogers, Howland in Fitzpatrick, 1999). Raziskave navajajo, da ima uspešna gibalna kontrola gležnja zelo pomembno vlogo pri vzdrževanju ravnotežja našega telesa med funkcionalnimi aktivnostmi, kot so stoja, hoja, tek, vstajanje, prestopanje itn. (Lee in Lin, 2008). Med vsakodnevnimi življenjskimi opravili pa je ohranjanje ravnotežja zelo pogosto uravnavano s strategijo gležnja (Faraldo-Garcia, Santos-Perez, Crujeiras in Soto-Varela, 2016).

Obstajajo različne študije, v katerih so merili kinestetično zaznavanje sklepov na spodnjih okončinah in poročajo o različnih ugotovitvah. Med mlajšimi in starejšimi po-

samezniki ni razlik v zaznavanju kolčnega sklepa v frontalni (Pickard, Sullivan, Allison in Singer, 2003) in sagitalni ravnini (Franco, Santos in Rodacki, 2015), medtem ko je pri rotacijah kolčnega sklepa opazno slabše zaznavanje pri starejših osebah (Wingert, Welder in Foo, 2014). Izrazitejše razlike v zaznavanju položaja sklepa med mlajšimi in starejšimi posamezniki so se pokazale v kolenskem sklepu (Petrella, Lattanzio in Nelson, 1997; Ribeiro in Olivera, 2010), čeprav so te razlike manjše pri starejših osebah, ki so redno telesno aktivne (Ribeiro in Olivera, 2010; Tsang in Hui-Chan, 2003).

Študije, ki so proučevale vpliv staranja na zaznavanje položaja in gibanja gležnja, navajajo, da starejši posamezniki slabše zaznavajo položaj gležnja v stoječem (Deshpande idr., 2003; Thelen, Ashton-Miller in Schultz, 1998; You, 2005) in sedečem položaju (Madhavan in Shields, 2005; Verschueren, Brumagne, Swinnen in Cordo, 2002), medtem ko v ležečem položaju niso bile ugotovljene statistično značilne razlike v primerjavi z mlajšimi posamezniki (Franco idr., 2015).

Spremembe v zaznavanju gibanja in položaja sklepa med mlajšimi in starejšimi osebami niso vedno potrjene. Razlike med študijami so lahko posledica razlik v testnih protokolih, kot so: položaj merjenja, vrsta naprave, različne hitrosti pri pasivnem zaznavanju gibanja, referenčni položaji ter telesna aktivnost merjencev. V študiji, v kateri so primerjali zaznavanje položaja gležnja v različnih pogojih, predlagajo izvedbo meritev v sedečem položaju zaradi udobja in varnosti starejših oseb (Westlake in Culham, 2006). Prednost testiranja zaznavanja gibanja in položaja gležnja v sedečem položaju je tudi v tem, da izoliramo kinestetično zaznavanje samo na gleženj, medtem ko v stoji lahko rotacijo gležnja zaznamo tudi v kolenu ali kolk (Ko, Simosick, Deshpande in Ferrucci, 2015).

Kljub dosedanjim raziskavam lahko na področju kinestetičnega zaznavanja spodnjih okončin med mlajšimi in starejšimi osebami zasledimo različne ugotovitve. Ker ima strategija gležnja ključno vlogo v ohranjanju ravnotežja ter je v nenehnem stiku s tlemi med pokončno držo, je bil namen naše študije ugotoviti, ali obstajajo razlike v kinestetičnem zaznavanju gležnja med gibalno aktivnimi mlajšimi in gibalno aktivnimi starejšimi posamezniki. Prav tako smo želeli ugotoviti ponovljivost testov za merjenje zaznavanja gibanja gležnja in ak-

tivne repozicije gležnja na lastni in po meri narejeni opornici.

■ Metode

Vzorec merjencev

V eksperimentu je prostovoljno sodelovalo 17 študentov Fakultete za šport (9 žensk in 8 moških (povprečna starost: $23,5 \pm 1,9$ leta; povprečna višina: $1,74 \pm 0,07$ m, povprečna teža: $67,6 \pm 11,6$ kg) in 15 starejših odraslih posameznikov (7 žensk in 8 moških) (povprečna starost: $67 \pm 1,7$ leta; povprečna višina: $1,73 \pm 0,08$ m; povprečna teža: $71,8 \pm 15,3$ kg). Prostovoljci niso imeli težjih poškodb gležnja, ki bi lahko vplivale na testiranje. Posamezniki z zgodovino težjih poškodb gležnja, disfunkcijo centralnega živčnega sistema ali akutnimi simptomi patologije spodnjih okončin so bili izključeni že pred začetkom testiranja. Vsi preizkušanci so bili gibalno aktivni ljudje. Vstopni kriterij za vstop posameznika v študijo je bila redna telesna aktivnost vsaj dvakrat na teden v zadnjem letu. Preizkušanci 48 h pred testiranjem niso izvajali težjih fizičnih aktivnosti in niso zaužili alkohola. Vsi preizkušanci so bili pisno seznanjeni z eksperimentalnim postopkom in morebitnimi nevarnostmi. Svojo prostovoljno udeležbo so potrdili s pisnim privoljenjem. Celoten eksperiment je bil izveden v skladu s Helsinško-tokijsko deklaracijo in odobren s strani etične komisije Fakultete za šport.

Potek eksperimenta

Študija je potekala v Kineziološkem laboratoriju na Fakulteti za šport v Ljubljani. Pred začetkom eksperimenta smo merjence seznanili z merilnim postopkom. Merjenci so testni nalogi opravili dva krat na istem obisku, vmes pa je bilo 15 minut premora. Na ta način smo preverili ponovljivost testne naloge. Merjenci so najprej opravili test zaznavanja gibanja v gležnju, sledil pa je test aktivne repozicije gležnja. Po 15 minutnem premoru, v katerem so lahko merjenci prosto hodili po laboratoriju, so obe testni nalogi ponovili. Pred vsakim sklopom testov so merjenci trikrat premaknili gleženj skozi celoten obseg giba, da bi se izognili učinku tiksotropičnosti (Wiktorson-Miller, Oberg, Ekstrand in Gillquist, 1983). Vse teste smo izvajali samo na dominantni nogi. Dominantno nogo smo določili s pomočjo vprašanja: »S katero nogo bi udarili žogo proti tarči?« (Coren, 1993). Merjenci med testi niso imeli vidne informacije o položaju

gležnja (zakrite oči), zaznavanje morebitnih zvočnih znakov je bilo onemogočeno s sluškami za zaščito pred hrupom.

Zaznavanje gibanja v gležnju

Sposobnost zaznavanja pasivnega gibanja v gležnju smo testirali s po meri narejeno opornico, opremljeno z elektromotorjem (Beckoff, Verl, Nemčija), ki je omogočala gibanje gležnja v sagitalni ravnini. Meritev je potekala sede. Kot v kolku in kolenu je znašal 90°. Stegno merjenca je bilo podprto s po meri narejenim sedalom. Merjenci so stopalo merjene noge postavili na premikajočo se platformo, medtem ko je bila druga noga na leseni platformi v istem nivoju. Rotacijska os premikajoče se platforme je bila poravnana z osjo vrtenja gležnja. Merjenci so meritev opravljali bos, da bi izključili vpliv različnih debelin obutve/nogavic. Med testom nismo uporabljali nobenih trakov za pritrditve stopala z namenom zmanjšanja priliva iz kožnih receptorjev. Prav tako smo merjencem odvzeli vidno informacijo, medtem ko so slušalke služile za odpravljanje možnih zvočnih znakov iz elektromotorja. Elektromotor je omogočal pasivno rotacijo gležnja v smeri plantarne (PF) in dorzalne fleksije (DF) s hitrostjo 0,5°/s (Thelen, idr., 1998). Merjenčev gleženj smo iz nevtralnega položaja (0°, 90° med stopalom in golenico) s pasivnim premikom opornice premaknili v izbrano smer. Pred vsakim poskusom smo gleženj s pomočjo elektromotorja vrnili v nevtralni položaj (0°). Merjenci so dobili navodilo, da pritisnejo ročno stikalo, ko začutijo premik gležnja. Test je bil izveden trikrat v vsako

smer (PF/DF). Med ponovitvami so bili različno dolgi odmori (med 5 in 10 s), da smo se izognili reakciji merjenca na podlagi časovne anticipacije. Pred začetkom testa je imel vsak merjenec dva testna poskusa. Odvisno spremenljivko pri vsakem poskusu je predstavljal položaj gležnja, v katerem je merjenec pritisnil na gumb. Vrednost smo očiteli iz lastne programske opreme, ki je nadzorovala položaj in hitrost premikanja motorja na 0,1° natančno. Povprečno vrednost treh poskusov v smeri PF in DF smo uporabili za statistično analizo.

Aktivna repozicija gležnja

Aktivno repozicijo gležnja smo testirali tako, da so merjenci aktivno premaknili gleženj iz nevtralnega položaja (0°) do določenega referenčnega položaja. Merjenci so dobili verbalno navodilo, ko so dosegli referenčni položaj, ki so si ga morali zapomniti. Nato smo gleženj pasivno premaknili v začetni položaj. Merjenci so dobili navodilo, da nato gleženj aktivno postavijo v položaj, za katerega menijo, da najbolj ustreza referenčnemu položaju. V referenčnem položaju so gleženj zadržali približno pet sekund. Zatem smo gleženj s pasivnim premikom vrnili v nevtralni položaj (0°). Razlika med referenčnim položajem in položajem, v katerega je merjenec gleženj postavil sam, predstavlja mero aktivnega zaznavanja položaja sklepa (AE). Izbrani koti, pri katerih smo testirali pasivno zaznavanje položaja, so bili 5° in 15° v PF ter 5° in 10° v DF. Za vsak kot smo meritev ponovili trikrat v naključnem vrstnem redu. Položaj gležnja smo spremljali s pomočjo goniometra (Biovision, Werheim, Nemčija). Za zajemanje signalov iz goniometra smo uporabili sistem PowerLab (16/30—ML880/P, ADInstruments, Bella Vista, Avstralija) s frekvenco zajemanja 2000 Hz. Podatke smo analizirani s programsko opremo LabChart8 (ADInstruments, Bella Vista, Avstralija).

Metode obdelave podatkov

Podatke smo statistično obdelali s programom SPSS (IBM SPSS verzija 25.0, Chicago, IL, ZDA). Za vse spremenljivke smo izračunali povprečne vrednosti in povprečne odklone. Normalnost porazdelitve smo preverili s Kolmogorov-Smirnov testom, homogenost variance pa z Mauchlyjevim testom sferičnosti.

Ponovljivost testne baterije smo preverili z interklasnimi korelacijskimi koeficienti (ICC; model 3.1) s pripadajočimi 95 % intervali zaupanja (CI) (Ko idr., 2015; D. Smajla, García-Ramos, Tomazin in Strojnik, 2019; Weir, 2005). Sprejemljiva ponovljivost testa je bila sprejeta pri ICC > 0,70 (García-Ramos, Feriche, Pérez-Castilla, Padiál in Jaric, 2017). Ponovljivost smo interpretirali kot nizko (ICC 0,40–0,59), zmerno (ICC 0,60–0,74), visoko (0,75–0,89) in odlično (ICC > 0,90) (Fleiss, 1999). Izračun ponovljivosti testne baterije smo opravili s pomočjo po meri izdelane Excelove preglednice (Hopkins, 2000).

Za ugotavljanje razlik med mlajšimi in starejšimi posamezniki smo uporabili povprečno vrednost obeh meritev na posameznem obisku. Razlike med skupinama smo testirali z enosmerno analizo variance. Dvostranska meja statistične značilnosti je bila postavljena: $p < 0,05$.

Rezultati

Ponovljivost testne baterije

Ponovljivost meritev testov je prikazana kot statistična značilnost t-testa in ICC med ponovitvami. Med ponovitvami ni bilo statistično značilnih razlik v zaznavanju gibanja gležnja. Vrednosti ICC kažejo na odlično ponovljivost testa v smeri PF, medtem ko je ponovljivost v smeri DF visoka pri obeh skupinah (Tabela 2).

Med povprečnimi AE aktivne repozicije gležnja ni bilo statistično značilnih razlik.



Slika 1. Položaj pri merjenju zaznavanja gibanja gležnja (osebni arhiv).

Tabela 1
Ponovljivost zaznavanja gibanja v gležnju v smeri PF in DF pri mlajših in starejših osehah

Spremenljivka	Skupina	Meritev 1 Povprečje (SD)	Meritev 2 Povprečje (SD)	P	ICC (95 % CI)
PF (°)	MLADI	0,86 (0,22)	0,88 (0,20)	0,218	0,93 (0,81, 0,98)
	STAREJŠI	1,42 (0,36)	1,33 (0,35)	0,096	0,93 (0,80, 0,98)
DF (°)	MLADI	0,95 (0,26)	0,94 (0,21)	0,548	0,93 (0,89, 0,98)
	STAREJŠI	1,43 (0,43)	1,43 (0,35)	0,953	0,85 (0,56, 0,94)

P, p-vrednost t-testa za odvisne vzorce; ICC, interklasni korelacijski koeficient; 95 % CI – 95 % interval zaupanja.

Tabela 2

Ponovljivost povprečnih AE aktivne repozicije gležnja pri izbranih položajih gležnja mlajših in starejših oseb

Spremenljivka	Skupina	Meritev 1 Povprečje (SD)	Meritev 2 Povprečje (SD)	P	ICC (95 % CI)
PF 5 (°)	MLADI	0,66 (0,12)	0,67 (0,13)	0,95	0,79 (0,46, 0,92)
	STAREJŠI	0,89 (0,32)	0,83 (0,29)	0,16	0,85 (0,56, 0,94)
PF 15 (°)	MLADI	1,00 (0,49)	1,05 (0,47)	0,24	0,93 (0,81, 0,98)
	STAREJŠI	1,21 (0,48)	1,16 (0,28)	0,42	0,83 (0,51, 0,94)
DF 5 (°)	MLADI	0,64 (0,27)	0,63 (0,22)	0,66	0,81 (0,48, 0,92)
	STAREJŠI	0,82 (0,19)	0,78 (0,15)	0,20	0,83 (0,52, 0,94)
DF 10 (°)	MLADI	0,88 (0,28)	0,89 (0,21)	0,77	0,78 (0,41, 0,91)
	STAREJŠI	1,00 (0,24)	0,96 (0,23)	0,17	0,86 (0,60, 0,95)

P, p-vrednost t-testa za odvisne vzorce; ICC, interklasni korelacijski koeficient; 95 % CI – 95 % interval zaupanja.

Vrednosti ICC kažejo visoko in odlično ponovljivost AE v vseh merjenih položajih pri obeh skupinah (Tabela 4).

Razlike med mlajšimi in starejšimi posamezniki

Povprečne vrednosti zaznavanja gibanja v gležnju so se med mlajšimi in starejšimi osebami statistično značilno razlikovale tako v smeri PF ($F_{1,30} = 25,629, p < 0,001$) kot tudi v smeri DF ($F_{1,30} = 19,968, p < 0,001$) (Slika 1). Starejši posamezniki so imeli v povprečju 36,7 % višji prag zaznavanja gibanja gležnja v smeri PF in 31,8 % višji prag zaznavanja gibanja gležnja v smeri DF glede na mlajšo skupino.

Pri aktivni repoziciji gležnja smo ugotovili, da je imela starejša skupina merjencev statistično značilno večje AE glede na mlajše posameznike. Med skupinama obstajajo značilne razlike v položajih PF 5° ($F_{1,30} = 8,494, p < 0,05$) in DF 5° ($F_{1,30} = 4,744, p < 0,05$), medtem ko se vrednosti AE v položajih PF 15° ($F_{1,30} = 1,115, p = 0,299$) in DF 10° ($F_{1,30} = 1,783, p = 0,192$) (Slika 3) ne razlikujejo.

Razprava

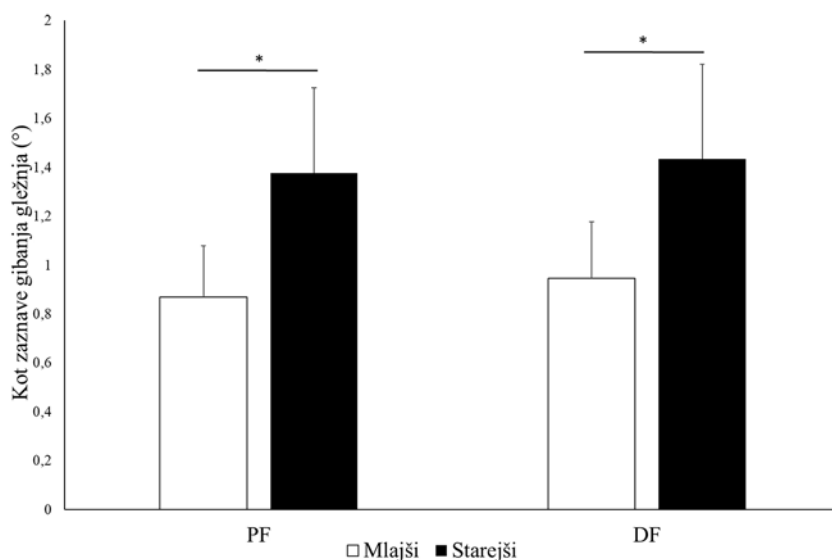
Namen naše raziskave je bilo ugotavljanje razlik med mlajšimi in starejšimi osebami v zaznavanju gibanja in položaja gležnja ter ugotavljanje ponovljivost testov za merjenje zaznavanja gibanja in aktivne repozicije gležnja na lastni, po meri izdelani opornici.

Zaznavanje gibanja v gležnju se je pokazal kot test z boljšo ponovljivostjo, saj je bila ponovljivost testa v smeri PF odlična ($ICC > 0,90$) in v smeri DF visoka ($ICC > 0,85$) pri obeh skupinah (Tabela 1). Gre za pogosto

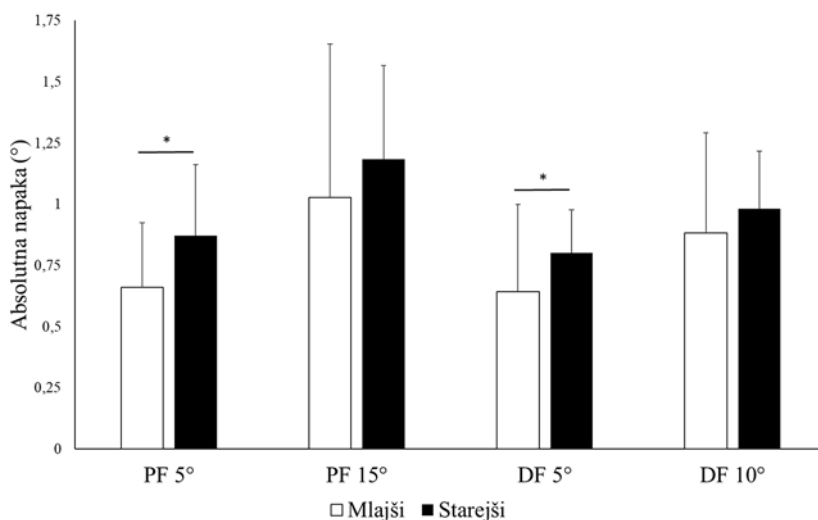
uporabljen test pri meritvah kinestetičnih zaznavanj, rezultati ponovljivosti drugih raziskav pa se ujemajo z našimi rezultati (Deshpande idr., 2003; Ko idr., 2015).

Tudi aktivna repozicija gležnja se je pokazala kot visoko ponovljiva ($ICC < 0,79$) pri vseh merjenih položajih. Edina odlična ponovljivost je bila pri mlajši skupini merjencev v položaju PF 15° (Tabela 2). Visoka ponovljivost aktivne repozicije gležnja je primerljiva z drugimi raziskavami (Deshpande idr., 2003; Lin, Chiang, Lu, Wei in Sung, 2016; You, 2005).

Test zaznavanja gibanja v gležnju z opisanim protokolom smo zasnovali z namenom ugotoviti, kakšna je sposobnost



Slika 2. Primerjava zaznavanju gibanja gležnja med mlajšimi in starejšimi osebami v smeri plantarne fleksije (PF) in dorzalne fleksije (DF). * statistična značilnost ($p < 0,05$).



Slika 3. Primerjava povprečnih absolutnih napak aktivne repozicije gležnja med mlajšimi in starejšimi osebami v položajih plantarne fleksije (PF 5°, PF 15°) in dorzalne fleksije (DF 5°, DF 10°). * statistična značilnost ($p < 0,05$).

zaznavanja gibanja v gležnju pri mlajših in starejših osebah ter ali med njimi prihaja do razlik. Pri testu zaznavanja gibanja gre za ugotavljanje praga, pri katerem posameznik zazna pasivno premikanje sklepa iz stacionarnega stanja oziroma mirovanja. Glavni receptor zaznave so primarni končiči mišičnega vretena, ki zaznavajo spremembo dolžine in stopnjo spremembe ob premiku sklepa, medtem ko sekundarne informacije prihajajo iz kožnih in sklepnih receptorjev (Proske in Gandevia, 2012). Največja prednost tega testa je, da ne potrebujemo delovnega spomina, kot na primer test aktivne repozicije. Test zaznavanja gibanja se je pokazal kot najbolj zanesljiva in veljavna metoda za odkrivanje kinestetičnih razlik med različno starimi skupinami in spremljanje vplivov staranja ali bolezni (Deshpande idr., 2003).

Rezultati so pokazali, da je prag zaznavanja gibanja gležnja v smeri PF in DF višji pri starejših osebah v primerjavi s posamezniki v mlajši skupini merjenec. Ugotovitve so bile pričakovane, saj je že nekaj študij potrdilo višji prag zaznavanja gibanja gležnja ob pasivnem premiku v primerjavi z mlajšimi osebami (Deshpande idr., 2003; Gilsing idr., 1995; Ko idr., 2015; Thelen idr., 1998). Razlik v zaznavanju gibanja med PF in DF nismo preiskovali, ker je bilo že potrjeno, da se prag zaznavanja gibanja gležnja v sagitalni ravnini statistično značilno ne razlikuje glede na smer gibanja (Xu, Hong, Li in Chan, 2004). Višji prag zaznavanja gibanja sklepa ni samo posledica poslabšanega kinestetičnega zaznavanja zaradi staranja, ampak tudi posledica nekoliko daljših reakcijskih časov pri starejših osebah (Madhavan in Shields, 2005). Glede na velikost razlike med mlajšimi in starejšimi osebami (okoli 0,5 stopinje, kar znaša približno 1 sekundo gibanja) je mogoče večino razlike pripisati zaznavanju gibanja gležnja in le v manjši meri daljšemu reakcijskemu času.

Čeprav je večina od teh raziskav narejena v stoječem položaju (gleženj pod vplivom sile teže), ne smemo zanemariti pomembnosti kinestetičnega zaznavanja v fazi, ko gleženj ni v stiku s podlago, oziroma v fazi zamaha in pri prestopanju, ki zagotavljajo varno stopanje na podlago (Ko idr., 2015). Z meritvijo zaznavanja gibanja v sedečem položaju smo se izognili vplivu teže vsakega posameznika oziroma različnega pritiska v stopalih pri sami meritvi. Prav tako lahko rotacijo gležnja v stoječem položaju zaznamo tudi skozi premik kolena ali kolka. Posledično je lahko zaznavanje gibanja gle-

žnja v stoječem položaju manj občutljivo na poslabšano kinestezijo gležnja (Gilsing idr., 1995; Gurfinkel, Lipshits in Popov, 1982). Zaradi tega je test zaznavanja gibanja v sedečem položaju lahko koristen za oceno kinestetičnega zaznavanja izključno v gležnju ter se lahko uporablja kot dodatna metoda med obstoječimi testi.

S testom aktivne repozicije gležnja smo ugotavljali posameznikovo sposobnost reprodukcije določene položaja sklepa, ko je ta izvedena aktivno. Sposobnost prepoznavanja statičnega položaja sklepa je najpogostejša metoda za oceno kinestetičnih zaznavanj (Goble idr., 2009). Kot glavni vir informacij tudi v tem primeru navajajo mišično vreteno, dodatne informacije pa prispevajo kožni in sklepni receptorji (Proske in Gandevia, 2012). Test ima večjo funkcionalno uporabo v primerjavi z zaznavanjem gibanja, saj gre za merjenje aktivnega hotenega gibanja, s katerim se srečujemo v vsakdanjem življenju. V tem primeru nimamo dodatnega senzornega priliva pritiska, ki ga ustvarja naprava, vendar pri tem testu prav tako potrebujemo delovni spomin in dobro motorično kontrolo (Hillier, Immink in Thewlis, 2015). Glede na to, da gre za primerjavo mlajših in starejših oseb, je prednost tega testa tudi v tem, da ne potrebuje reakcije na zaznavanje položaja (stisk na gumb) in s tem izključuje reakcijski čas, ki je med mlajšimi in starejšimi posamezniki različen (Madhavan in Shields, 2005).

Kot smo že prej omenili, je med pasivno repozicijo sklepa večina proprioceptivnih informacij posredovana iz antagonista, ker je proženje mišičnega vretena višje med raztezanjem mišice kot med krajšanjem (Ben-net, 1994; Ribot-Cisar in Roll, 1998). Med aktivno repozicijo tako agonist kot antagonist prispevata velik delež proprioceptivnih informacij, ker se med aktivacijo agonista občutljivost mišičnega vretena poveča (Gandevia idr., 1992). To pomeni, da med aktivno repozicijo mišično vreteno prispeva več aferentnih informacij v primerjavi s pasivno premikom sklepa/okončine.

Rezultati so pokazali, da so AE aktivne repozicije starejših posameznikov v povprečju večje v primerjavi z mlajšimi (Slika 3), zaradi česar lahko v celoti potrdimo prvo hipotezo. AE so bile v vseh položajih večje pri starejši skupini, vendar je bila statistična značilnost potrjena pri položajih PF 5° in DF 5°. Ugotovitve so v skladu s predhodnimi študijami, ki prav tako poročajo o slabšem zaznavanju položaja kolena (Horak idr., 1989; Šparovec, 2017) in gležnja (Deshpan-

de idr., 2003; Meeuwse idr., 1993; Robbins, Waked in McClaran, 1995; Verschuere idr., 2002; You, 2005) pri starejših osebah. Rezultati med študijami so težko primerljivi, saj obstaja veliko dejavnikov, ki vplivajo na velikost AE pri merjenju aktivne repozicije gležnja. Na primer študije tako pri mlajših (Goble in Brown, 2008; Goble, Lewis, Hurvits in Brown, 2005) kot tudi pri starejših posameznikih (Adamo idr., 2007; Kaplan idr., 1985; Stelmach in Sirica, 1986) poročajo o večjih AE za položaje, ki so dlje od štartne pozicije, kar se je zgodilo tudi v našem primeru. Na sposobnost aktivne repozicije sklepa vpliva tudi to, ali je naloga izvedena pod vplivom sile teže (npr. stoje) ali v razbremenjenem položaju (npr. sede) (Bullock-Saxton, Wong in Hogan, 2001; Gilsing idr., 1995).

Manjše razlike med mlajšo in starejšo skupino v položajih dlje od nevtralnega položaja (PF 15°, DF 10°) so lahko posledica večjega priliva senzornih informacij iz kožnih in sklepnih receptorjev, ki so večje, ko je sklep v skrajnih legah (Shaffer in Harrison, 2007), medtem ko je pri manjših amplitudah ključna informacija iz mišičnega vretena (Proske in Gandevia, 2012). Manjše razlike med mlajšo in starejšo skupino v položajih manjše amplitude (PF 5° in DF 5°) so lahko posledica redne telesne aktivnosti starejših oseb, ki so sodelovale v naši študiji. Redna telesna aktivnost ima lahko pozitivne učinke na kinestetično zaznavanje pri starejših osebah (Xu idr., 2004), ker zmanjša upad aferentnega priliva iz proprioceptorjev (Relph in Herrington, 2016). Starejše osebe z aktivnim življenjskim slogom boljše zaznavajo položaj kolena (Petrella idr., 1997; Ribeiro in Olivera, 2010) in gležnja (Xu idr., 2004) v primerjavi z njihovimi neaktivnimi vrstniki. Pri aktivni repoziciji gležnja lahko starejši posamezniki uporabijo mehanizem kokontraksije agonistične in antagonistične mišice, s čimer lahko povečajo togost sklepa, zmanjšajo variabilnost gibanja in tako nadomestijo zmanjšan senzorični priliv (Williams in Marshall, 2009), kar je lahko privedlo do tega, da v dveh referenčnih položajih nismo ugotovili razlik v primerjavi z mlajšo skupino.

Sposobnost hitrega zaznavanja premika gležnja in natančna ocena njegovega položaja so pomembni dejavniki za uspešno ohranjanje ravnotežja v vsakdanjem življenju. Aferentne informacije iz gležnja prispevajo k uspešni kompenzaciji različnih manjših motenj iz okolja med stojo in med gibanjem. Vloga dobrega kinestetičnega

zaznavanja gležnja pa je še bolj pomembna v starosti zaradi poslabšane kontrole ravnotežja in povečanega tveganja za padce.

Najpomembnejša omejitev naše študije je merjenje izbranih kinestetičnih testov v sedečem položaju, ki ima manjšo funkcionalno vrednost zaradi razbremenitve sklepa. Kljub temu ne smemo zanemariti, da je natančna kontrola gležnja pomembna tudi, ko gleženj ni v stiku s podlago (Ko idr., 2015). Omejitve študije predstavljajo tudi različne aktivnosti, ki jih izvajajo merjenci, te imajo lahko različne učinke na splošno stanje kinestetičnega zaznavanja.

Čeprav nekatere raziskave navajajo, da redna telesna aktivno starejši oseb pripomore k ohranjanju kinestetičnega zaznavanja (Ribeiro in Olivera, 2010; Tsang in Hui-Chan, 2003), so med mlajšo in starejšo skupino merjencev ugotovili statistično značilne razlike v zaznavanju gibanja in aktivni repoziciji gležnja. Na podlagi rezultatov študije lahko zaključimo, da se staranje in z njim povezane spremembe v proprioceptivnem sistemu odražajo tudi na poslabšanje kinestetičnega zaznavanja v gležnju v primerjavi z mlajšimi posamezniki. Predvidevamo lahko, da bi razlike med mlajšo skupino in gibalno neaktivnimi starejšimi posamezniki verjetno bile še večje. S študijo smo prav tako potrdili ponovljivost testov zaznavanja gibanja gležnja in aktivne repozicije na po meri izdelani napravi, ki je lahko v prihodnje uporabna pri diagnostiki kinestezije gležnja.

Literatura

- Adamo, D., Martin, B. in Brown, S. (2007). Age-related differences in upper limb proprioceptive acuity. *Percept Mot Skills*, 104(Pt 2), 1297–1309.
- Bennet, D. (1994). Stretch reflex responses in the human elbow joint during a voluntary movement. *J Physiol*, 474(2), 339–351.
- Bullock-Saxton, J., Wong, W. in Hogan, N. (2001). The influence of age on weight-bearing joint reposition sense of the knee. *Exp Brain Res*, 136(3), 400–406.
- Butler, A. A., Lord, S. R., Rogers, M. W. in Fitzpatrick, R. C. (2008). Muscle weakness impairs the proprioceptive control of human standing. *Brain Research*, 1242, 244–251. <https://doi.org/10.1016/j.brainres.2008.03.094>
- Coren, S. (1993). The lateral preference inventory for measurement of handedness, footedness, eyedness, and earedness: Norms for young adults. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 31(1), 1–3.
- Deshpande, N., Connelly, D. M., Culham, E. G. in Costigan, P. A. (2003). Reliability and Validity of Ankle Proprioceptive Measures. *Arch Phys Med Rehabil*, 84(6), 883–889. [https://doi.org/10.1016/S0003-9993\(03\)00016-9](https://doi.org/10.1016/S0003-9993(03)00016-9)
- Faraldo-Garcia, A., Santos-Perez, S., Crujeiras, R. in Soto-Varela, A. (2016). Postural changes associated with ageing on the somatosensory organization test and the limits of stability in healthy subjects. *Auris Nasus Larynx*, 43(2), 149–154.
- Fleiss, J. (1999). *Design and Analysis of Clinical Experiments*. New York, ZDA: Wiley.
- Franco, P. G., Santos, K. B. in Rodacki, A. L. F. (2015). Joint positioning sense, perceived force level and two-point discrimination tests of young and active elderly adults. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, 19(4), 304–310.
- Gandevia, S., McCloskey, D. in Burke, D. (1992). Kinaesthetic signals and muscle contraction. *Trends Neurosci*, 15(2), 62–65.
- García-Ramos, A., Feriche, B., Pérez-Castilla, A., Padiál, P. in Jaric, S. (2017). Assessment of leg muscles mechanical capacities: Which jump, loading, and variable type provide the most reliable outcomes? *European Journal of Sport Science*, 17(6), 690–698. <https://doi.org/10.1080/17461391.2017.1304999>
- Gilsing, M., Van den Bosch, C., Lee, S., Ashton-Miller, J., Alexander, N., Schultz, A. in Ericson, W. (1995). Association of age with the threshold for detecting ankle inversion and eversion in upright stance. *Age Ageing*, 24(1), 58–66.
- Goble, D. in Brown, S. (2008). Upper limb asymmetries in the matching of proprioceptive versus visual targets. *J Neurophysiol*, 99(6), 3063–3074.
- Goble, D. J., Coxon, J. P., Wenderoth, N., Impe, A. Van in Swinnen, S. P. (2009). Proprioceptive sensibility in the elderly: Degeneration, functional consequences and plastic-adaptive processes. *Neurosci Biobehav Rev*, 33(3), 271–278. <https://doi.org/10.1016/j.neurobi.2008.08.012>
- Goble, D., Lewis, C., Hurvits, E. in Brown, S. (2005). Development of upper limb proprioceptive accuracy in children adolescents. *Hum Mov Sci*, 24(2), 155–170.
- Gurfinkel, V., Lipshits, M. in Popov, K. (1982). Thresholds of kinesthetic sensation in the vertical posture. *Hum Physiol*, 8(6), 439–445.
- Hillier, S., Immink, M. in Thewlis, D. (2015). Assessing Proprioception: A Systematic Review of Possibilities. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 29(10), 933–949. <https://doi.org/10.1177/1545968315573055>
- Hopkins, W. (2000). Calculations for reliability (Excel spreadsheet). A New View of Statistics. Pridobljeno od <http://www.sportsci.org/resource/stats/relycalc.html>
- Horak, B., Shupert, L., Dietz, V. in Horstmann, G. (1994). Vestibular and somatosensory contributions to responses to head and body displacements in stance. *Exp Brain Res*, 100(1), 1989–1990.
- Horak, F., Shupert, C. in Mirka, A. (1989). Components of Postural Dyscontrol in the Elderly: A Review. *Neurobiology of Aging*, 10, 727–738.
- Kaplan, F., Nixon, J., Reitz, M., Rindfleish, L. in Tucker, J. (1985). Age-related changes in proprioception and sensation of joint position. *Acta Orthop Scand*, 56(1), 72–74.
- Ko, S., Simosick, E., Deshpande, N. in Ferrucci, L. (2015). Sex-specific age associations of ankle proprioception test performance in older adults: results from the Baltimore Longitudinal Study of Aging. *Age Ageing*, 44(3), 485–490. <https://doi.org/10.1093/ageing/afv005>
- Lee, A. in Lin, W. (2008). Twelve-week biomechanical ankle platform system training on postural stability and ankle proprioception in subjects with unilateral functional ankle instability. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*, 23(8), 1065–1072.
- Lin, C.-H., Chiang, S.-L., Lu, L.-H., Wei, S. in Sung, W. (2016). Validity of an ankle joint motion and position sense measurement system and its application in healthy subjects and patients with ankle sprain. *Computer Methods Programs Biomed*, 131, 89–96. <https://doi.org/10.1016/j.cmpb.2016.03.026>
- Lord, S. R., Clark, R. D. in Webster, I. W. (1991). Physiological Factors Associated with Falls in an Elderly Population. *J American Geriatrics Society*, 39(12), 1194–1200.
- Lord, S., Rogers, M., Howland, A. in Fitzpatrick, R. (1999). Lateral stability, sensorimotor function and falls in older people. *JAM Geriatr Soc*, 47(9), 1077–1081.
- Lord, S. in Ward, J. (1994). Age-associated differences in sensori-motor function and balance in community dwelling women. *Age Ageing*, 23(6), 452–460.
- Madhavan, S. in Shields, R. K. (2005). Influence of age on dynamic position sense: evidence using a sequential movement task. *Exp Brain Res*, 164(1), 18–28. <https://doi.org/10.1007/s00221-004-2208-3>
- Meeuwssen, H., Sawicki, T. in Stelmach, G. (1993). Improved foot position sense as a result of repetitions in older adults. *Journal of Gerontology*, 48(3), P137–P141.
- Petrella, R., Lattanzio, P. in Nelson, M. (1997). Effect of age and activity on knee joint proprioception. *Am J Phys Med Rehabil*, 76(3), 235–241.
- Pickard, C., Sullivan, P., Allison, G. in Singer, K. (2003). Is there a difference in hip joint position sense between young and older groups? *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 58(7), 631–635.
- Proske, U. in Gandevia, S. C. (2009). The kinaesthetic senses. *Journal of Physiology*, 587(Pt17), 4139–4146. <https://doi.org/10.1113/jphysiol.2009.175372>

33. Proske, U. in Gandevia, S. C. (2012). The proprioceptive senses: Their Roles in signaling Body Shape, Body Position and Movement, and Muscle Force. *Physiological Reviews*, 92(4), 1651–1697. <https://doi.org/10.1152/physrev.00048.2011>
34. Relph, N. in Herrington, L. (2016). The effects of knee direction, physical activity and age on knee joint position sense. *Knee*, 23(3), 393–398.
35. Ribeiro, F. in Olivera, J. (2010). Effect of physical exercise and age on knee joint position sense. *Arch Gerontol Geriatr*, 51(1), 64–67.
36. Ribot-Cisar, E. in Roll, J. (1998). Ago-antaonsit muscle spindle inputs contribute together to joint movement coding in man. *Brain Research*, 791(1–2), 167–176.
37. Robbins, S., Waked, E. in McClaran, J. (1995). Proprioception and stability: foot position awareness as a function of age and footwear. *Age Ageing*, 24(1), 67–72.
38. Shaffer, S. W. in Harrison, A. L. (2007). Aging of the Somatosensory System : A Translational Perspective. *Physical therapy*, 87(2), 193–207.
39. Smajla, D., García-Ramos, A., Tomazin, K. in Strojnik, V. (2019). Selective effect of static stretching, concentric contractions, and a balance task on ankle force sense. *PLoS One*, 14(1), 1–10.
40. Sohn, J. in Kim, S. (2015). Falls study : Proprioception , postural stability , and slips. *Bio-Medical Materials and Engineering*, 26(s1), 693–703. <https://doi.org/10.3233/BME-151361>
41. Šparovec, N. (2017). *Magistrska naloga*. Univerza na Primorskem, Fakulteta za vede o zdravju.
42. Stelmach, G. in Sirica, A. (1986). Aging and proprioception. *Age*, 9, 99–103.
43. Taube, W., Gruber, M. in Gollhofer, A. (2008). Spinal and supraspinal adaptations associated with balance training and their functional relevance. *Acta Physiologica*, 193(2), 101–116.
44. Thelen, D. G., Ashton-Miller, J. in Schultz, A. B. (1998). Thresholds for Sensing Foot Dorsi- and Plantarflexion During Upright Stance : Effects of Age and Velocity. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*, 53(1), M33–M38. <https://doi.org/10.1093/gerona/53A.1.M33>
45. Tsang, W. W. N. in Hui-Chan, C. W. Y. (2003). Effects of Tai Chi on Joint Proprioception and Stability Limits in Elderly Subjects. *Med Sci Sports Exerc*, 35(12), 1962–1971. <https://doi.org/10.1249/01.MSS.0000099110.17311.A2>
46. Verschueren, S. M. P., Brumagne, S., Swinnen, S. P. in Cordo, P. J. (2002). The effect of aging on dynamic position sense at the ankle. *Behav Brain Res*, 136(2), 593–603.
47. Weir, J. (2005). Quantifying test-retest reliability using the interclass correlation coefficient and the SEM. *J Strength Cond Res*, 19(1), 231–240.
48. Westlake, K. P. in Culham, E. G. (2006). Influence of testing position and age on measures of ankle proprioception. *Advances in Physiotherapy*, 8, 41–48. <https://doi.org/10.1080/14038190600589226>
49. Wiktorson-Mller, M., Oberg, B., Ekstrand, J. in Gillquist, J. (1983). Effects of warming up, massage and stretching on range of motion and muscle strenght in the lower extremity. *Am J Sports Med*, 11(4), 249–252.
50. Wingert, J. R., Welder, C. in Foo, P. (2014). Age-Related Hip Proprioception Declines : Effects on Postural Sway and Dynamic Balance. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 95(2), 253–261. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2013.08.012>
51. Xu, D., Hong, Y., Li, J. in Chan, K. (2004). Effect of tai chi exercise on proprioception of ankle and knee joints in old people. *Br J Sports Med*, 38(1), 50–54. <https://doi.org/10.1136/bjism.2002.003335>
52. You, S. H. (2005). Joint Position Sense in Elderly Fallers : A Preliminary Investigation of the Validity and Reliability of the SENSERite Measure. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 86(2), 346–352. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2004.01.035>

dr. Darjan Smajla, asist.

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport
Univerza na Primorskem, Fakulteta za vede
o zdravju
Innorennew CoE
darjan.smajla@fvz.upr.si



Darjan Spudić,
Primož Pori, Robert Cvitkovič

Vpliv velikosti inercijskega bremena na nekatere spremenljivke vadbe za moč

Izvleček

Inercijska vadba zaradi pozitivnih učinkov ekscentrične vadbe predstavlja nov trend pri vadbi za moč. Ena izmed pglavitnih pomanjkljivosti, s katero se srečujemo pri določanju obremenitve, je relativno prilaganje inercijskega bremena in s tem primerjava med učinki različnih protokolov. Namen raziskave je bil ugotoviti odnos med velikostjo bremena in proizvedeno kotno hitrostjo, silo, močjo in vrtilno količino na inercijski napravi za izvedbo horizontalnega potega. Na 43 starejših odraslih so bile izvedene meritve največje zmožnosti potega pri 6 različnih inercijskih bremenih, ki so bila določena z masnim vztrajnostnim momentom (MVM) kolutaste uteži. Podatki so bili zajeti z lastno skonstruirano inercijsko napravo in programsko opremo. Z analizo variance in regresijsko analizo smo ugotovili, da z višanjem MVM pride do statistično značilnih sprememb v spremenljivkah hitrosti, sile, moči in vrtilne količine ter da spremembe lahko opišemo z linearno funkcijo. Z določanjem MVM lahko zanesljivo kontroliramo hitrost izvedbe ponovitev, silo in proizvedeno moč na inercijski napravi, kar nam daje podlago za stopnjevanje obremenitve, relativno prilaganje intenzivnosti in spremljanje učinkov vadbe na inercijskih napravah in s tem temelj nadaljnjemu raziskovanju učinkov inercijske vadbe za moč.

Ključne besede: inercija, jakost, moč, intenzivnost, breme.



Influence of Inertial Exercise Load on particular Resistance Exercise Variables

Abstract

One of the principal weaknesses in Inertial training occurs when trying to determine the exercise load in the relative adjustment of the intensity of the exercise and, consequently, the comparison between the effects of various protocols. The purpose of the research was to find the relationship between the inertial load and the produced angular velocity, force, power and angular momentum on the low-row inertial device. 43 older adults participated in the study. Six different inertial loads were selected. They were set by the mass moment of inertia (MMI) of a flywheel. The data was documented by a custom-made inertial device connected to a programme software. It was discovered that by raising the mass moment of inertia, the variables of velocity, force, power and angular momentum significantly differed. Also, the changes were able to be described by using a linear function. By adjusting the MMI, one can consistently control the velocity of the repetitions, force, and power generated on the inertial device, which gives one a base upon for gradually increasing the load, relatively adjusting the intensity, and observing the effects of the inertial device exercises.

Key words: Flywheel, strength, power, intensity, load.

■ Uvod

Inercijska vadba za moč je bila razvita z namenom vzdrževanja mišične mase pri astronautih (Bjorn, Hans, Inessa, Dimitri in Tesch, 2003), danes pa predstavlja nov trend, ki se zaradi pozitivnih učinkov ekscentrične vadbe na strukturne in nevrnalne mehanizme vse bolj uveljavlja pri rehabilitaciji (Lepley, Lepley, Onate in Grooms, 2017; Maroto-Izquierdo idr., 2017; Romero-rodriguez, Gual in Tesch, 2010), preventivni vadbi, pri razvijanju motoričnih sposobnosti športnikov (Petré, Wernstål in Mattsson, 2018) in z namenom izboljšanja kazalnikov zdravja in lastnosti živčno-mišičnega sistema pri kroničnih bolnikih in starejših oseb (Bruseghini idr., 2015; Onambélé-Pearson idr., 2015).

Pregled literature (Illera-Domínguez idr., 2018; Lundberg, García-Gutiérrez, Mandić, Lilja in Fernandez-Gonzalo, 2019; Maroto-Izquierdo idr., 2017; Petré idr., 2018; Vicens-Bordas, Esteve, Fort-Vanmeerhaeghe, Bandholm in Thorborg, 2018) kaže na to, da inercijska vadba moči privede do enakega prirastka mišične mase v enakem časovnem obdobju, vendar pri manjšem volumnu vadbe, kar avtorji poimenujejo robustnost učinka vadbe. Rezultati študij glede prirastka koncentrične in ekscentrične mišične jakosti, hitre moči in vzdržljivosti v moči v primerjavi s tradicionalno vadbo z utežmi pa so si med seboj kontradiktorni.

Inercijske naprave za vadbo moči temeljijo na izkoriščanju vrtilne količine kolutaste uteži, ki jo v vrtenje spravimo s potegom vrvi, ovite okoli osi, na katero je utež nameščena. Vrtilna količina, ki jo pridobi kolutasta utež med koncentričnim potegom, predstavlja sunek navora pri zaustavljanju vrtenja kolesa z ekscentrično kontrakcijo vključenih mišic. Tekoče ponovitve inercijske vadbe spominjajo na delovanje joja in zato vadbo poimenujemo tudi »Yo-Yo« in »Flywheel« vadba (Norrbrand, Fluckey, Pozzo in Tesch, 2008). V nasprotju z vadbo z utežmi vrtilna količina kolesa, ki jo ustvarimo v koncentrični fazi krčenja mišice na inercijski napravi (poteg), povzroči časovno krajše, vendar intenzivnejše intervale mišične aktivacije in proizvedene mehanske sile v ekscentrični oziroma zaviralni fazi kontrakcije, po nekaterih raziskavah do 25 odstotkov višje kot v koncentričnem delu (Martinez-Aranda in Fernandez-Gonzalo, 2017; Norrbrand, Pozzo in Tesch, 2010; Petré idr., 2018). Zaradi lastnosti mišic za ustvarjanje višjih in manjši energijski porabi v ekscentričnem delu ponovitev vaje torej

ekscentrična preobremenitev optimizira vadbene breme in s tem trenažni proces postane učinkovitejši (Maroto-Izquierdo idr., 2017).

Kljub vsem pozitivnim učinkom obstaja veliko neznank pri inercijski vadbi za moč. Največja med njimi je prilagoditev intenzivnosti vadbe posamezniku oziroma relativno določanje bremena. Ugotovljeno je bilo, da manipulacija masnega vztrajnostnega momenta (MVM) in posledično hitrosti ter časa izvajanja ponovitev vpliva na prilagoditve mišic (Martinez-Aranda in Fernandez-Gonzalo, 2017). Vadba moči, pri kateri je uporabljen višji MVM in se posledično razvijejo manjše hitrosti, višje sile in je čas kontrakcije pri potegu vrvi podaljšan, v večji meri vpliva na hipertrofijo in maksimalno moč (jakost) mišic, medtem ko manjši MVM z višjo hitrostjo potega, manjšo silo in krajšim časom kontrakcije v večji meri vpliva na razvoj hitre moči (Naczek, Naczek, Brzenczek-Owczarzak Wioletta, Arlet in Adach, 2016; Sabido, Hernández-Davó in Pereyra-Gerber, 2018).

Na inercijski napravi je proizvedena hitrost, moč in sila ponovitev odvisna od bremena (MVM uteži) in dejanskega angažmaja vadečega. Za prilagoditev bremena sposobnostim posameznika in s tem optimizacijo vadbene procesa moramo poznati razmerje med proizvedeno silo, hitrostjo in močjo pri izvedbi ponovitve z določenim bremenom, saj so prilagoditve živčno-mišičnega sistema na vadbo odvisne tudi od velikosti uporabljenega bremena. Zato je pomembno, da breme določimo glede na individualne sposobnosti posameznika (relativno breme) in tako delujemo v želenem območju krivulje $F : v$ (Jiménez-Reyes, Samozino, Brughelli in Morin, 2017).

Relativno breme na inercijski napravi lahko torej določimo na podlagi izvedbe balističnih ponovitev z največjim angažmajem vadečega (*angl. »all out«*) pri različnih (ekvidistančno stopnjujočih se) inercijskih bremenih. V primerjavi s klasičnimi meritvami pri enem pogoju (bremenu), z dobljenim odnosom med silo, hitrostjo in močjo ($F : v : P$) pridobimo veliko več informacij o mehanskih sposobnostih posameznika pri različnih mehanskih zahtevah, ki se pojavljajo tudi pri gibanju (Pérez-Castilla, Jaric, Feriche, Padiál in García-Ramos, 2018). Pri večsklepnih balističnih gibanjih (skok iz počepa, potisk s prsi, skok z nasprotnim gibanjem) je bil v takšnih pogojih izvedbe ponovitev ugotovljen obratno sorazmeren linearen odnos med stopnjevanjem mase

bremena (silo) in hitrostjo ponovitev, ki jo vadeči pri temu razvijejo (García-Ramos, Feriche, Pérez-Castilla, Padiál in Jaric, 2017; Pérez-Castilla idr., 2018) ter parabolichen odnos med hitrostjo in proizvedeno močjo (García-Ramos idr., 2017). Najpogosteje se pri merjenju odnosa $F : v$ uporablja 4 do 9 bremen. Linearnost odnosa $F : v$, ki izhaja iz mehanskih lastnosti mišic, pa zagotavlja predpogoj za zmanjšanje (redukcijo) števila bremen, pri katerih preiskovanci izvedejo ponovitve vaje in pri čemer odnos $F : v$ ostaja nespremenjen (Jaric, 2016). Študije na tem področju, ki bi zajemale inercijsko obremenitev, so zelo omejene.

Carroll idr. (2018) so v študiji ugotovili linearen odnos med stopnjevanjem MVM in proizvedeno povprečno in največjo hitrostjo dviga iz počepa na inercijski napravi. Pri relativizaciji intenzivnosti vadbe na inercijskih napravah moramo torej poleg določenega MVM upoštevati tudi ustvarjeno hitrost pri danem tipu izvedbe ponovitev (Schoenfeld, Grgic, Ogborn in Krieger, 2017). Kombinacija omenjenih spremenljivk nam torej daje možnost za določanje primerne obremenitve, primerjavo in spremljanje učinkov vadbe pri usmerjenem razvoju moči.

Namen raziskave je bil ugotoviti, če in v kolikšni meri progresivno povečevanje inercijskega bremena, ki ga določa masni vztrajnostni moment uteži, na inercijski napravi za izvedbo horizontalnega potega vpliva na spremenljivke kotne hitrosti, proizvedene sile, moči in ustvarjene vrtilne količine. Dodatno smo želeli preveriti, ali obstaja linearen odnos med proizvedeno hitrostjo in silo pri horizontalnem potegu na inercijski napravi. Ugotovljena razmerja med spremenljivkami dajejo izhodišče za način določanja relativnega bremena pri vadbi in s tem nadaljnje raziskovanje učinkov inercijske vadbe za moč.

■ Metode

Vzorec merjencev

V raziskavo je bilo prostovoljno vključenih 43 posameznikov s povprečno starostjo 66,1 let ($s = 5,0$) in indeksom telesne mase $27,6 \text{ kg} \cdot \text{m}^2$ ($s = 5,6$), od tega 30 ženskega in 13 moškega spola. Vsi so bili oskrbovanci Zdravstvenega doma Črnomelj. Pred izvedbo meritev so vsi merjenci podpisali soglasje o prostovoljnem sodelovanju na lastno odgovornost in bili seznanjeni s tveganji eksperimenta. Vsi so izpolnjevali pogoje za varno vključitev v vadbo po zdravstvenem vprašalniku („The Physical Activity Readiness Questionnaire for Eve-

ryone", 2019). Vsi posamezniki so dobro poznali način izvedbe ponovitev na inercialni napravi za izvedbo horizontalnega potega, saj so bili pred meritvami vključeni v 8-tedenski program vadbe. Celoten eksperiment je bil izveden v skladu s Helsinško deklaracijo (WHO, 2013).

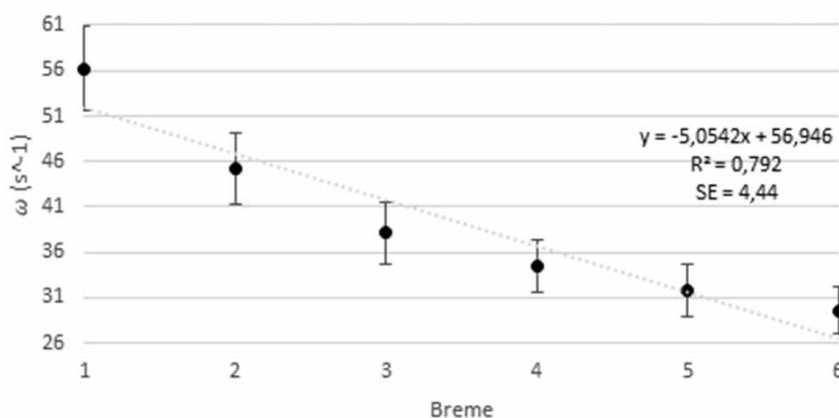
Postopek in pripomočki

Meritve so bile izvedene v telovadnici Zdravstvenega doma Črnomelj. Za meritve je bila uporabljena namensko skonstruirana in izdelana inercialna naprava za izvedbo horizontalnega potega, ki omogoča natančno prilagajanje bremena s kolutastimi utežmi, s pripadajočo programsko opremo, katere merske karakteristike so bile predhodno preverjene (Spudič, Pori, Cvitkovič, Smajla in Ferligoj, 2018). Za antropometrične meritve in meritve sestave telesa sta bila uporabljena merilec sestave telesa in tehtnica (model SC-331S, Tanita, Illinois, ZDA) ter višinomer (model 1707007002268, Seca, Birmingham, Velika Britanija).

Posamezniki so po izvedenem standardiziranem ogrevanju v naključnem vrstnem redu izvedli 8 ponovitev vaje horizontalnega potega sede pri 6 različnih ekvidistančnih inercialnih bremenih. Breme je bilo določeno z masnim vztrajnostnim momentom uteži, in sicer 1 – 0,025 kg*m², 2 – 0,05 kg*m², 3 – 0,075 kg*m², 4 – 0,1 kg*m², 5 – 0,125 kg*m² in 6 – 0,15 kg*m². Prve 3 ponovitve so bile izvedene z namenom spraviti kolutasto utež v vrtenje, naslednjih 5 ponovitev pa je bilo izvedeno z največjo zmožnostjo potega, tj. z navodilom, da utež v čim krajšem času zavrtijo čim hitreje – t. i. angl. »all out« (Sabido idr., 2018). Prostor za izvedbo meritev je bil standardiziran, amplituda izvedbe je bila za vsakega posameznika določena in kontrolirana z markerjem na potezni vrvi in s povratno informacijo, ki smo jo pridobili s pomočjo programske opreme. Med izvedbo vaje pri različnih bremenih je bilo vsaj 5 minut odmora. Vaja horizontalni poteg je bila izbrana iz razloga enostavnosti izvedbe za merjenje in enostavne organizacije meritev.

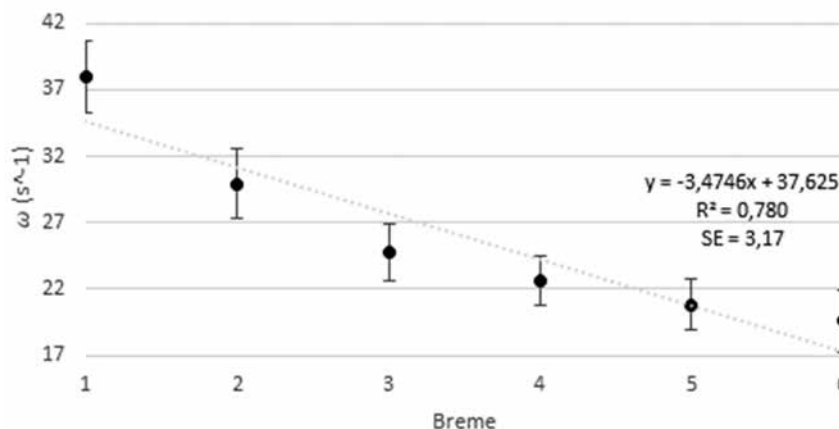
Namensko izdelana programska oprema nam je omogočala, da smo zajeli podatke o največji kotni hitrosti (ω_{max}), povprečni kotni hitrosti (ω_{mean}), največji sili v koncentričnem delu potega (F_{kmax}), največji sili v ekscentričnem delu potega (F_{emax}), povprečni sili (F_{mean}), največji moči v koncentričnem delu potega (P_{kmax}), največji moči v ekscentričnem delu potega (P_{emax}), povprečni moči (P_{mean}) in največji proizvedeni vrtilni količini ($\dot{\theta}$). Vrednosti so bile prebrane

Največja kotna hitrost



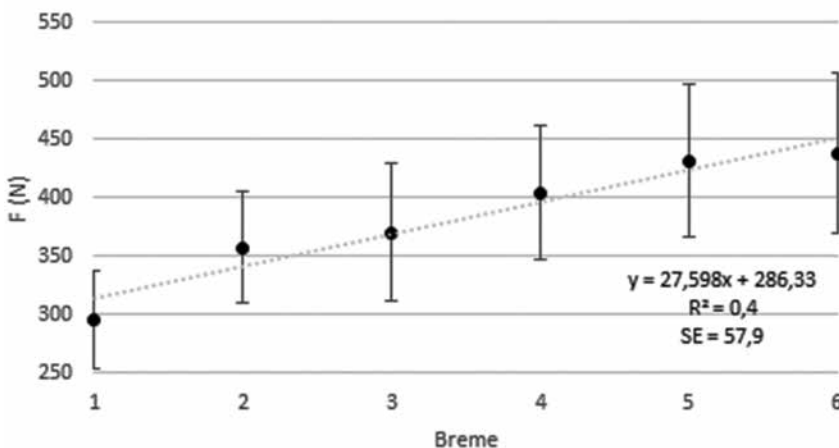
Slika 1. Prikaz aritmetične sredine in standardnega odklona največje kotne hitrosti v koncentričnem delu potega pri stopnjevanem bremenu ter pripadajoča regresijska premica z determinacijskim koeficientom (R^2) in standardno napako napovedi (SE).

Povprečna kotna hitrost



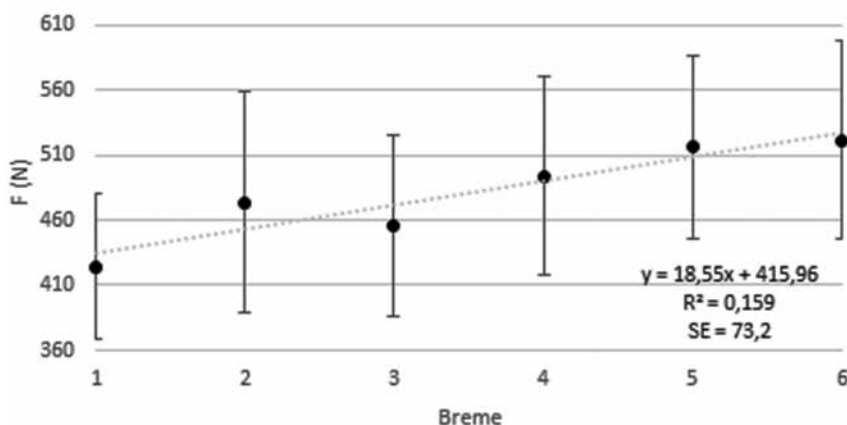
Slika 2. Prikaz aritmetične sredine in standardnega odklona povprečne kotne hitrosti v koncentričnem delu potega pri stopnjevanem bremenu ter pripadajoča regresijska premica z determinacijskim koeficientom (R^2) in standardno napako napovedi (SE).

Največja sila v koncentričnem delu



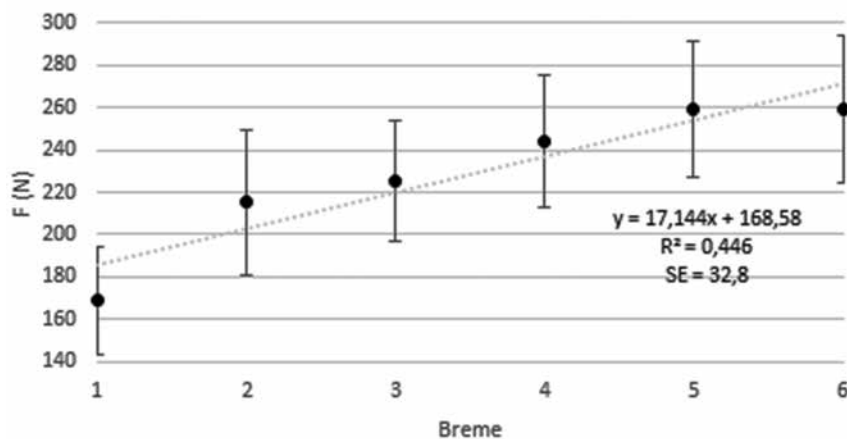
Slika 3. Prikaz aritmetične sredine in standardnega odklona največje sile v koncentričnem delu potega pri stopnjevanem bremenu ter pripadajoča regresijska premica z determinacijskim koeficientom (R^2) in standardno napako napovedi (SE).

Največja sila v ekscentričnem delu



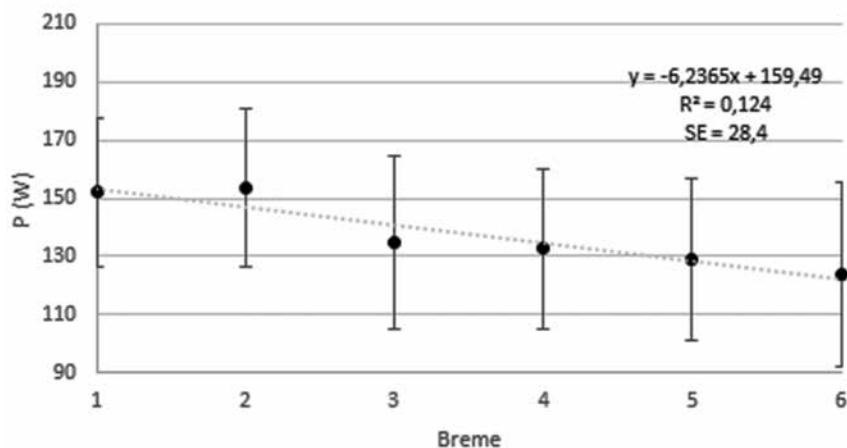
Slika 4. Prikaz aritmetične sredine in standardnega odklona največje sile v ekscentričnem delu potega pri stopnjevanem bremenu ter pripadajoča regresijska premica z determinacijskim koeficientom (R^2) in standardno napako napovedi (SE).

Povprečna sila



Slika 5. Prikaz aritmetične sredine in standardnega odklona povprečne sile v koncentričnem delu potega pri stopnjevanem bremenu ter pripadajoča regresijska premica z determinacijskim koeficientom (R^2) in standardno napako napovedi (SE).

Največja moč v koncentričnem delu



Slika 6. Prikaz aritmetične sredine in standardnega odklona največje moči v koncentričnem delu potega pri stopnjevanem bremenu ter pripadajoča regresijska premica z determinacijskim koeficientom (R^2) in standardno napako napovedi (SE).

kot povprečje treh vrednosti ponovitev znotraj izvedenega niza, pri katerih je posameznik ustvaril največjo kotno hitrost.

Metode obdelave podatkov

Za vse spremenljivke je bila izračunana opisna statistika. Morebitna prisotnost osamelcev je bila za vsako spremenljivko preverjena z raztresenim grafikonom. Normalnost je bila preverjena s Kolmogorov-Smirnovim testom ($p < 0,05$; nenormalna porazdelitev) in homogenost varianc z Levenovim testom ($p < 0,05$; heterogenost varianc). Za preverjanje razlik med bremenmi (1–6) pri vsaki izmed odvisnih spremenljivk (ω_{\max} , ω_{mean} , F_{kmax} , F_{emax} , F_{mean} , P_{kmax} , P_{emax} , P_{mean} in I) smo uporabili enosmerno analizo variance in v primeru obstoja razlik je bil izveden Tukey-ev test mnogoterih primerjav ($p < 0,05$), s katerim smo iskali razlike med stopnjami bremen. Za ugotavljanje morebitnega odnosa med različnimi inercialnimi bremenmi in odvisnimi spremenljivkami je bila izvedena regresijska analiza. Prav tako smo regresijsko analizo uporabili pri ugotavljanju odnosa med proizvedeno povprečno/največjo hitrostjo in povprečno/največjo silo/močjo ($F : v : P$). Izračunana sta bila determinacijski koeficient (R^2) in standardna napaka napovedi (SE). Za obdelavo podatkov je bil uporabljen statistični program SPSS za Windows 25.0 (IBM Corporation, New York, ZDA), Microsoft Office Excel 2013 (Microsoft, Washington, ZDA) in lastna izdelana programska oprema. Statistična značilnost je bila sprejeta z dvostransko 5 % napako alfa.

Rezultati

Z enosmerno analizo variance smo ugotovili, da se vrednosti ω_{\max} ($F(5, 252) = 364,308$, $p < 0,001$), ω_{mean} ($F(5, 252) = 398,81$, $p < 0,001$), F_{kmax} ($F(5, 252) = 37,58$, $p < 0,001$), F_{emax} ($F(5, 252) = 11,19$, $p < 0,001$), F_{mean} ($F(5, 252) = 51,553$, $p < 0,001$), P_{kmax} ($F(5, 252) = 8,161$, $p < 0,001$), P_{emax} ($F(5, 252) = 11,019$, $p < 0,001$), P_{mean} ($F(5, 252) = 11,103$, $p < 0,001$) in I ($F(5, 252) = 33,974$, $p < 0,001$) med različnimi vadbennimi bremenmi (1–6) med seboj statistično značilno razlikujejo. Tukeyev post hoc test je statistično pokazal samo pri spremenljivkah hitrosti (ω_{\max} in ω_{mean}) ($p < 0,001$). Vrednosti F_{kmax}

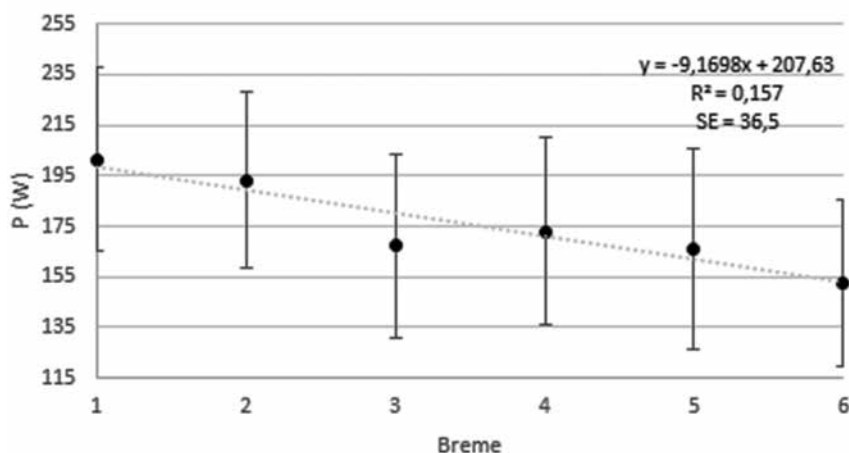
se niso razlikovale med bremenoma 2–3 ($p = 0,901$), 3–4 ($0,069$), 4–5 ($p = 0,241$) in 5–6 ($p = 0,996$). Vrednosti F_{\max} se niso razlikovale med bremenoma 2–3 ($p = 0,336$), 3–4 ($0,158$), 4–5 ($p = 0,707$) in 5–6 ($p = 1$) in vrednosti F_{mean} med bremenoma 4–5 ($p = 0,22$) in 5–6 ($p = 1$). Vrednosti P_{kmax} se niso razlikovale med bremenoma 1–2 ($p = 1$), 3–4 ($p = 0,999$), 4–5 ($p = 0,992$) in 5–6 ($p = 0,951$). Vrednosti P_{max} se niso razlikovale med bremenoma 1–2 ($p = 0,907$), 3–4 ($p = 0,975$), 4–5 ($p = 0,940$) in 5–6 ($p = 0,525$) in vrednosti P_{mean} se niso razlikovale med bremenoma 1–2 ($p = 0,998$), 3–4 ($p = 0,1$), 4–5 ($p = 0,98$) in 5–6 ($p = 0,447$). Vrednosti Γ se niso razlikovale med bremenoma 2–3 ($p = 0,999$), 4–5 ($p = 0,768$) in 5–6 ($p = 0,983$).

Linearna regresija je bila uporabljena za ugotavljanje vpliva vadbenega bremena na inercialni napravi na ω_{max} , ω_{mean} , F_{kmax} , F_{emax} , F_{mean} , P_{kmax} , P_{emax} , P_{mean} in Γ . Ugotovili smo statistično značilno linearno regresijsko povezanost med progresivno določenimi bremenoma in največjo kotno hitrostjo (ω_{max}) ($F(1, 256) = 974,979$; $p < 0,000$) (Slika 1), povprečno kotno hitrostjo (ω_{mean}) ($F(1, 256) = 906,188$; $p < 0,000$) (Slika 2), največjo silo v koncentričnem delu (F_{kmax}) ($F(1, 256) = 170,745$) (Slika 3), največjo silo v ekscentričnem delu (F_{emax}) ($F(1, 256) = 48,295$; $p < 0,000$) (Slika 4), povprečno silo (F_{mean}) ($F(1, 256) = 206,036$; $p < 0,000$) (Slika 5), največjo močjo v koncentričnem delu (P_{kmax}) ($F(1, 256) = 36,293$; $p < 0,000$) (Slika 6), največjo močjo v ekscentričnem delu (P_{emax}) ($F(1, 256) = 47,604$; $p < 0,000$) (Slika 7), povprečno močjo (P_{mean}) ($F(1, 256) = 51,902$) (Slika 8) in največjo proizvedeno vrtilno količino (Γ) ($F(1, 256) = 143,876$; $p < 0,000$) (Slika 9). V kratkem, vsi izvedeni linearni regresijski modeli kažejo na to, da z izbiro bremena na inercialni napravi lahko statistično značilno napovemo hitrost, silo, moč in proizvedeno vrtilno količino, če poznamo regresijski odnos za posameznika. Dodatno so bili izračunani odnosi med ω_{max} in F_{kmax} , ω_{mean} in F_{mean} , ω_{max} in P_{kmax} ter ω_{mean} in P_{mean} . Tudi v teh primerih so rezultati pokazali značilno linearno regresijsko povezanost med ω_{max} in F_{kmax} ($F(1, 256) = 59,160$; $p < 0,000$) (Slika 10), ω_{mean} in F_{mean} ($F(1, 256) = 89,223$; $p < 0,000$) (Slika 11), ω_{max} in P_{kmax} ($F(1, 256) = 148,297$; $p < 0,000$) (Slika 12) in ω_{mean} in P_{mean} ($F(1, 256) = 137,913$; $p < 0,000$) (Slika 13).

Razprava

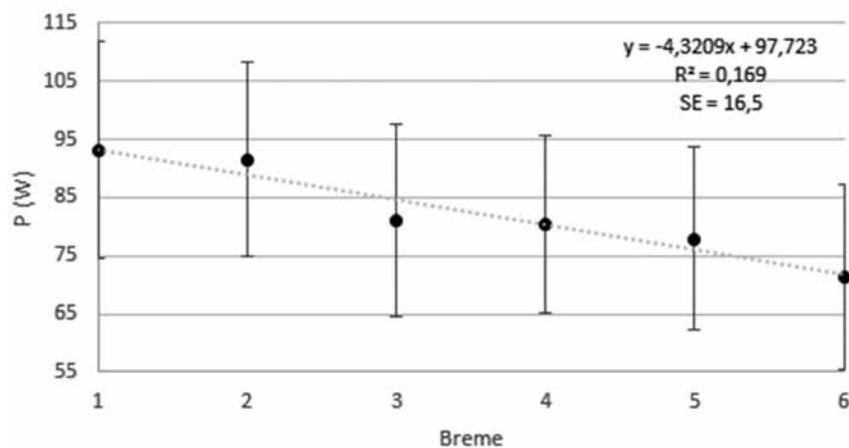
Namen raziskave je bil ugotoviti vpliv inercialnega bremena, določenega z MVM na inercialni napravi, na spremenljivke kotne hitrosti, proizvedene sile, moči in ustvarjene

Največja moč v ekscentričnem delu



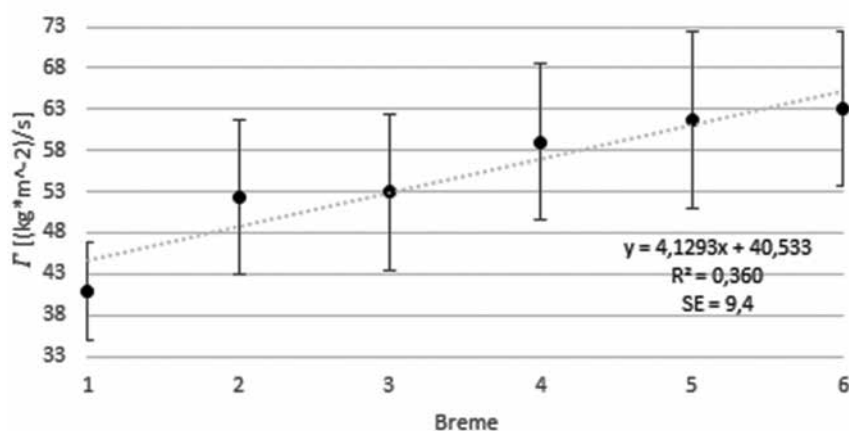
Slika 7. Prikaz aritmetične sredine in standardnega odklona največje moči v ekscentričnem delu potega pri stopnjevanem bremenu ter pripadajoča regresijska premica z determinacijskim koeficientom (R^2) in standardno napako napovedi (SE).

Povprečna moč



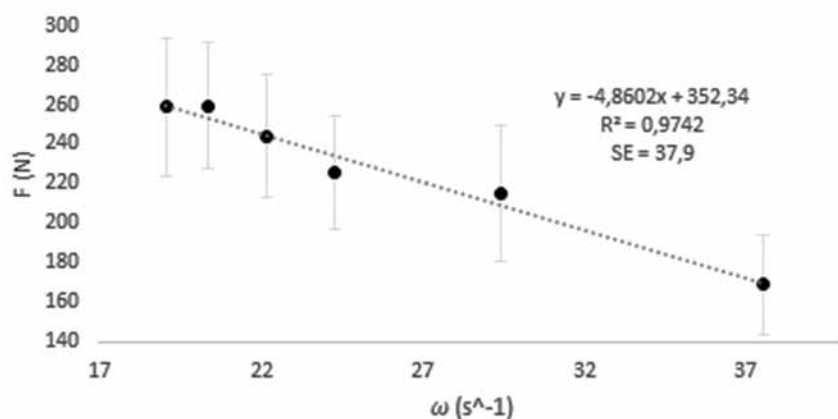
Slika 8. Prikaz aritmetične sredine in standardnega odklona povprečne moči v koncentričnem delu potega pri stopnjevanem bremenu ter pripadajoča regresijska premica z determinacijskim koeficientom (R^2) in standardno napako napovedi (SE).

Največja proizvedena vrtilna količina



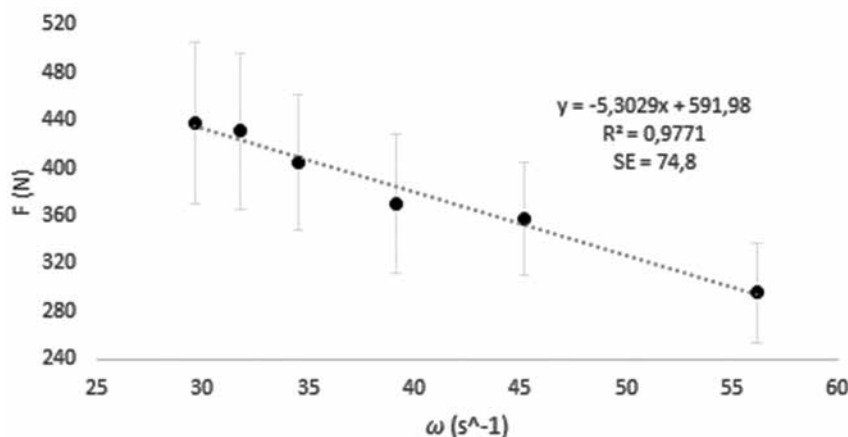
Slika 9. Prikaz aritmetične sredine in standardnega odklona proizvedene vrtilne količine v koncentričnem delu potega pri stopnjevanem bremenu ter pripadajoča regresijska premica z determinacijskim koeficientom (R^2) in standardno napako napovedi (SE).

Odnos povprečna sila-povprečna hitrost



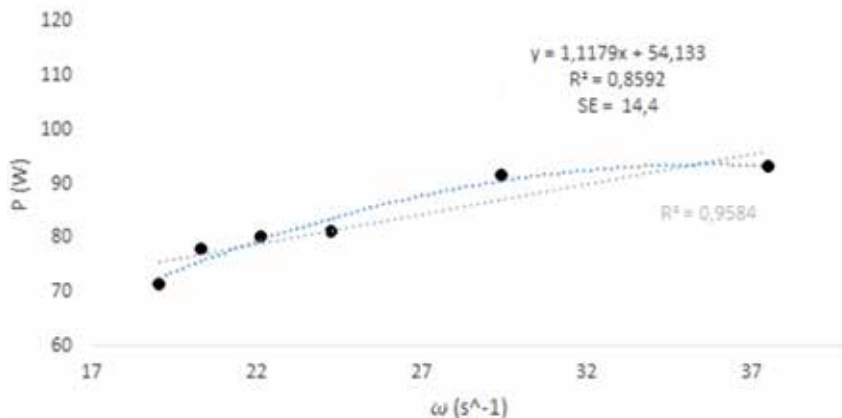
Slika 10. Prikaz odnosa med povprečno koncentrično silo in povprečno koncentrično kotno hitrostjo s pripadajočo regresijsko premico, determinacijskim koeficientom (R^2) in standardno napako napovedi (SE).

Odnos največja sila-največja hitrost



Slika 11. Prikaz odnosa med največjo koncentrično silo in največjo koncentrično kotno hitrostjo s pripadajočo regresijsko premico, determinacijskim koeficientom (R^2) in standardno napako napovedi (SE).

Odnos povprečna moč-povprečna hitrost



Slika 12. Prikaz odnosa med povprečno koncentrično močjo in povprečno koncentrično kotno hitrostjo s pripadajočo linearno in nelinearno regresijsko krivuljo, determinacijskima koeficientoma (R^2) in standardno napako napovedi (SE).

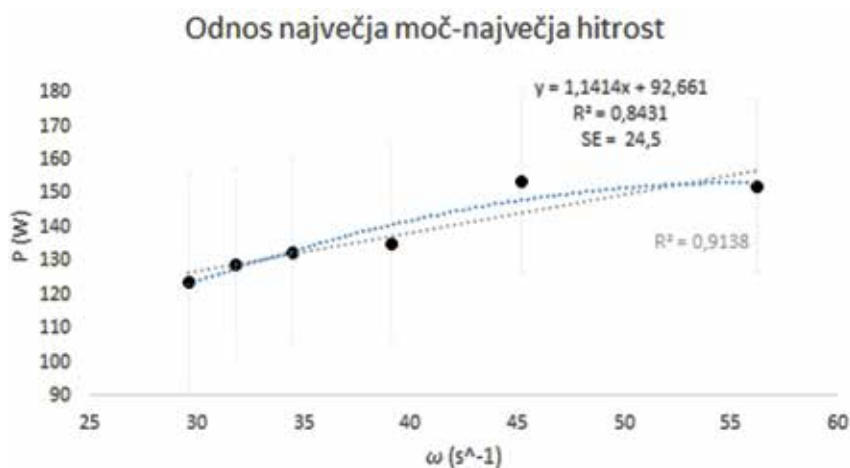
vrtilne količine pri izvedbi horizontalnega potega sede na inercialni napravi. Dodatno smo želeli preveriti, ali obstaja linearen odnos med proizvedeno hitrostjo in silo pri horizontalnem potegu na inercialni napravi. Ugotovljena razmerja med spremenljivkami v prihodnje dajejo več možnosti za način določanja relativnega bremena in s tem intenzivnosti vadbe in tako predstavljajo predpogoj za načrtovanje obremenitev med vadbo in temelj raziskovanja učinkov inercialske vadbe za moč.

V primerjavi s tradicionalno vadbo, kjer najvišjo intenzivnost vadbe določimo z najvišjim bremenom pri eni ponovitvi vaje (1RM), je največja pomanjkljivost inercialske vadbe ravno relativno prilagajanje bremena. Kljub temu da raziskave kažejo na pozitivne učinke inercialske vadbe za moč, so metode vadbe med seboj težko primerljive zaradi uporabe različnih inercialskih bremen (MVM), načina izvedbe ponovitev in predvsem uporabljene opreme.

Ugotovili smo, da progresivno dvig inercialskega bremena za $0,025 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ (od $0,025$ do $0,15 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ MVM uteži) značilno spremeni vrednosti kotnih hitrosti, dviga bremena za $0,05 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ pa značilno spremeni vrednosti proizvedene sile, moči in vrtilne količine. Iz ugotovljenega lahko zaključimo, da povišanje MVM za $0,025 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ lahko predstavlja naslednjo stopnjo intenzivnosti vadbe v primeru spremljanja kotnih hitrosti, povišanje MVM za $0,05 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$ pa v primeru ostalih spremljanih spremenljivk. Vadbo na inercialskih napravah je torej možno stopnjevati z dodajanjem kolustastih uteži, kar je izrednega pomena pri načrtovanju vadbe zaradi specifičnega vpliva na mehanske lastnosti mišic (Marques, 2017; Naczki idr., 2016).

Do podobnih rezultatov je prišel tudi Carroll s sodelavci (2018) pri uporabi intenzivnosti $0,01\text{--}0,1 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$. Spremenljivke so bile v študiji zajete s pritiskovno ploščo in pospeškometro, ki je bil med počepanjem nameščen na rame merjencev. Dodatno sta Martinez-Aranda in Fernandez-Gonzalo (2017) ugotovila, da se razvije večja moč pri iztegu kolena na inercialni napravi z manjšimi MVM, medtem ko so bile ugotovljene višje sile in več opravljenega dela pri višjih MVM ($0,075$ in $0,1 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$). Večja ekscentrična preobremenitev (razlika v navoru med ekscentrično in koncentrično fazo iztega kolena) se razvije pri srednjih do visokih MVM ($0,050, 0,075$ in $0,1 \text{ kg}\cdot\text{m}^2$) (Sabido idr., 2018).

Tako kot Carroll s sodelavci (2018) pri izvedbi počepa smo tudi pri izvedbi horizontalnega potega ugotovili, da lahko odnos med



Slika 13. Prikaz odnosa med največjo močjo in največjo kotno hitrostjo s pripadajočo linearno in nelinearno regresijsko krivuljo, determinacijskima koeficientoma (R^2) in standardno napako napovedi (SE).

izbranimi stopnjujočimi se inercialnimi bremenami in proizvedeno najvišjo hitrostjo izvedbe vaje pri standardnem tipu izvedbe ponovitev vaje – tj. »all out« (Tesch, Ekberg, Lindquist in Trieschmann, 2004) opišemo z linearno funkcijo. Dodatno smo v naši študiji ugotovili tudi linearne regresijske odnose med stopnjo bremena in proizvedeno silo, močjo in vrtilno količino. Ugotovljen obratno sorazmeren odnos, ki ga za vsakega posameznika lahko zanesljivo opišemo z linearno regresijsko enačbo, daje možnost natančnejšega (relativnega) prilagajanja intenzivnosti vadbe.

Metode vadbe za moč, ki se uporabljajo pri inercialni obremenitvi, so večinoma usmerjene v aktivacijo živčno-mišičnega sistema. Najpogostejša je metoda 4 setov po 7 ponovitev vaje z najvišjo hitrostjo potega (»all out«) pri danem inercialskem bremenu (Maroto-Izquierdo idr., 2019; Vicens-Bordas idr., 2018). Inercialsko breme je bilo do sedaj samo v nekaj študijah individualno določeno, in sicer glede na največjo ustvarjeno moč v koncentričnem delu ponovitve vaje. V študiji De Hoyo-a in sodelavcev (2015) so tako za vadbo uporabili samo 4 različna inercialska bremena.

Tako se v praksi pojavlja ideja o relativnem določanju bremena glede na ustvarjeno moč v koncentričnem delu ponovitve vaje (De Hoyo idr., 2015) ali glede na mejno hitrost izvedbe ponovitev (Spudić, Hadžić, Vodičar, Carruthers in Pori, 2019), kjer določamo čas kontrakcije in s tem trajanje sile v mišicah (Greenwood, Morrissey, Rutherford in Narici, 2007; Naczk idr., 2016). V primeru izbire inercialskega bremena, pri katerem je vadeči sposoben ustvariti največjo moč, bi le to predstavljalo referenčno izhodišče za

določanje vadbenega območja. V kolikor bi vadeči izbral za vadbo nižje breme od referenčnega, bi se na območju odnosa $F : v : P$ premaknil v smer velikih hitrosti, in v kolikor bi izbral večje breme od referenčnega, je za pričakovati, da bi se njegove sposobnosti premaknile v smeri velikih sil (Jiménez-Reyes idr., 2017, 2018). V primeru relativnega bremena, določenega z mejno hitrostjo ponovitev v koncentričnem delu ponovitve vaje, pa določimo čas trajanja kontrakcije pri največjem možnem angažmaju posameznika, da bi dano utež zavrtel čim hitreje. Večja kot je hitrost ponovitev, manjše je inercialsko breme in obratno. Obratnosorazmerno z izbiro bremena torej določamo hitrost ponovitev in s tem mehansko obremenitev med izvedbo ponovitve vaje – pri čemer lahko pričakujemo hitrostno-specifične prilagoditve živčno-mišičnega sistema in temu primeren spremenjen odnos $F : v : P$ (Behm in Sale, 1993; Garnacho-Castaño, Muñoz-González, Garnacho-Castaño in Maté-Muñoz, 2018; Naczk idr., 2016).

Omeniti velja, da bi bilo konkretno v naši študiji nekatere odnose med spremenljivkami možno še natančneje določiti s funkcijami višjega reda (Slika 12 in 13), predvsem pri največji moči in hitrosti ponovitev. Iz tega razloga smo dodatno izvedli regresijsko analizo med spremenljivkami sile, hitrosti in moči. Preverili smo t. i. odnos $F : v : P$, ki se v literaturi pogosteje pojavlja pri večsklepnih balističnih gibanjih, kot sta počepanje in potisk s prsi. Ugotovili smo, da so determinacijski koeficienti v teh primerih višji, kar pomeni, da naredimo manjšo napako pri napovedovanju sile oziroma moči pri variiranju kotne hitrosti. Slednje ugotovitve se skladajo z večino študij, ki zajemajo odnose med ustvar-

jeno hitrostjo, silo in močjo pri večsklepnih balističnih akcijah (Jiménez-Reyes idr., 2018). V prihodnje bi bilo z namenom racionalizacije meritev smiselno preveriti odnos $F : v : P$ pri inercialski obremenitvi z redukcijo števila inercialskih bremen, pri čemer bi želeli, da odnos $F : v : P$ ostane nespremenjen. S tem bi omogočili racionalnejše meritve sposobnosti posameznikov na inercialskih napravah za vadbo moči z ohranjanjem kritične veljavnosti odnosa $F : v : P$.

Izpostaviti je potrebno še dve večji pomanjkljivosti študije, in sicer vzorec merjencev, ki so ga predstavljali telesno aktivni starejši odrasli (66 let), in zgolj na podlagi praktičnih izkušenj izbrana inercialska bremena (1–6). Za slednja namreč menimo, da niso bila izbrana v območju, kjer bi lahko zanesljivo izmerili največjo mehansko moč. Zato je tudi odnos breme-moč značilno linearen, kar pa se ne ujema z raziskavami $F : v : P$ pri tradicionalni vadbi z utežmi (Jiménez-Reyes idr., 2018). V prihodnje bi bilo smiselno študijo ponoviti z dodatnimi inercialskimi bremenami.

Ugotovljeni odnosi med inercialskim bremenom in spremenljivkami hitrosti, sile, moči in vrtilne količine nam dajejo izhodišče za načrtovanje vadbene procesa. Na inercialski napravi za izvedbo horizontalnega potega lahko z določanjem MVM v območju od 0,025–0,15 $kg \cdot m^2$ kontroliramo hitrost izvedbe ponovitev, ustvarjeno silo, moč in ustvarjeno vrtilno količino ter s tem vadbo primerno stopnjujemo oziroma prilagajamo glede na želene cilje. Pomanjkljivost v izbiri inercialskih bremen v izvedeni raziskavi pa nam v prihodnje daje izhodišče za pripravo optimiziranega protokola meritev za meritve odnosa $F : v : P$ in s tem možnost za natančnejše določanje relativnega bremena za usmerjen razvoj moči.

Literatura

- Behm, D. G. in Sale, D. G. (1993). Velocity Specificity of Resistance Training. *Sports Medicine*, 15(6), 374–388.
- Bjorn, A., Hans, B., Inessa, K., Dimitri, S. in Tesch, P. (2003). Effects of strength training, using a gravity-independent exercise system, performed during 110 days of simulated space station confinement. *European Journal of Applied Physiology*, 90(1–2), 44–49. <https://doi.org/10.1007/s00421-003-0850-2>
- Bruseghini, P., Calabria, E., Tam, E., Milanese, C., Oliboni, E., Pezzato, A., ... Capelli, C. (2015). Effects of eight weeks of aerobic interval training and of isoinertial resistance training on risk factors of cardiometabolic diseases and exercise capacity in healthy elderly subjects. *Oncotarget*, 6(19), 16998–17015.

4. Carroll, K. M., Wagle, J. P., Sato, K., Christopher B. Taber, N. Y., Bingham, G. E. in Stone, M. H. (2018). Characterising overload in inertial flywheel devices for use in exercise training. *Sports Biomechanics*, 1–12. <https://doi.org/10.1080/14763141.2018.1433715>
5. De Hoyo, M., Pozzo, M., Sañudo, B., Carrasco, L., Gonzalo-Skok, O., Domínguez-Cobo, S. in Morán-Camacho, E. (2015). Effects of a 10-week in-season eccentric-overload training program on muscle-injury prevention and performance in junior elite soccer players. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 10(1). <https://doi.org/10.1123/ijspp.2013-0547>
6. García-Ramos, A., Feriche, B., Pérez-Castilla, A., Padial, P. in Jaric, S. (2017). Assessment of leg muscles mechanical capacities: Which jump, loading, and variable type provide the most reliable outcomes? *European Journal of Sport Science*, 17(6), 690–698. <https://doi.org/10.1080/017461391.2017.1304999>
7. Garnacho-Castaño, M. V., Muñoz-González, A., Garnacho-Castaño, M. A. in Maté-Muñoz, J. L. (2018). Power– and velocity–load relationships to improve resistance exercise performance. *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part P: Journal of Sports Engineering and Technology*, 232(4), 349–359. <https://doi.org/10.1177/1754337118773587>
8. Greenwood, J., Morrissey, M. C., Rutherford, O. M. in Narici, M. V. (2007). Comparison of conventional resistance training and the flywheel ergometer for training the quadriceps muscle group in patients with unilateral knee injury. *European Journal of Applied Physiology*, 101(6), 697–703. <https://doi.org/10.1007/s00421-007-0548-y>
9. Illera-Domínguez, V., Nuell, S., Carmona, G., Padullés, J. M., Padullés, X., Lloret, M., ... Cadefau, J. A. (2018). Early Functional and Morphological Muscle Adaptations During Short-Term Inertial-Squat Training. *Frontiers in Physiology*, 9(1265), 1–12. <https://doi.org/10.3389/fphys.2018.01265>
10. Jaric, S. (2016). Two-loads Method for Distinguishing among the Muscle Force, Velocity, and Power Producing Capacities. *Sports Med*, 46(11), 1585–1589. <https://doi.org/10.1007/s11065-015-9294-9> Functional
11. Jiménez-Reyes, P., Samozino, P., Brughelli, M. in Morin, J. B. (2017). Effectiveness of an individualized training based on force-velocity profiling during jumping. *Frontiers in Physiology*, 7(1), 1–13. <https://doi.org/10.3389/fphys.2016.00677>
12. Jiménez-Reyes, P., Samozino, P., García-Ramos, A., Cuadrado-Peñaflor, V., Brughelli, M. in Morin, J. B. (2018). Relationship between vertical and horizontal force-velocity-power profiles in various sports and levels of practice. *PeerJ*, 2018(11), 1–18. <https://doi.org/10.7717/peerj.5937>
13. Lepley, L. K., Lepley, A. S., Onate, J. A. in Grooms, D. R. (2017). Eccentric Exercise to Enhance Neuromuscular Control. *Sports Health*, 9(4), 333–340. <https://doi.org/10.1177/1941738117710913>
14. Lundberg, T. R., García-Gutiérrez, M. T., Mandić, M., Lilja, M. in Fernandez-Gonzalo, R. (2019). Regional and muscle-specific adaptations in knee extensor hypertrophy using flywheel vs. conventional weight-stack resistance exercise. *Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism*, 1–27. <https://doi.org/10.1139/apnm-2018-0774>
15. Maroto-izquierdo, S., Fernandez-gonzalo, R., Magdi, H. R., Manzano-rodriguez, S., González-gallego, J., Paz, J. A. De, ... Magdi, H. R. (2019). Comparison of the musculoskeletal effects of different iso-inertial resistance training modalities : Flywheel vs . electric-motor. *European Journal of Sport Science*, 1–11. <https://doi.org/10.1080/17461391.2019.1588920>
16. Maroto-Izquierdo, S., García-López, D., Fernandez-Gonzalo, R., Moreira, O. C., González-Gallego, J. in de Paz, J. A. (2017). Skeletal muscle functional and structural adaptations after eccentric overload flywheel resistance training: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Science and Medicine in Sport*. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2017.03.004>
17. Marques, M. C. (2017). Movement velocity vs. strength training. *Motricidade*, 13(1), 1–2. <https://doi.org/10.6063/motricidade.12080>
18. Martínez-Aranda, L. M. in Fernandez-Gonzalo, R. (2017). Effects of inertial setting on power, force, work, and eccentric overload during flywheel resistance exercise in women and men. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(6), 1653–1661. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001635>
19. Naczki, M., Naczki, A., Brzenczek-Owczarzak Wioletta, Arlet, J. in Adach, Z. (2016). Efficacy of inertial training in elbow joint muscles: influence of different movement velocities. *Sports Medicine and Physical Fitness*, 56(3), 223–231.
20. Norrbrand, L., Fluckey, J. D., Pozzo, M. in Tesch, P. A. (2008). Resistance training using eccentric overload induces early adaptations in skeletal muscle size. *Eur J Appl Physiol*, 102, 271–281. <https://doi.org/10.1007/s00421-007-0583-8>
21. Norrbrand, L., Pozzo, M. in Tesch, P. A. (2010). Flywheel resistance training calls for greater eccentric muscle activation than weight training. *Eur J Appl Physiol*, 110, 997–1005. <https://doi.org/10.1007/s00421-010-1575-7>
22. Onambélé-Pearson, G. L., Tam, E., Rejc, E., Mcewan, I. M., Maganaris, C. N., Mian, O. S., ... Onambe, G. L. (2015). Neuromuscular and balance responses to flywheel inertial versus weight training in older persons, (June). <https://doi.org/10.1016/j.jbiomech.2008.09.004>
23. Pérez-Castilla, A., Jaric, S., Feriche, B., Padial, P. in García-Ramos, A. (2018). Evaluation of Muscle Mechanical Capacities Through the Two-Load Method: Optimization of the Load Selection. *Journal of strength and conditioning research*, 32(5), 1245–1253. <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000001969>
24. Petré, H., Wernstål, F. in Mattsson, C. M. (2018). Effects of Flywheel Training on Strength-Related Variables: a Meta-analysis. *Sports medicine - open*, 4(55), 1–15. <https://doi.org/10.1186/s40798-018-0169-5>
25. Romero-rodriguez, D., Gual, G. in Tesch, P. A. (2010). Efficacy of an inertial resistance training paradigm in the treatment of patellar tendinopathy in athletes: A case-series study. *Physical Therapy in Sport*, 12(1), 43–48. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2010.10.003>
26. Sabido, R., Hernández-Davó, J. L. in Pereyra-Gerber, G. (2018). Influence of Different Inertial Loads on Basic Training Variables During the Flywheel Squat Exercise. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 13(4), 482–489.
27. Schoenfeld, B. J., Grgic, J., Ogborn, D. in Krieger, J. W. (2017). *Strength and Hypertrophy Adaptations Between Low- vs. High-Load Resistance Training. Journal of Strength and Conditioning Research* (Let. 31). <https://doi.org/10.1519/jsc.0000000000002200>
28. Spudić, D., Hadžić, V., Vodičar, J., Carruthers, J. in Pori, P. (2019). Influence of inertial resistance squat exercise protocol based on novel exercise intensity determination on physical fitness of older adult women. *EQOL Journal*, 11(1), 1–8. <https://doi.org/10.31382/eqol.190604>
29. Spudić, D., Pori, P., Cvitkovič, R., Smajla, D. in Ferligoj, A. (2018). Kvaliteta merjenja z inercijsko napravo za merjenje spremenljivk moči. *Šport : revija za teoretična in praktična vprašanja športa*, 66(3/4), 135–140.
30. Tesch, P. A., Ekberg, A., Lindquist, D. in Trieschmann, J. (2004). Muscle hypertrophy following 5-week resistance training using a non-gravity-dependent exercise system. *Acta Physiologica Scandinavica*, 180(1), 89–98.
31. The Physical Activity Readiness Questionnaire for Everyone. (2019). Pridobljeno 26. marec 2019., od <http://eparmedx.com/wp-content/uploads/2013/03/PARQPlus2019ImageVersion2.pdf>
32. Vicens-Bordas, J., Esteve, E., Fort-Vanmeerhaeghe, A., Bandholm, T. in Thorborg, K. (2018). Is inertial flywheel resistance training superior to gravity-dependent resistance training in improving muscle strength? A systematic review with meta-analyses. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 21(1), 75–83. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2017.10.006>
33. WHO. (2013). Declaration of Helsinki Ethical Principles for Medical Research Involving Human Subjects. *JAMA*, 310(20), 2191–2194. <https://doi.org/doi:10.1001/jama.2013.281053>

Darjan Spudić, mag. kin.

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport
Gortanova 22, 1000 Ljubljana
darjan.spudic@fsp.uni-lj.si



Aleš Dolenc,
Rok Medved

Razumevanje navodil za velikost raztega pri vadbi gibljivosti

Izvleček

Pri vadbi gibljivosti s statično in PNF metodo se uporabljajo tri temeljne velikosti raztega, ki se ločijo glede na to, kakšno napetost in bolečino v mišici povzroči raztezanje. Ker gre pri zaznavanju napetosti in bolečine za subjektivno zaznavanje, je težko oceniti, ali je posameznik upošteval navodila za razteg in kolikšen razteg glede na največji možni razteg je posameznik dejansko naredil. Namen raziskave je bil ugotoviti, ali različni starostni skupini moškega spola različno dojemata enako navodilo pri razteznihih vajah. V raziskavi je sodelovalo 16 merjencev, ki so bili razdeljeni v dve skupini. Osem merjencev je bilo v skupini mlajših (starost $25 \pm 2,6$ let; velikost $1,79 \pm 0,05$ m; teža $71,8 \pm 7,3$ kg) in osem v skupini starejših (starost $36 \pm 3,1$ let; velikost $1,78 \pm 0,07$ m; teža $74,8 \pm 8,4$ kg). Vsi merjenci so se rekreativno ukvarjali s športom. Za test gibljivosti je bil uporabljen predklon sede na klopi, izmerjen je bil kot v kolku. Merjenci so v naključnem vrstnem redu naredili dva dneva testnih meritev. En testni dan so predstavljale meritve osnovnega raztega, drugega pa meritve drastičnega raztega. Rezultati so pokazali, da med starostnima skupinama ni prišlo do razlik v razliki med kotom pri osnovnem in drastičnem raztegu (skupina mlajših $M = 7,3$; $SE = 2,3$; skupina starejših $M = 4,5$; $SE = 1,6$; $t(14) = 1,02$; $p > 0,05$). Na osnovi pričujoče raziskave je možno zaključiti, da se različno stari skupini merjencev ne razlikujeta v razumevanju navodil za izvedbo osnovnega raztega pri vaji predklon sede na klopi.

Ključne besede: velikost raztega, trening, gibljivost, odrasli, moški.



Stretching amplitude instructions understand when exercising

Abstract

When exercising with the static and PNF methods, three basic stretch amplitudes are used, which are differentiated according to the tension and muscle pain that the stretch causes. Because tension and pain perception are subjective sensations, it is difficult to assess whether an individual followed the stretch instructions and how much stretching, relative to the maximum stretch, the individual actually did. The purpose of the study was to determine whether different age groups of men differently perceive the same instruction in stretching exercises. The study involved 16 participants, which were divided into two groups. Eight subjects were in younger group (age 25 ± 2.6 years; size 1.79 ± 0.05 m; weight 71.8 ± 7.3 kg) and eight in the older group (age 36 ± 3.1 years; size 1.78 ± 0.07 m; weight 74.8 ± 8.4 kg). All participants were involved in recreational sports. Seat leaning on the bench exercise was used for the flexibility test, and the hip angle was measured. The participants made two separate days of test measurements in random order. One test day consisted of basic stretch measurements and the other was drastic stretch measurements. The results showed that there was no difference between the age groups in the difference between the angle at baseline and the drastic stretch (younger group $M = 7.3$; $SE = 2.3$; older group $M = 4.5$; $SE = 1.6$; $t(14) = 1.02$; $p > 0.05$). Based on the present research, it can be concluded that the different old groups of man do not differ in their understanding of the instructions for performing the basic stretch during the seat leaning on the bench exercise.

Key words: stretching amplitude, training, flexibility, adults, man.

■ Uvod

Gibljivost je sposobnost izvajanja giba v posameznih sklepih s čim večjo amplitudo. Na gibljivost se lahko v veliki meri vpliva z vadbo. Pri vadbi gibljivosti se najpogosteje uporabljajo submaksimalni raztegi. Velikost raztega je pri vadbi gibljivosti pomemben dejavnik, saj vpliva na to, kakšne akutne in kronične učinke bo vadba gibljivosti imela na organizem (S. Freitas in Andrade, 2015). Za opis različnih velikosti raztegov se uporabljajo izrazi, kot so: povečanje napetosti v mišici, do praga bolečine, občutek nelagodja idr. (S. Freitas in Andrade, 2015; Strojnik, 2014). Ker gre pri tem za subjektivno zaznavanje telesa, je težko oceniti, kolikšen razteg glede na največji možni razteg je posameznik dejansko naredil in ali je posameznik pravilno razumel opis oziroma navodilo za izvedbo raztezne vaje.

Gibljivost je pomembna je v vseh starostnih obdobjih, saj lahko vpliva na zdravje posameznika in na tekmovalni rezultat (Nelson in Kokkonone, 2007). Dejavniki, ki vplivajo na gibljivost, so: starost, spol, obdobje dneva in anatomske omejitve. Čeprav je lahko med posamezniki velika razlika v gibljivosti, se gibljivost s staranjem zmanjšuje. Otroci so običajno zelo gibljivi. V adolescenci se gibljivost začne zmanjševati, kar se nadaljuje skozi vsa nadaljnja življenjska obdobja (Holt, Pelham in Holt, 2008). Glede na spol je ugotovljeno, da so ženske bolj gibljive od moških (Holt idr., 2008). Ne glede na spol se gibljivost tekom dneva spreminja. Najmanjša je zjutraj in se preko dneva povečuje (Holt idr., 2008). Na gibljivost vplivajo tudi anatomske omejitve, ki jih predstavljajo lastnosti tkiv. Anatomske omejitve se lahko pojavijo v sami konfiguraciji sklepa, pri kontraktinilih in elastičnih lastnostih mišic, pri elastičnih lastnostih vezi in tetiv, pri mišični ovojnici in pri elastičnosti kože (Holt idr., 2008). Na srečo se lahko na gibljivost v zelo veliki meri vpliva z vadbo. Za vadbo gibljivosti se pogosto uporabljajo različne metode: statična metoda, PNF (*proprioceptive neuromuscular facilitation*) metoda, balistična metoda in dinamična metoda (Nelson in Kokkonone, 2007).

Statična metoda je najbolj pogosto uporabljena metoda za vadbo gibljivosti. Pri statični metodi raztezanja se mišico ali skupino mišic počasi razteza s premikanjem dela telesa do določenega položaja. Nato se ta položaj zadrži določen čas. Pri tem se poskuša mišico, ki se razteza, čim bolj sprostiti.

PNF metoda je metoda raztezanja, kjer se poskuša izkoristiti inhibicijo mišice, ki se jo razteza, preko delovanja sistema rekurentna oz. recipročne inhibicije. Pri sistemu rekurentne inhibicije se za inhibicijo izkoristi kar mišico, ki se jo razteza, pri sistemu recipročne inhibicije pa se za inhibicijo mišice, ki se jo razteza, izkoristi antagonistično mišico.

Balistična metoda uporablja pri raztegovanju mišice do končnega položaja zamahe in zasuke. Na ta način se doseže skrajni položaj mišice ali sklepa, pri čemer pa je kontrola skrajnega položaja slaba. Zato se v skrajnem položaju pogosto aktivirajo varovalni mehanizmi telesa, da zaščitijo telo pred poškodbo.

Dinamična metoda se nanaša na raztezanje med izvajanjem različnih gibalnih nalog. Običajno so uporabljene športno specifične gibalne naloge oz. gibalne naloge, ki so ozko vezane na določen šport.

Statična metoda in PNF metoda uporabljata tri temeljne amplitude raztega. Najmanjša amplituda je pri osnovnem raztegu. Mišico se raztegne do stopnje, kjer v mišici nastane napetost, ki še ne povzroča bolečine. Pri nadaljevalnem raztegu se poveča napetost v mišici glede na osnovni razteg. Pri tem že lahko pride do manjše bolečine, ki pa jo je možno z lahkoto prenašati. Največji je maksimalni ali drastični razteg, kjer se mišico raztegne na največjo možno dolžino, pri kateri še ne pride do poškodb (prisotne so mikro poškodbe). Pri tem pride do bolečine, ki že povzroča relativno visoko stopnjo nelagodja (Strojnik, 2014).

Bolečina je oznaka za veliko človeških občutij, ki jih je fiziološko težko pojasniti. Bolečino delimo glede na to, kateri receptorji so pri njenem nastanku vzdraženi in glede na trajanje. Glede na vzdražene receptorje je bolečina lahko površinska, globoka in visceralna. Pri površinski bolečini so vzdraženi receptorji v koži, pri globoki bolečini so vzdraženi receptorji v skeletnih mišicah, kitah in sklepih, pri visceralni bolečini pa so vzdraženi receptorji v organih telesa.

Glede na trajanje je lahko bolečina akutna ali kronična. Akutna bolečina traja krajši čas, običajno do nekaj tednov. Kronična bolečina traja dlje kot akutna bolečina. Kronična bolečina se lahko potencira, lahko ostaja konstantna ali pa lahko za določeno obdobje izgine (Banič, 1991).

Zaznavanje bolečine je subjektivno. Jakost bolečine je nemerljiva, zato se je potreb-

no zanesti na posameznikovo subjektivno oceno. V veliki meri je zaznavanje bolečine odvisno od bolečinskega praga. Ta je pri vsakem posamezniku različen. Na bolečinski prag lahko vplivajo razna obolenja, poškodbe, čustveni stres in utrujenost. Tako lahko posameznik v različnih okoliščinah različno reagira pri isti jakosti dražljaja, ki povzroča bolečino (Banič, 1991). Polega različnih stanj na bolečinski prag vpliva tudi starost posameznika. Po dvajsetem letu se prag bolečine znižuje, kar pomeni, da so starejši bolj dovzetni za bolečino kot mlajši (Woodrow, Friedman, Siegelauib in Collen, 1972).

Različna občutljivost na bolečino različnih starostnih skupin bi lahko pomenila, da bi različne starostne skupine ob enakem navodilu naredile različen razteg mišice. Zato je bil namen te raziskave ugotoviti, ali različni starostni skupini moškega spola različno dojemata isto navodilo pri raztezni vajah.

■ Metode

Vzorec merjencev

V raziskavi je sodelovalo 16 merjencev, ki so bili razdeljeni v dve skupini. V prvi skupini je bilo osem merjencev, starih od 20 do 30 let (poprečna starost $25 \pm 2,6$ let; poprečna velikost $1,79 \pm 0,05$ m; poprečna teža $71,8 \pm 7,3$ kg), v drugi skupini pa osem merjencev, starih od 30 do 40 let (poprečna starost $36 \pm 3,1$ let; poprečna velikost $1,78 \pm 0,07$ m; poprečna teža $74,8 \pm 8,4$ kg). Vsi merjenci so se rekreativno ukvarjali s športom. Merjenci so v raziskavi sodelovali prostovoljno.

Potek meritve

Merjenci so bili pred začetkom meritve seznanjeni z merilnim postopkom, s cilji raziskave ter z morebitnimi tveganji. Vsak merjenec je meritve opravil v dveh dneh, med katerima je bilo vsaj dva dni presledka. Polovica naključno izbranih merjencev je prvi merilni dan opravila test gibljivosti, kjer so merjenci povečali napetost v mišici, ki so jo raztezali do prijetnega raztega oz. do napetosti v mišici, ki nikakor ni smela povzročati bolečine (osnovni razteg). Drugi merilni dan so ti merjenci izvedli test gibljivosti, kjer je napetost v mišici preseгла prag bolečine in so merjenci dosegli maksimalni oz. drastični razteg. Druga polovica naključno izbranih merjencev je naredila meritve v obratnem vrstnem redu. Na meritvi so vsi merjenci najprej izvedli

standardizirano ogrevanje. Nato so sledile tri zaporedne meritve izbrane naloge. Odmor med posamezno meritvijo je bil eno minuto. V nadaljnji obdelavi podatkov je bil uporabljen poprečni rezultat treh meritev.

Test gibljivosti iztegovalk kolka – predklon sede na klopi

Za merjenje gibljivosti iztegovalk kolka je bil uporabljen test predklon sede. Test je enostaven za izvedbo, hkrati pa so enakega ali podobnega vsi merjenci v preteklosti že izvajali. Merjenec je sedel na robu klopi. Sedalna guba je bila poravnana s sprednjim robom klopi. Nogi sta bili v koljenih iztegnjeni, pete pa naslonjene na tla. Stopala so bila v nevtralnem položaju. Merjenec je roke položil na stegna in počasi drsel proti stopalom. Končni položaj je moral merjenec zadržati 10 s. Med drsenjem rok je merjenec poskušal prsni in ledveni del hrbtenice obdržati v nevtralnem položaju. Rezultat je predstavljal kot med stegenico in medenico skupaj s križničnimi vretenci.

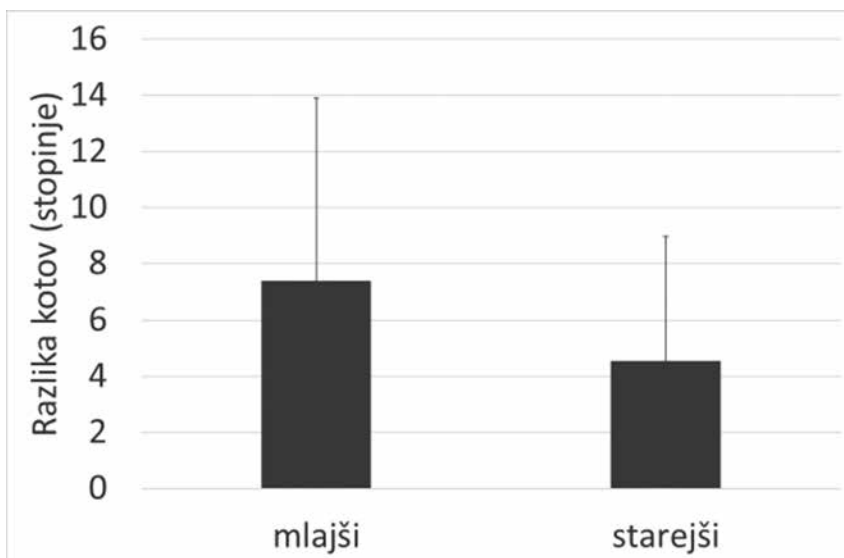
Analiza kota je bila narejena z računalniškim programom Kinovea (Charment in Contrib, 2011). Kamera za snemanja je bila postavljena bočno pod pravim kotom glede na bočno ravnino merjenca.

Statistična obdelava podatkov

Za statistično analizo smo uporabili kot v kolčnem sklepu, ki ga je merjenec dosegel ob predklonu sede na klopi. Manjši kot je pomenil, da je merjenec opravil večji razteg. Rezultati skupin so bili najprej preverjeni glede normalnosti razporeditve s Smirnov-Kolmogorovim testom. Primerjava rezultatov med skupinami je bila narejena s T-testom za neodvisne vzorce, primerjava rezultatov znotraj skupine pa s T-testom za vezane vzorce. Za statistično značilne podatke je morala biti stopnja tveganja manjša od 5 %. Za analizo je bil uporabljen računalniški program SPSS (verzija 21, IBM – International Business Machines Corp., New Orchard Road, Armonk, New York, ZDA) in za izdelavo grafov računalniški program Microsoft Excel (verzija 2010, Microsoft Corporation, Redmond, Washington, ZDA).

Rezultati

Rezultati so pokazali, da med starostnima skupinama ni prišlo do razlik v dojetanju navodil pri izvedbi naloge predklon sede na klopi. Na Sliki 1 so prikazane razlike med kotom v kolku pri osnovnem raztegu in kotom



Slika 1. Razlika med kotom pri osnovnem raztegu in kotom pri drastičnem raztegu.

tom v kolku pri drastičnem raztegu. Skupina mlajših je imela povprečno vrednost te razlike nekoliko večjo kot skupina starejših, vendar razlika ni bila statistično različna. Znotraj posamezne skupine so bile razlike med kotom pri osnovnem raztegu in med kotom pri drastičnem raztegu statistično značilne. Pri skupini mlajših je bil poprečni kot v kolku pri osnovnem raztegu 102° (SE = 3°) in je bil večji kot pri drastičnem raztegu (M = 95° ; SE = 3° ; $t(7) = 3,199$; $p < 0,05$). Enako je bilo pri skupini starejših, kjer je bil poprečni kot v kolku pri osnovnem raztegu 99° (SE = $1,4^\circ$) statistično značilno večji kot pri drastičnem raztegu (M = 94° , SE = $2,2^\circ$; $t(7) = 2,9$; $p < 0,05$).

Razlaga

V raziskavi se je poskušalo ugotoviti, ali starejši moški dojemajo navodila pri izvedbi gibalne naloge v gibljivosti enako kot mlajši moški. V ta namen je bil uporabljen test gibljivosti v kolku. Merjenci so naredili dve različni izvedbi testa, ki sta se med seboj razlikovali v navodilu. Pri prvi različici testa so merjenci naredili osnovni razteg, kjer je bilo navodilo, da morajo merjenci začititi napetost v mišici, vendar ne sme priti do bolečine. V drugi različici testa so merjenci naredili drastični razteg oz. največji možni razteg, ki ga ob prisotni bolečini še lahko prenesejo. Razlika v med kotom pri osnovnem raztegu in kotom pri drastičnem raztegu je predstavljala rezultat, ki kaže izvedbo nalog glede na podana navodila. Skupina mlajših se ni razlikovala od skupine starejših v razliki v kotu raztega

pri osnovnem in drastičnem raztegu, kar je v nasprotju s pričakovanji. Starejše osebe imajo nižji prag bolečine, kar pomeni, da v primerjavi z mlajšimi naraščajoči dražljaj prej prepoznajo kot bolečino (Woodrow idr., 1972). Zaradi nižjega praga bolečine je bilo pričakovano, da bo skupina starejših oseb prepoznala bolečino pri večji razliki v kotu raztega med osnovnim in drastičnim raztegom kot skupina mlajših oseb.

Na osnovi rezultatov je možno zaključiti, da se skupini nista razlikovali v gibljivosti v kolku, saj se skupini merjencev v kotu v kolku pri drastičnem raztegu nista razlikovali. Drastični ali maksimalni razteg je dober pokazatelj gibljivosti v določenem sklepu (S. R. Freitas, Andrade, Larcoupaillie, Milhomens in Nordez, 2015). Skupini se nista razlikovali niti v kotu v kolku pri osnovnem raztegu. Pričakovano je bilo, da bo skupina starejših manj gibljiva in posledično dosegla večji kot oz. manjši upogib v kolku pri drastičnem raztegu kot skupina mlajših. Pričakovanje je temeljilo na rezultatih drugih raziskav, kjer je bilo ugotovljeno, da gibljivost med 30 in 70 letom starosti pade za 20 do 30 % (Adams, Shea in Shea, 1999; Chapman, de Vries in Swezey, 1972). Možno je, da je bila starostna razlika med skupinama merjencev v pričujoči raziskavi premajhna, da bi se razlike pokazale na tako majhnem številu merjencev. Na splošno velja, da se gibljivost s staranjem zmanjšuje, vendar pa je možno s primerno vadbo upad gibljivosti zaradi staranja zmanjšati ali celo ustaviti (Adrian, 1981). Merjenci v pričujoči raziskavi so bili telesno aktivni dvakrat na teden, kar bi lahko povzročilo, da

kljub starostni razliki skupin, pri skupini starejših merjencev ni prišlo do upada gibljivosti glede na skupino mlajših merjencev.

Na osnovi pričujoče raziskave je možno zaključiti, da se različno stari skupini merjencev ne razlikujeta v razumevanju navodil za izvedbo osnovnega raztega pri vaji predklon sede na klopi.

■ Literatura

1. Adams, K., Shea, P. O. in Shea, K. L. O. (1999). Aging: Its Effects on Strength, Power, Flexibility, and Bone Density. *Strength in Conditioning Journal*, 21(2), 65–77.
2. Adrian, M. J. (1981). Flexibility in the aging adult. In E. L. Smith in R. C. Serfass (Eds.), *Exercise and Aging: The Scientific Basis* (pp. 45–47). New Jersey: Hillsdale.
3. Banič, A. (1991). Vpliv bolečine na proces zdravstvene nege. *Zdravstvena Obzorja*, (25), 5–10.
4. Chapman, E. A., de Vries, H. A. in Swezey, R. (1972). Joint Stiffness: Effects of Exercise on Young and Old Men. *Journal of Gerontology*, 27(2), 218–221. Retrieved from <https://doi.org/10.1093/geronj/27.2.218>
5. Charment, J. in Contrib. (2011). Kinovea. Gnu General Public License version 2. Retrieved from <https://www.kinovea.org/>
6. Freitas, S. in Andrade, R. J. (2015). Stretching Effects: High-intensity in Moderate-duration vs. Low-intensity in Long-duration. *International Journal of Sports Medicine*, 37(3), 239–244. <https://doi.org/10.1055/s-0035-1548946>
7. Freitas, S. R., Andrade, R. J., Larcoupaille, L., Mil-homens, P. in Nordez, A. (2015). Muscle and joint responses during and after static stretching performed at different intensities. *European Journal of Applied Physiology*, 115(6), 1263–1272. <https://doi.org/10.1007/s00421-015-3104-1>
8. Holt, L. E., Pelham, T. W. in Holt, J. (2008). *Flexibility: A concise guide to conditioning, performance, enhancement, injury prevention and rehabilitation*. Totowa, N.J.: Humana Press.
9. Nelson, A. G. in Kokkonone, J. (2007). *Stretching Anatomy*. Champaign: Human Kinetics.
10. Strojnik, V. (2014). *Vadba za moč in gibljivost*.
11. Woodrow, K. M., Friedman, G. D., Siegel-ub, A. B. in Collen, M. F. (1972). Pain tolerance: Differences according to age, sex and race. *Psychosomatic Medicine*. US: Lippincott Williams in Wilkins. <https://doi.org/10.1097/00006842-197211000-00007>

dr. Aleš Dolenc, doc.
Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport
ales.dolenc@fsp.uni-lj.si



Damjan Slabe*,
Eva Dolenc*, Nina Hiti**, Uroš Kovačič***

Vloga učiteljev športne vzgoje pri zagotavljanju prve pomoči v osnovi šoli

Izveček

Osnovne šole so okolje, kjer kljub zagotavljanju preventivnih ukrepov obstaja tveganje za nezgode otrok. Poškodbe so povezane predvsem s športno dejavnostjo. Namen raziskave je bil ugotoviti, kakšna je vloga učiteljev športne vzgoje pri zagotavljanju prve pomoči (PP) v osnovni šoli. Podatki so bili zbrani z anketnim vprašalnikom v šolskem letu 2018/19. Anketo je izpolnilo 257 učiteljev športne vzgoje na osnovnih šolah po Sloveniji. Ti menijo, da morajo biti od vseh zaposlenih v šoli prav oni najbolj usposobljeni za dajanje PP. Skoraj vsi anektirani so se v preteklem šolskem letu srečali s primerom odrgnine, skoraj polovica tudi z alergijo. Anketirani svoje teoretično in praktično znanje PP najvišje ocenjujejo v povezavi z ukrepi pri zvinu gležnja (lažja poškodba), najslabše pa v povezavi s poškodbo hrbtnice (težja poškodba). Večina (93 %) anketiranih učiteljev športne vzgoje bi se v prihodnosti udeležila usposabljanja iz PP, kar kaže na njihovo visoko motiviranost za obnavljanje znanja PP. Na osnovi odgovorov sklepamo, da imajo učitelji športne vzgoje zelo pomembno vlogo pri zagotavljanju PP v osnovni šoli. Ob nezgodi učenca v šoli so ključni, vendar ne edini dajalci PP.

Ključne besede: poškodba, učitelji športne vzgoje, učenci, prva pomoč.



Foto: Maja Slabe

The role of physical education teachers in providing first aid at the primary school

Abstract

Despite preventive measures, primary schools are an environment where the risk of children accidents exists. The injuries are mainly related to sports activities. The purpose of the research is to determine the role of physical education teachers in the providing first aid (FA) in a primary school. Data collection was conducted using an anonymous questionnaire during the 2018/2019 school year. 257 sports teachers of Slovenian primary schools completed the survey. Physical education teachers consider that of all employees they should be the most qualified to give FA. In the past school year, almost all physical education teachers have faced a case of abrasion and almost one half with allergies as well. Respondents rate their knowledge of FA in case of ankle sprain (minor injury) as the highest level and in the case of spinal injury (severe injury) as the lowest level of knowledge. Most (93 %) of the surveyed teachers would attend FA courses in future what indicates their high motivation for renewing FA knowledge. Based on the findings, we conclude that physical education teachers play a very important role in providing FA in primary schools. In the event of a child accident in school, sports teachers are key FA givers, but not the only ones.

Key words: injury, physical education teacher, pupils, first aid.

*Univerza v Ljubljani, Zdravstvena fakulteta, Katedra za javno zdravje, Zdravstvena pot 6, 1000 Ljubljana

** Univerza v Ljubljani, Zdravstvena fakulteta, Katedra za fizioterapijo, Zdravstvena pot 6, 1000 Ljubljana

***Univerza v Ljubljani, Medicinska fakulteta, Inštitut za patološko fiziologijo, Zaloška cesta 4, 1000 Ljubljana

■ Uvod

Šola je drugo najpomembnejše okolje v otrokovem življenju, takoj za domom (Al-Samghan, Al-Shahrani in Al-Shahrani, 2015; Qureshi, Khalid, Nigah-E-Mumtaz, Assad in Noreen, 2018). Osnovne šole (OŠ) so prostor, kjer kljub preventivnim ukrepom obstaja tveganje za nezgode otrok. Starši upravičeno pričakujejo, da bodo šole v največji možni meri poskrbele za varnost učencev (IFRC, 2015). V primerjavi s poškodbami v domačem okolju se v šolskem okolju pogosto zgodijo predvsem poškodbe, povezane s športno dejavnostjo, ki pogosteje zahtevajo bolnišnično oskrbo (Yang, Zhou, Huang in Wang, 2004). Po drugi strani so Videmšek idr. (2016) opozorili, da se je v Sloveniji več učencev in dijakov poškodovalo v prostem času kot pri športni vzgoji. Dekleta so se pogosteje poškodovale pri športni vzgoji pri skupinskih in individualnih športih ter v prostem času pri individualnih športih, fantje pa v prostem času pri skupinskih športih. Ko pride do nenadnih zdravstvenih težav otroka v šoli, so učitelji tisti, ki so prvi ob njem. Dolžni so mu pomagati, tj. dati prvo pomoč (PP) (Uradni list RS, 1992). PP je opredeljena kot neposredna zdravstvena oskrba, ki jo moramo dati poškodovancu ali obolelemu takoj na kraju dogodka ter je opravljena z enostavnimi pripomočki in na nezapleten način (Derganc, 1976). Prav zato je pomembno, da so osebe, ki skrbijo za otroke, ustrezno usposobljene, saj to pripomore k varovanju zdravja in varnosti otrok v šoli. Na Fakulteti za šport (Fakulteta za šport, 2019), kjer se bodoči učitelji športne vzgoje izobražujejo, je v okviru predmetnika za prvi letnik na smeri športna vzgoja tudi predmet medicina športa, pri katerem študenti usvojijo znanje PP. Za študijsko leto 2019/20 je predmetnik posodobljen, dodane so nove teme, tudi s področja PP. Poleg usvojitve teoretičnih vsebin je pri predmetu obvezna udeležba študentov na vajah PP (Fakulteta za šport, 2019). Vsebine PP so bile vključene tudi že v predbolonjski študijski program športne vzgoje. Iz predmetnika 1. letnika visokošolskega študijskega programa, ki je veljal v študijskem letu 1979/80, je razvidno, da je bila PP samostojen predmet, ki je obsegal 15 ur predavanj in 10 ur vaj (Visoka šola za telesno kulturo, 1979).

Namen raziskave je bil ugotoviti, kakšna je vloga učiteljev športne vzgoje pri zagotavljanju PP v OŠ. Zastavili smo si naslednja raziskovalna vprašanja:

- Kako učitelji športne vzgoje ocenjujejo svoje znanje PP pri izbranih vsebinah PP?
- S katerimi poškodbami se učitelji športne vzgoje pogosto srečujejo pri svojem delu?
- Kako učitelji športne vzgoje prepoznajo svojo vlogo pri zagotavljanju PP v OŠ v primerjavi z drugimi zaposlenimi v OŠ?
- Ali učitelji športne vzgoje poznajo vsebino *Priporočil za ukrepanje v osnovnih šolah ob nujnih stanjih in nenadno nastalih bolezenskih znakih*?
- Kakšna je pripravljenost učiteljev športne vzgoje za udeležbo na usposabljanju iz PP?

■ Metode

Opis preizkušancev

Preizkušanci (anketiranci, $n = 257$) so bili učitelji športne vzgoje, ki so bili v času izvedbe raziskave zaposleni v eni od slovenskih OŠ in so poučevali na predmetni stopnji (od 6. do 9. razreda, $n = 51$) ali pa na predmetni in razredni stopnji (od 1. do 9. razreda, $n = 196$). V skladu s Pravilnikom o izobrazbi učiteljev in drugih strokovnih delavcev v izobraževalnem programu osnovne šole (Uradni list RS, 2011) je lahko učitelj športa na razredni in predmetni stopnji, kdor je končal univerzitetni študijski program športne vzgoje ali magistrski študijski program druge stopnje športna vzgoja. V anketi so sodelovali tudi učitelji športa, ki poučujejo šport samo na razredni stopnji ($n = 10$), za katere ne moremo z gotovostjo trditi, ali so končali študij športne vzgoje ali študij razrednega pouka. V skladu z omejenim pravilnikom (Uradni list RS, 2011) je lahko učitelj športa na razredni stopnji tudi, kdor je končal univerzitetni študijski program razrednega pouka ali magistrski študijski program druge stopnje poučevanje (smer poučevanje na razredni stopnji) ali razredni pouk.

Postopek zbiranja podatkov

Podatke smo zbrali z anketnim vprašalnikom, sestavljenim na podlagi pregledane strokovne literature (Ahčan, 2006; IFRC, 2016; Perkins idr., 2015) in poprejšnjih raziskav avtorjev (Kovačič, Lozić, Slabe in Starc, 2019; Slabe in Fink, 2011; Slabe, Lozić in Kovačič, 2019; Slabe, Fink, Dolenc in Kvas, 2016). Vprašalnik smo marca 2019 preizkusili na desetih anketirancih ter za pripombe prosili tudi dva strokovnjaka s področja obravnavane tematike. Končni vprašalnik je

vključeval 26 vprašanj odprtega in zaprtega tipa, od tega je bilo 6 vprašanj namenjenih pridobitvi demografskih podatkov o anketiranih. Spletni anketni vprašalnik je bil izdelan v odprtokodni aplikaciji za spletno anketiranje 1-ka (<http://beta.1ka.si/>).

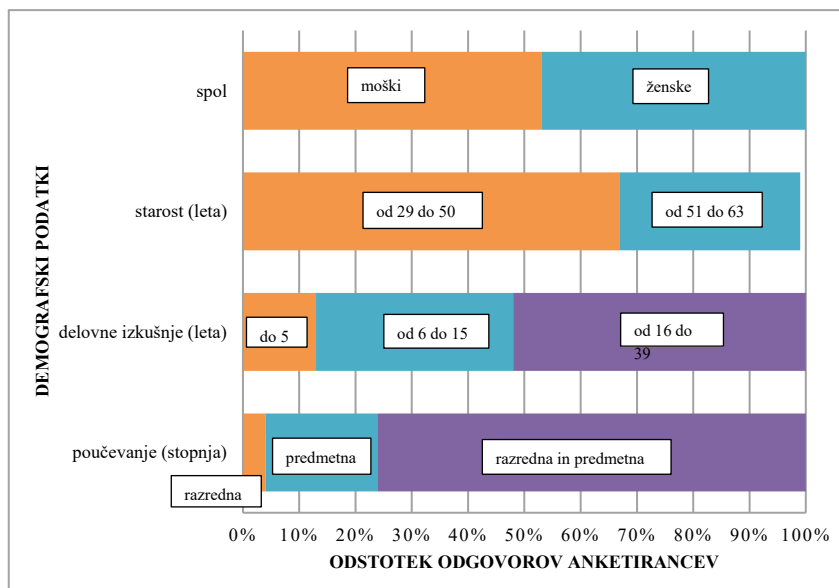
Spremni dopis s prošnjo za posredovanje dostopa do anketnega vprašalnika učiteljem športne vzgoje smo poslali na elektronske naslove 454 osnovnih šol, ki smo jih pridobili na spletni strani Ministrstva za izobraževanje, znanost in šport (2019). Anketa je bila aktivna od 23. 4. 2019 do 23. 7. 2019. Na nagovor je kliknilo 469 oseb, 328 jih je anketo izpolnilo delno, 257 pa v celoti.

Postopek obdelave podatkov

Pridobljene podatke smo obdelali s programskima orodjema Microsoft Office Excel (2015) in SPSS IBM Statistics 25. Statistično značilne razlike v povprečnih ocenah med različnimi skupinami (določene glede na število let od zadnjega usposabljanja iz PP) so bile določene s testom Kruskal-Wallis, ki so mu sledile ustrezne primerjave za določanje po posameznih parih (z Mann-Whitney testom). Za primerjavo povprečij ocen lastnega znanja med manj zapletenimi zdravstvenimi problemi (zvin gležnja, pristop k poškodovanemu otroku, zaprti zlom roke in poškodbe zob) in bolj zapletenimi zdravstvenimi problemi (temeljni postopki oživiljanja, rana s hudo krvavitvijo, PP utopljenca, uporaba AED-ja, poškodbe hrbtenice) smo uporabili Wilcoxonov test predznačenih rangov. Za primerjavo povprečij pomembnosti usposobljenosti iz PP (po mnenju učiteljev športne vzgoje) med vsemi zaposlenimi na OŠ smo uporabili Friedmanov test ter Wilcoxonov test predznačenih rangov za primerjavo povprečij med učitelji športne vzgoje z drugimi zaposlenimi na OŠ (učitelji tehnike, učitelji biologije, učitelji kemije, delavci svetovalne službe).

■ Rezultati

Dve tretjini (67 %) anketiranih učiteljev športne vzgoje je starih od 29 do 50 let. Več kot polovica jih ima več kot 15 let delovnih izkušenj. Tri četrtine jih poučuje na razredni (od 1. do 5. razreda) in predmetni (od 6. do 9. razreda) stopnji (Graf 1). Največ (23 %) anketiranih je zaposlenih v osrednjeslovenski regiji, 16 % v gorenjski in 10 % v savinjski, najmanj (3 %) jih poučuje v obalno-kraški regiji. Pri 35 % anketiranih je od zadnjega usposabljanja iz PP minilo manj kot tri leta, pri 36 % od 3 do 5 let in pri 29 % več kot 5 let.



Graf 1. Demografski podatki anketiranih.

Skoraj vsi anketirani so med desetimi v vprašalniku navedenimi primeri poškodb ali obolenj v zadnjih dveh šolskih letih obravnavali poškodovanca z odrgnino, večina pa tudi z zvonom gležnja in/ali prsta na roki (Tabela 1). Skoraj polovica se je srečala tudi z alergijo. Zaporo dihalne poti zaradi tujka sta obravnavala dva izmed 257 anketiranih.

Anketirani so svoje teoretično in praktično znanje PP na petstopenjski lestvici (1 – nič znanja do 5 – odlično zanje) najvišje oce-

Tabela 1

Pogostost poškodb in obolenj, s katerimi so se anketirani učitelji športne vzgoje srečali v zadnjih dveh šolskih letih

POŠKODBE/OBOLENJA	odstotek učiteljev, ki so se srečali s poškodbo/obolenjem (n = 257)
Odrgnina	96 %
zvin gležnja	84 %
zvin prsta na roki	72 %
Alergija	47 %
Zlom	38 %
poškodba zob	20 %
izpah	13 %
epileptični napad	12 %
globoka rana	8 %
zapora dihalne poti zaradi tujka	1 %

nila za primer zvina gležnja, najnižje pa za primer poškodbe hrbtenice (Tabela 2). Obstajajo statistično značilne razlike v samooceni znanja med skupinami glede na čas, ki je minil od zadnjega usposabljanja iz PP. Skupina anketiranih, ki se je nazadnje usposabljal pred manj kot petimi leti, je statistično značilno višje ocenila svoje splo-

Tabela 2

Primerjava povprečij samoocene znanja z različnih področij PP med različnimi skupinami anketiranih glede na čas od zadnjega usposabljanja iz PP

zdravstveni problem	povprečje in standardni odklon samoocen znanja			
	vsi anketirani (n = 275)	število let od zadnjega usposabljanja iz PP		
		< 3 (n = 90)	med 3 in 5 (n = 92)	> 5 (n = 75)
zvin gležnjaš	4,3 (0,7)	4,4 (0,7)	4,4 (0,7)	4,3 (0,7)
pristop k poškodovanemu otrokuš	4 (0,6)	4 (0,6)	4 (0,6)	3,9 (0,7)
zaprti zlom rokeš	3,9 (0,9)	4 (0,7)	3,9 (0,8)	3,9 (0,8)
temeljni postopki oživiljanja*‡	3,9 (0,8)	4 (0,7)	3,9 (0,7)	3,6 (0,8)
SPLOŠNO ZNANJE IZ PP*	3,8 (0,7)	3,9 (0,6)	3,9 (0,7)	3,6 (0,6)
rana s hudo krvavitvijo‡	3,7 (0,8)	3,7 (0,8)	3,7 (0,8)	3,5 (0,8)
PP utopljenju‡	3,7 (0,8)	3,7 (0,9)	3,7 (0,8)	3,5 (0,8)
uporaba zunanjega avtomatskega defibrilatorja (AED) ‡*	3,4 (1)	3,7 (1)	3,5 (0,9)	2,9 (1)
poškodbe zobš*	3,4 (0,9)	3,5 (0,9)	3,5 (0,8)	3 (0,9)
poškodbe hrbtenice‡	3,3 (0,9)	3,3 (0,9)	3,3 (1)	3 (0,8)

Legenda: *statistično značilne ($p < 0,05$) razlike med skupino anketiranih, pri katerih je od zadnjega usposabljanja iz PP minilo več kot 5 let, in skupinami, pri katerih je od zadnjega usposabljanja minilo do vključno 5 let.

š manj zapleteni zdravstveni problemi.

‡ bolj zapleteni zdravstveni problemi.

šno znanje PP ter tudi znanje o temeljnih postopkih oživiljanja, uporabi AED-ja in o ukrepih pri poškodbi zob. Razlike v samooceni znanja med skupinami so na splošno majhne: najvišja v primeru uporabe AED-ja (0,8) in najnižja v primeru zvina gležnja, pristopa k poškodovanemu otroku in zaprtega zloma roke (0,1) (Tabela 2). Pri primerjavi povprečij združenih samoocen znanja med manj zapletenimi zdravstvenimi problemi (zvin gležnja, pristop k poškodovanemu otroku, zaprti zlom roke in poškodbe zob) in bolj zapletenimi zdravstvenimi problemi (temeljni postopki oživiljanja, rana s hudo krvavitvijo, PP utopljenju, uporaba AED-ja, poškodbe hrbtenice) smo ugotovili, da je povprečna samoocena znanja pri manj zapletenih zdravstvenih problemih 3,9 (SD = 0,6), kar je statistično značilno ($p < 0,05$) več kot povprečje samoocen pri bolj zapletenih zdravstvenih problemih (\bar{x} 3,6; SD = 0,7).

63 % anketiranih učiteljev športne vzgoje ne ve, da so leta 2019 izšla *Priporočila za ukrepanje v osnovnih šolah ob nujnih stanjih in nenadno nastalih bolezenskih znakih*, ki jih je izdal Nacionalni inštitut za javno zdravje (2018). 26 % anketiranih ve zgolj to, da so bila priporočila objavljena, 11 % jih pozna njihovo vsebino. Pri trditvah, s katerimi smo preverjali poznavanje vsebine priporočil, so se anketirani v največjem deležu (98 %)

Tabela 3

Poznavanje vsebine Priporočil za ukrepanje v osnovnih šolah ob nujnih stanjih in nenadno nastalih bolezenskih znakih

trditve iz priporočil	delež pravilnih odgovorov (n = 257)
Poročilo o poškodbi izpolnimo takoj, ko je to mogoče.	98 %
V primeru nujnega stanja pri otroku najprej pokličemo starše, nato nujno medicinsko pomoč.*	92 %
Potrebna je predhodna pisna privolitev staršev/skrbnikov, da lahko učitelj da v šoli otroku zdravilo ob poslabšanju njegove že znane bolezni.	76 %
Učitelj, ki je dodatno usposobljen, lahko otroku aplicira zdravilo z EpiPenom®.	64 %
Otroka pospremi k zdravniku oseba, ki tedaj nima pedagoškega procesa.*	57 %
Otroka pospremi k zdravniku oseba, ki mu nudi prvo pomoč.	49 %

Legenda: * Trditve je napačna.

pravilno opredelili, da »poročilo o poškodbi izpolnimo takoj, ko je to mogoče« in v najnižjem (49 %), da »otroka pospremi k zdravniku oseba, ki mu nudi PP« (Tabela 3).

Anketirani učitelji športne vzgoje menijo, da morajo biti za dajanje PP na šoli najbolj usposobljeni delavci, ki so posebej zadolženi za PP, in učitelji športne vzgoje. Učiteljem športne vzgoje, torej samim sebi, so anketirani v primerjavi z vsemi preostalimi zaposlenimi na šoli pripisali statistično značilno večjo ($p < 0,05$) povprečno oceno pomembnosti ($\bar{x} = 4,7$; $SD = 0,5$) za usposobljenost iz PP, razen v primerjavi z delavci, posebej usposobljenimi za PP, kjer razlik ni.

Anketirani menijo, da je precej ali zelo pomembno, da so tudi drugi zaposleni na OŠ usposobljeni za dajanje PP (Graf 2).

Velika večina (93 %) anketiranih bi se v prihodnosti udeležila usposabljanja iz PP, preostali se do obnavljanja znanja niso opredelili.

Tabela 4

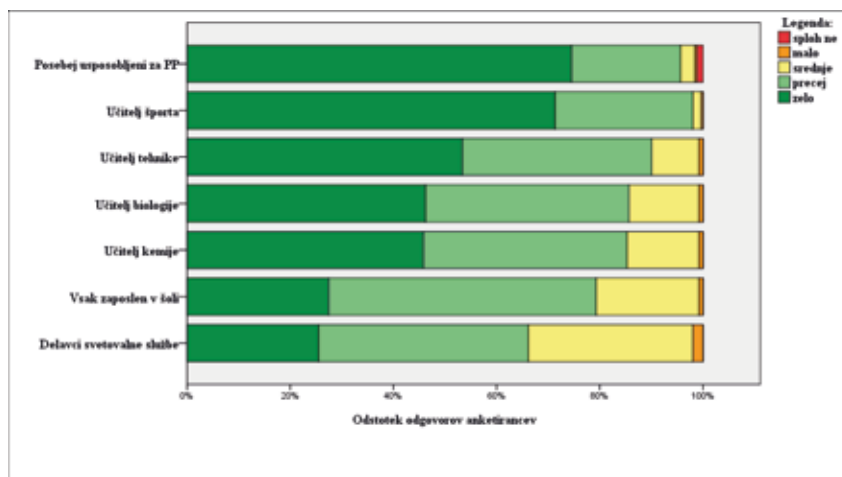
Rangirano povprečje ocen anketiranih učiteljev športne vzgoje (n = 257) o tem, v kakšni meri bi morali biti zaposleni na OŠ usposobljeni za PP (pri tem pomeni 1 – sploh ne, 2 – malo, 3 – srednje, 4 – precej in 5 – zelo)

zaposleni v šoli	povprečje	standardni odklon
delavci, posebej usposobljeni za PP	4,7	0,7
UČITELJI ŠPORTNE VZGOJE	4,7	0,5
učitelji tehnike*	4,4	0,7
učitelji biologije*	4,3	0,7
učitelji kemije*	4,3	0,7
vsak zaposleni v šoli*	4	0,7
delavci svetovalne službe*	3,9	0,8

Legenda: *statistično značilne ($p < 0,05$) razlike v povprečni oceni pomembnosti usposobljenosti v primerjavi z učitelji športa.

Razprava

Ena izmed ključnih ugotovitev naše raziskave je mnenje anketiranih učiteljev športne



Graf 2. Deleži ocen potrebne usposobljenosti iz PP med različnimi zaposlenimi na OŠ po mnenju anketiranih učiteljev športne vzgoje.

vzgoje, da morajo biti od vseh zaposlenih v šoli ravno oni najbolj usposobljeni za dajanje PP. Visoko na lestvici pomembnosti za dajanje PP sicer uvrščajo tudi zaposlene, ki so za dajanje PP posebej usposobljeni. V podobni raziskavi med učitelji iz različnih OŠ v Sloveniji so Slabe idr. (2019) ugotovili, da se učiteljem športne vzgoje in učiteljem, ki so posebej usposobljeni za PP, v primerjavi z ostalimi zaposlenimi na šoli pripisuje značilno večjo stopnjo odgovornosti za dajanje PP. Tudi rezultati fokusnih skupin, ki so jih avtorji izvedli z učitelji, potrjujejo te ugotovitve. Kljub mnenju večine učiteljev, da so v šoli vsi dolžni dati PP, kadar je treba, je kar nekaj udeležencev menilo, da bi morali učitelji športne vzgoje bolje obvladati PP od drugih. Ker osnovne šole v Sloveniji v nasprotju z nekaterimi drugimi državami nimajo zaposlenih usposobljenih izvajalcev zdravstvenih storitev (npr. šolskih medicinskih sester), poškodbe pa se dogajajo, bi bilo smiselno, da so vsi zaposleni na šolah

usposobljeni za dajanje PP. Poleg tega je treba tovrstno znanje redno posodabljanje v skladu s spreminjajočimi se smernicami v PP.

Učitelji morajo biti pripravljene prevzeti odgovornost za kompetentno dajanje PP učencem, kadar koli je to potrebno (Joseph idr., 2015). Najpogosteje so to lažje poškodbe (odrgnine, zvini). V raziskavi smo ugotovili, da so se skoraj vsi učitelji v zadnjih dveh šolskih letih srečali z odrgninami, velik delež (84 %) tudi z zvinom. Po drugi strani se je skoraj polovica anketiranih učiteljev srečala tudi z alergijo, ki ima lahko za posledico hude (življenje ogrožajoče) zaplete (Ploj, 2006). Qureshi idr. (2018) navajajo, da

so bile bolečine v trebuhu najpogostejši zdravstveni zaplet (82 %), ki je zahteval PP v šolah. V naši raziskavi anketirancev po pogostosti srečevanja s tovrstnimi zdravstvenimi težavami v šoli nismo vprašali.

Predpogoj za ustrezno dajanje PP je utrjeno znanje. Anketirani učitelji športne vzgoje svoje teoretično in praktično znanje PP najvišje ocenjujejo za primer zvitega gledanja, najnižje pa pri poškodbi hrbtenice. Enako kot v sorodnih raziskavah (Dolenc, 2014; Slabe, 2016) je samoocena znanja PP višja pri lažjih poškodbah ali obolenjih oz. zdravstvenih zapletih, pri težjih pa se anketirani samoocenjujejo nižje. Samoocena znanja PP med anketiranimi učitelji športne vzgoje je v naši raziskavi odvisna od časa, ki je minil od zadnjega usposabljanja iz PP. Tisti učitelji, pri katerih je od zadnjega usposabljanja iz PP minilo manj kot 5 let, višje ocenjujejo svoje znanje PP kot tisti, pri katerih je od zadnjega usposabljanja minilo več kot 5 let. Te razlike so se pokazale pri samooceni splošnega znanja PP, znanja o temeljnih postopkih oživljanja, uporabi AED-ja in znanja o ukrepih PP pri poškodbah zob.

V raziskavi med 312 osnovnošolskimi učitelji iz mesta Kayseri v Turčiji so ugotovili, da večina učiteljev nima ustreznega znanja o PP: 65 % učiteljev je dalo napačne odgovore v zvezi s PP pri krvavitvi iz nosu, 64 % pri piku čebele in 89 % pri odrgnini (Başer, Coban, Taşci, Sungur in Bayat, 2007). Chan, Wong in Cheung (2000) so ugotavljali, kakšno je znanje učiteljev športa o PP pri poškodbah zob. Na vzorcu 166 učiteljev iz 65 OŠ iz Hongkonga so ugotovili, da se je večina (99 %) vprašanih udeležila usposabljanja iz PP, a na usposabljanju večinoma niso obravnavali poškodb zob. Več kot 60 % anketirancev je poudarilo, da je treba „zelo nujno“ poiskati strokovno pomoč, če gre za poškodbo stalnega zoba, vendar so imeli malo znanja o reimplantaciji izbitega zoba ali hranjenju zoba v ustreznem mediju med transportom. Samo 9 % anketirancev je vedelo, da je mleko najprimernejši medij za hranjenje izbitega zoba. V mestu Mangalore na severu Indije so Joseph idr. (2015) ugotavljali znanje in odnos do PP med 146 šolskimi učitelji. Njihovo znanje so označili kot slabo do zmerno. Temeljni postopek oživljanja je poznalo le 5 % učiteljev. Stopnja samozaupanja učiteljev v morebitno izvajanje postopkov PP je bila povezana s predhodnim usposabljanjem iz PP.

V naši raziskavi smo ugotovili, da so se v preteklosti usposabljanja iz PP udeležili

vsil anketirani, kar je pričakovano, saj so te vsebine del predmetnika študijskega programa športna vzgoja vsaj že 40 let (Visoka šola za telesno kulturo, 1979). Nasprotno Qureshi idr. (2018) navajajo, da se 68 % učiteljev iz Pakistana zaradi pomanjkanja priložnosti ni usposobilo za dajanje PP. Med vsemi anketiranimi v naši raziskavi se jih je 93 % opredelilo, da bi se v prihodnje udeležili usposabljanja iz PP, kar kaže na visoko motivacijo učiteljev športne vzgoje za posodabljanje in obnavljanje znanja iz PP. Podobne izsledke navajajo tudi v raziskavi na 279 anketiranih učiteljih razredne in predmetne stopnje v Sloveniji (Kovačič idr., 2019). Približno polovica vseh učiteljev bi se v prostem času udeležila usposabljanja vsakih 3 do 5 let, vendar le, če bi bilo brezplačno. Četrtnina vseh učiteljev športne vzgoje bi se udeležila usposabljanja le, če bi bilo organizirano med delovnim časom, 17 % bi se ga udeležilo kadar koli, tudi če bi bilo treba tečaj plačati (Kovačič idr., 2019). V drugi nedavni raziskavi (Qureshija idr., 2018) v Pakistanu se je dobra polovica (56 %) opredelila, da bi se udeležili usposabljanja iz PP, čeprav je večina (91 %) menila, da je tovrstno znanje nujno za njihovo poklicno udejstvovanje. Tudi Joseph idr. (2015) ugotavljajo, da se je le 74 % anketiranih učiteljev že usposabljalo iz PP. Dve tretjini (66 %) se jih je opredelilo, da bi bili pripravljene dati PP, če bi jim zagotovili ustrezno usposabljanje. Rezultati omenjenih raziskav kažejo, da je redno obnavljanje znanja pomembno, kar se ujema tudi z našo ugotovitvijo, da je bila samoocena znanja pri štirih od desetih navedenih primerov poškodb statistično značilno višja pri tistih učiteljih športne vzgoje, ki so se tečaja PP udeležili v zadnjih petih letih, v primerjavi s tistimi, ki so se tečaja udeležili pred več kot petimi leti.

Znani so številni primeri dobre prakse usposabljanja učiteljev iz PP v tujini. V Franciji se morajo vsi učitelji pripravniki naučiti osnov PP, da jo lahko uporabijo ob morebitni nezgodi. Pomemben razlog, da se učitelje po Evropi usposablja iz PP, je tudi ta, da znanje v vzgojno-izobraževalnem procesu posredujejo učencem (Ammirati, Gagnayre, Amsallem, Némitz1 in Gignon, 2014; Bakke, Bakke in Schwebs, 2017; Joseph idr., 2015). Tudi pridobitev splošnih kompetenc s študijskim programom športna vzgoja na Fakulteti za šport Univerze v Ljubljani obvezuje slovenske učitelje, da znanje iz PP posredujejo učencem, saj med splošnimi kompetencami usvojijo uporabo splošnih pedagoških strategij ravnanja ter

didaktičnih in organizacijskih pristopov pri pouku (Fakulteta za šport, 2019). Dokazano je namreč, da so se že šestletni otroci sposobni učiti PP (Ammirati idr., 2014; Bollig in Wahl, 2009). Otroci v Franciji se lahko od vrtca do konca srednje šole vključijo v usposabljanje iz PP. Program se imenuje *Naučite se pomagati (Apprendre à porter secours)* in učenci lahko pridobijo diplomu iz osnov reševanja življenja (*basic-lifesaving*) (Ammirati idr., 2014). PP se na Norveškem v šolah poučuje od leta 1961, vsebine PP so tudi danes del kurikulumu za osnovne in nižje srednje šole (Bakke idr., 2017). Tam so anketirali 579 učiteljev športne vzgoje v osnovnih in srednjih šolah. PP so anketirani učili povprečno dve učni uri na leto, temeljne postopke oživljanja je poučevalo 64 % učiteljev, sprostitev dihalne poti in položaj za nezavestnega 69 %, zaustavitev hude krvavitve dobra polovica, prepoznavanje srčnega infarkta in možganske kapi pa je na usposabljanjih iz PP poučevala četrtnina učiteljev. Drugače kot v Evropi pa v več študijah, opravljenih v Aziji, poročajo, da so ozaveščenost, dojemanje in obvladovanje PP pri učiteljih slabi (Al-Robaiaay, 2013; Devashish, Gaurav in Bharat, 2013; Kumar idr., 2013).

V Sloveniji mora biti po Pravilniku o organizaciji, materialu in opremi za prvo pomoč na delovnem mestu (2006) »v delovnem procesu, vsaki krajevno ločeni enoti in vsaki delovni izmeni prisoten vsaj en delavec, ki je usposobljen za izvajanje PP«. Pričakovano v naši raziskavi noben anketirani ni navedel, da se še nikoli ni usposabljal iz PP, saj so vsi anketirani (tudi starejši) učitelji športne vzgoje pri študiju absolvirali predmet prva pomoč (Visoka šola za telesno kulturo, 1979) ali kasneje te vsebine pri predmetu medicina športa. Poleg tega smo leta 2019 dobili uradna *Priporočila za ukrepanje v OŠ ob nujnih stanjih in nenadno nastalih bolezenskih znakih*, ki jih je pripravil Nacionalni inštitut za javno zdravje (2019). Velik delež (63 %) anketiranih učiteljev ne ve za ta priporočila. Le 11 % pozna njihovo vsebino. Vsaka šola bi morala poskrbeti, da zaposleni izvedo in poznajo ta priporočila (prosto dostopna so na spletu). Intervjuvani ravnatelji v Sloveniji svojo vlogo pri zagotavljanju PP v OŠ prepoznajo v organizaciji usposabljanja, upoštevanju zakonodaje in zagotavljanju primerne opremljenosti šol s pripomočki za PP (Slabe idr. 2019). Obstoječa *Priporočila* (2019) bi jim lahko bila pri tem v veliko pomoč.

■ Sklep

Obvladovanje PP učitelji športne vzgoje ocenjujejo kot dragoceno znanje, poleg tega pa zelo visoko vrednotijo svojo vlogo pri zagotavljanju PP v OŠ. Ob nezgodi učenca je ključno, da je tedaj v bližini nekdo, ki mu lahko zagotovi ustrezno PP. Redno usposabljanje učiteljev športne vzgoje iz PP in širjenje znanja o omenjenih *Priporočilih* (2019) bi pripomogla k temu, da bi bila njihova vloga pri zagotavljanju PP v OŠ še učinkovitejša. Hkrati je treba poudariti, da morajo šole poskrbeti za ustrezno raven usposobljenosti iz PP pri vseh zaposlenih, saj učitelj športne vzgoje ob nezgodi ni nujno v bližini.

■ Literatura

- Ahčan, U. (2006). *Prva pomoč – priročnik s praktičnimi primeri*. Ljubljana: Rdeči križ Slovenije.
- Al-Robaiaay, Y. K. H. (2013). Knowledge of primary school teachers regarding first aid in Baghdad Al-Rusafa. *Al-Kindy College Medical Journal*, 9(1), 54–59.
- Al-Samghan, A. S., Al-Shahrani, F. M. in Al-Shahrani, F.H. (2015). Primary School Teachers' Knowledge about First-Aid. *Medical Journal of Cairo University* 83(1), 541–547. Pridobljeno s <http://medicaljournalofcairouniversity.net/home2/images/pdf/2015/June/68.pdf>
- Ammirati, C., Gagnayre, R., Amsallem, C., Némitz1, B. in Gignon, M. (2014). Are school-teachers able to teach first aid to children younger than 6 years? A comparative study. *BMJ Open*, 1–8. Pridobljeno s <https://bmjopen.bmj.com/content/bmjopen/4/9/e005848.full.pdf>
- Bakke, H. K., Bakke, H. K. in Schwabs, R. (2017). First-aid training in school: amount, content and hindrances. *Acta anaesthesiologica Scandinavica*, 61(10), 1361–1370.
- Başer, M., Coban S., Taşci, S., Sungur, G. in Bayat, M. (2007). Evaluating first-aid knowledge and attitudes of a sample of Turkish primary school teachers. *Journal of Emergency Nursing*, 33(5), 428–432.
- Bollig, H. G. in Wahl, A. (2009). Primary school children are able to perform basic life-saving first aid measures. *Resuscitation*, 80 (6), 689–692.
- Chan, A. W., Wong, T.K. in Cheung, G.S. (2001). Lay knowledge of physical education teachers about the emergency management of dental trauma in Hong Kong. *Dental Traumatology*, 17(2),77–85.
- Derganc, M. (1976). *Osnove prve pomoči za vsakogar*. Ljubljana: Rdeči križ Slovenije, 15.
- Devashish, A. R., Gaurav, J.D. in Bharat, B. (2013). Assessment of Knowledge and Practices of First Aid among the School Teachers of Vadodara city. *Indian Journal of Research and Reports in Medical Sciences*, 3, 21–23.
- Dolenc, E. (2014). *Odnos voznikov motornih vozil do prve pomoči* (Magistrska naloga). Univerza v Ljubljani, Zdravstvena fakulteta, Ljubljana.
- Fakulteta za šport (2019). *Predstavitveni zbornik za študijsko leto 2019/2002*. Pridobljeno s <https://www.fsp.uni-lj.si/studij/uni-1-stopnja/sportna-vzgoja/>
- International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies. (2015). *Law and first aid: Promoting and protecting life – saving action*. Pridobljeno s <https://www.ifrc.org/en/what-we-do/disaster-law/news/international/law-and-first-aid-promoting-and-protecting-life-saving-action-70723/>
- International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies. (2016). *International first aid and resuscitation guidelines 2016*. Pridobljeno s https://www.ifrc.org/Global/Publications/Health/First-Aid-2016-Guidelines_EN.pdf
- Joseph, N., Narayanan T., Bin Zakaria S., Nair A.V., Belayutham L., Subramanian A.M. in Gopakumar K.G. (2015). Awareness, attitudes and practices of first aid among school teachers in Mangalore, south India. *Journal of Primary Health Care*, 7(4), 274–281.
- Kovačič, U., Ložič, A., Slabe, D. in Starc, A. (2019). The knowledge of teachers as a key factor in providing first aid in primary schools. *Journal of Applied Health Sciences*, 5(1), 17–29.
- Kumar, S.D., Kulkarni, P., Srinivas, N., Prakash, B., Hagara, S. in Ashok, N.C. (2013). Perception and practices regarding first-aid among school teachers in Mysore. *National Journal of Community Medicine*, 4, 349–352.
- Ministrstvo za izobraževanje, znanost in šport. (2019). *Seznam osnovnih šol*. Pridobljeno s <https://paka3.mss.edus.si/registriweb/Seznam1.aspx?Seznam=2010>
- Nacionalni inštitut za javno zdravje. (2019). *Navodila za ukrepanje v osnovnih šolah ob nujnih stanjih in nenadno nastalih bolezenskih znakih*. Pridobljeno s https://www.nijz.si/sites/www.nijz.si/files/publikacije-datoteke/nujna_stanja_januar_2019.pdf
- Perkins, D. G., Handley, A. J., Koster, R. W., Castrén, M., M. A., Smyth, M. A., Olasveengen, T., Soar, J. (2015). European Resuscitation Council. Guidelines for Resuscitation 2015: Section 2. Adult basic life support and automated external defibrillation. *Resuscitation*, 95, 81–99. Pridobljeno s <https://reader.elsevier.com/reader/sd/pii/S0300957215003275?token=D194984AD612CC205BFC794F9113AC814F3652DE4CD1A6C5B611AA4806F0771A9D66C46482F29E2C9C55FEF8B80FB3F6>
- Ploj, T. (2006). Nujna stanja v interni medicini II. V U. Ahčan (ur.), *Prva pomoč – priročnik s praktičnimi primeri* (str. 137–152). Ljubljana: Rdeči križ Slovenije.
- Pravilnik o izobrazbi učiteljev in drugih strokovnih delavcev v izobraževalnem programu osnovne šole* (2011). Uradni list RS, št. 109 (27.12. 2011). Pridobljeno s <http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=PRAV10943>
- Pravilnik o organizaciji, materialu in opremi za prvo pomoč na delovnem mestu* (2006). Uradni list RS, št. 136 (29. 11. 2006). Pridobljeno s <http://www.pisrs.si/Pis.web/pregledPredpisa?id=PRAV7474>
- Qureshi, F. M., Khalid, N., Nigah-E-Mumtaz, S., Assad, T. in Noreen, K. (2018). First aid facilities in the school settings: Are schools able to manage adequately?. *Pakistan journal of medical sciences*, 34(2), 272–276.
- Slabe, D. (2016). *Prva pomoč kot oblika solidarnosti v sodobni slovenski družbi* (doktorska disertacija). Univerza v Ljubljani, Fakulteta za družbene vede, Ljubljana.
- Slabe, D. in Fink, R. (2011). Kindergarten teachers' and their assistants' knowledge of first aid in Slovenian kindergartens. *Health Education Journal*, 72(4), 398–407.
- Slabe, D., Ložič, A. in Kovačič, U. (2019). Zagotavljanje prve pomoči v osnovnih šolah v Sloveniji. *Revija za zdravstvene vede*, 6(1), 81–98.
- Slabe, D., Fink, R., Dolenc, E. in Kvas, A. (2016). Knowledge of health principles among professionals in Slovenian kindergartens. *Zdravstveno varstvo* 55 (3), 185–194.
- Videmšek, M., Štihec, J., Videmšek, N., Karpjuk, D., Hadžič, V. in Meško, M. (2016). Poškodbe otrok in mladostnikov pri športnih dejavnostih v vrtcu, šoli in v prostem času. *Šport* 64 (1–2), 172–179.
- Visoka šola za telesno kulturo (1979). *Predmetnik 1. letnika visokošolskega študijskega programa Športna vzgoja*. Ljubljana, Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport.
- Yang, G. H., Zhou, M. G., Huang, Z. J. in Wang, L. J. (2004). Study on trend and disease burden of injury deaths in Chinese population, 1991–2000. *Chinese Journal of Epidemiology*, 25 (2), 193–198.

doc. dr. Damjan Slabe
Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport
Zdravstvena pot 5
damjan.slabe@zf.uni-lj.si



Darjan Spudić,
Darjan Smajla, Matic Sašek

Merske značilnosti skrajšanega protokola meritev dinamičnega ravnotežja z napravo Y-test

Izvleček

Namen predstavljene študije je bil preveriti znotrajobiskovno in medobiskovno zanesljivost merskih parametrov na izdelani napravi, ki smo jo poimenovali Y-test. Testni protokol Y-testa izhaja iz, v praksi pogosteje uporabljene, »Star Excursion« testa, ki pa je za merilca težje izvedljiv in časovno potratnejši. Iz korelacij med rezultati dosegov v osmih različnih smereh je bilo namreč ugotovljeno, da z minimalno izgubo veljavnosti meritev, sposobnosti preiskovanca lahko izmerimo samo v treh dosežnih smereh, tj. anteriorni, posteromedialni in posterolateralni. V primerjavi z ostalimi študijami na tem področju smo ustvarili krajši meritveni protokol in z izbranimi koeficienti preverili njegovo zanesljivost. V študiji je sodelovalo 30 študentov Fakultete za šport. Preiskovanci so opravili prve (test) in druge (retest) meritve v razmiku treh tednov, znotraj katerih so bile izvedene 3 ponovitve testa. T-test za odvisne vzorce je pokazal značilno različne rezultate v tretjini analiziranih parametrov znotraj obiska in polovici analiziranih parametrov med obiskoma. Koeficienti medobiskovne zanesljivosti so pokazali srednje veliko do odlično zanesljivost parametrov (ICC 0,524–1,000) z izjemo rezultatov v posteromedialni smeri (največja in povprečna vrednost pri levi nogi; ICC < 0,5). Standardna napaka meritve se je med obiskoma gibala od 0,014 do 5,808 cm, najmanjša zaznana sprememba pa 0,5-16 %. Med izbranimi največjimi vrednostmi in povprečju vrednosti meritev nismo opazili razlik v vrednostih izračunanih parametrov. Prednost testa in ustvarjenega protokola meritev se je pokazala v njegovi enostavni in hitri izvedbi. Testna izvedba in izbrani parametri so uporabni v športno-diagnostične namene kot hiter način merjenja dinamičnega ravnotežja in kontralateralnih razlik v spodnjih okončinah ter nekoliko manj za klinične namene zaradi ugotovljene večje standardne napake meritev in posledično večje najmanjše zaznane spremembe. Merilec mora med izvedbo testiranja poskrbeti za doslednost pri izvedbi protokola in rezultate meritev interpretirati z ozirom na predstavljene zanesljivostne parametre.

Ključne besede: Y-test, ravnotežje, zanesljivost, ponovljivost, protokol.

The reliability of shortened testing protocol using custom-made Y-balance test device

Abstract

The aim of the study was to access intra- and inter-visit reliability of the custom-made Y-balance test device parameters. It was developed to standardise the modified »Star Excursion Balance Test«, improve its practicality, and make it commercially available. An individual's reaching distance in a given direction was found to be correlated with his or her reaching distance in the other 7 directions. This has led to the recommendation that only 3 reach directions (anterior, posteromedial, and posterolateral) should be performed. In comparison to other studies, shorter, though timesaving testing protocol was developed. Reliability was checked using intraclass correlation coefficient, standard error of measurement and smallest real difference parameters. 30 PE students volunteered to participate in the study. The study was designed in a test-retest manner. On every visit, participants executed 2 measuring sets. Paired samples t-test showed some significant differences among inter- and intra-visit results, that is in one third and one half of all parameters analysed, respectively. ICC showed fair to excellent reliability (ICC 0,524-1,000), excluding results in posteromedial direction (ICC < 0,5). Standard error of measurement values ranged 0,014-5,808 cm and values of smallest real difference ranged 0,5-16 %. We noticed no differences between using the maximal distance achieved or average value of two consecutive measures parameters. We found our testing protocol and parameters useful in sports performance, specifically in dynamic balance and contralateral lower limb differences testing. Due to a higher standard error of measurement and a relatively high smallest real difference in posteromedial distance results, we agree that clinical practice usefulness should be questioned. Consistency of the testing protocol and reliability parameters should be considered when testing and, later, interpreting testing results.

Key words: Y-test, balance, reliability, repeatability, testing.



■ Uvod

Y-test dinamičnega ravnotežja je test, ki se uporablja za oceno nevro-mišične kontrole, mobilnosti, moči in stabilnosti spodnjih okončin (Fratti Neves, 2017). Gre za enostavnejšo različico Star Excursion testa (SET), ki se je pokazal kot zanesljiva metoda za merjenje dinamičnega ravnotežja (Gray, 1995). SET se najpogosteje izvaja s pomočjo navadnih merilnih metrov, ki so prilepljeni na podlago v 8 različnih smereh glede na položaj stojne noge. Preiskovanec mora iz stoje na eni nogi s prosto nogo seči čim dlje v anteriorni, posteriorni, medialni, lateralni, anteromedialni, anterolateralni, posteromedialni in posterolateralni smeri (Coughlan, Fullam, Delahunt, Gissane in Caulfield, 2012). Protokoli, ki se uporabljajo pri izvedbi testa niso poenoteni (Plisky idr., 2009), najpogosteje pa med izvedbo testa roke ostajajo v bokih, z najbolj distalnim delom proste noge pa preiskovanec z lahkim dotikom nakaže svoj maksimalen doseg giba v posamezni smeri, brez da bi pri tem izgubil ravnotežje. Število dosežnih smeri, nepoenoteni protokoli poteka meritev in način odčitavanja največje dosežene razdalje predstavlja največjo omejitev tega

testa. Zaradi tega med različnimi merilci lahko prihaja do razlik v sami izvedbi in interpretaciji testnega protokola.

Z redundantno analizo je bilo ugotovljeno (Robinson in Gribble, 2008), da so za stabilne rezultate pri izvedbi SET potrebne 4 poskusne in 3 meritvene ponovitve v vsaki izmed 8 smereh (skupaj 112 dosegov) (ICC 0,84–0,92) (Munro in Herrington, 2010). Tovrstna izvedba testa je časovno potratna in s tem slabše uporabna v praksi. Dodatno se je izkazalo, da obstaja velika korelacija med rezultati SET testa v določenih smereh (Hertel, Braham, Hale in Olmsted, 2004). Faktorska analiza je kasneje pokazala tudi, da je rezultat v posteromedialni smeri odličen reprezentativni pokazatelj vseh 8 smeri pri izvedbi SET (Hertel idr., 2004). Avtorji so ugotovili tudi, da značilne razlike med okončinama najboljšo pokažejo anteromedialna, medialna in posteromedialna smer (Chomjinda idr., 2017; Hertel idr., 2004). Na podlagi ugotovitev se je za klinične namene kasneje začel uporabljati Y-test.

Medtem ko s SET ocenimo sposobnost dinamičnega ravnotežja v 8 različnih smereh, se Y-test izvaja samo v 3 smereh, kar je z vidika praktičnosti meritev veliko enostavnej-

še. S pomočjo Y-testa izmerimo posameznikov maksimalen doseg proste okončine v anteriorni, posteromedialni in posterolateralni smeri. Obe posteriorni smeri sta od anteriorne odmaknjeni za 135 stopinj (Slika 1). Kasnejše analize so pokazale, da se rezultati Y-testa doseženi v posterolateralni smeri in posteromedialni smeri skladajo z rezultati SET (Coughlan idr., 2012).

Ekonomičen in po omejenem številu raziskav (Shaffer idr., 2013) sodeč dobro zanesljiv Y-test se je tako v zadnjih letih uveljavil kot metoda za ugotavljanje dinamičnega ravnotežja pri mlajših, odraslih (Linek, Sikora, Wolny in Saulicz, 2017) research concerning the protocol and reliability of the SEBT and Y-BT has been conducted only for adults. Objectives The aim of the study was to assess the protocol (the necessary number of trials to stabilize the results in starejših posameznikih (Sipe, Ramey, Plisky in Taylor, 2019), za ugotavljanje dejavnikov tveganja za nastanek poškodb zaradi nesorazmerij med nogama, za spremljanje napredka posameznikov pri vadbi ali rehabilitaciji in kot merilo za povratek v šport po poškodbah (Fratti Neves, 2017). Za zanesljive meritve avtorji priporočajo 9 ponovitev testa v vsaki smeri z vsako nogo (6 uvodnih in 3 meritvene). Kot najbolj zanesljiv rezultat pa navajajo povprečje treh meritvenih ponovitev (Linek idr., 2017) research concerning the protocol and reliability of the SEBT and Y-BT has been conducted only for adults. Objectives The aim of the study was to assess the protocol (the necessary number of trials to stabilize the results.

Parametra, ki se najpogosteje uporabljata pri merjenju, sta absolutna dosežena razdalja v določeni smeri in relativna dosežena razdalja, ki jo izrazimo kot odstotek dolžine spodnje okončine. Normalizirano vrednost izračunamo tako, da doseženo razdaljo delimo z razdaljo med medialnim maleolom in sprednjo zgornjo črevnično grčo (ASIS) ter pomnožimo s 100 (Shaffer idr., 2013). Iz relativnih vrednosti nato izračunamo asimetrijo med dominantno in nedominantno nogo. Rezultat za posamezno nogo lahko izrazimo tudi kot relativno povprečje dosežnih razdalj v vseh treh smereh za posamezno nogo (Fratti Neves, 2017).

Asimetrija med okončinama, ki je večja od 4 cm v anteriorni smeri oziroma skupni relativni rezultat, ki je manjši od 94 % dolžine spodnje okončine, je povezana z nevro-mišičnimi pomanjkljivostmi in večjo možnostjo za nastanek nekontaktnih poškodb spodnjih ekstremitet (Fratti Neves, 2017;

Plisky idr., 2009). Nižje vrednosti pri testu se najpogosteje pojavijo pri kronični nestabilnosti gležnja zaradi zmanjšane obsega giba v smeri dorzalne fleksije (anteriorni premik), zmanjšane nevro-mišične kontrole invertorjev gležnja (posterolateralni premik) in evertorjev gležnja (posteromedialni premik) (Fratti Neves, 2017). Izvedba testa je odvisna od mišične moči, kokontraksije, gibljivosti (mobilnosti) in stabilnosti gležnja, kolena, kolka in ledveno-križničnega predela hrbta (Fratti Neves, 2017). Anteriorni doseg je v največji meri povezan z močjo upogibalk in iztegovalk kolka ter gibljivostjo gležnja, medtem ko sta posterolateralni in posteromedialni doseg v največji povezani z močjo iztegovalk oziroma odmikalk kolka (Ambegaonkar, Mettinger, Caswell, Burt in Cortes, 2014; Hubbard, Kramer, Denegar in Hertel, 2007).

Predstavljene prednosti testa smo želeli preveriti z lastno raziskavo. Namen je bil preveriti praktično uporabnost merjenja na lastni skonstruirani in izdelani napravi za izvedbo Y-testa. Namen raziskave je bil tudi preveriti zanesljivost rezultatov meritev z različnimi uporabljenimi parametri in v različnih smereh gibanja ter ustvariti standardiziran meritveni protokol, ki bi v prihodnje v praksi omogočal hitro in zanesljivo merjenje parametrov dinamičnega ravnotežja ter s tem vrednotenje trenutnih gibalnih sposobnosti preiskovanca, spremljanje učinka vadbenega procesa ali spremljanje napredka v rehabilitacijskem procesu.

Metode

Preiskovanci

V študiji je prostovoljno sodelovalo 30 študentov Fakultete za šport, od tega 18 moških (višina $180,6 \pm 4,8$ cm; teža $77,5 \pm 4,7$

kg; starost $22,7 \pm 3,8$ let in razdalja od sprednjega zgornjega črevničnega grebena do tal, izmerjena v pokončni stoji (ASIS-maleol) $97,9 \pm 6,2$ cm) in 12 žensk (višina $166,6 \pm 4,4$ cm; teža $60,8 \pm 6,6$ kg; starost $22,2 \pm 2,1$ let; ASIS-maleol $92,4 \pm 4,7$ cm). Vse vrednosti so izražene kot aritmetična sredina \pm standardni odklon. Vsi so bili zdravi in v zadnjih treh mesecih niso utrpeli poškodb ali bolezni, ki bi lahko na kakršen koli način vplivale na rezultate testa. Celoten eksperiment je bil izveden v skladu s Helsinško deklaracijo (WHO, 2013).

Postopek meritev in pripomočki

Izvedena je bila zanesljivostna test-retest študija z vmesnim 3-tedenskim premorom. Meritve so bile izvedene v Kineziološkem laboratoriju Fakultete za šport. Pred izvedbo testiranja so preiskovanci izvedli standardizirano 3-minutno ogrevanje, ki je vsebovalo stopanje na 25 cm skrinjo v tempu 120 udarcev na minuto. Po minutnem premoru je bil izveden spoznavni protokol na napravi za izvedbo Y-testa, ki je vseboval izvedbo ponovitev v anteriorni, posterolateralni in posteromedialni smeri z levo in desno nogo. Izvedba testa z desno nogo pomeni, da preiskovanec stoji na desni nogi z rokami v bokih (»akimbo«) in potiska merilni kvader v izbrani smeri.

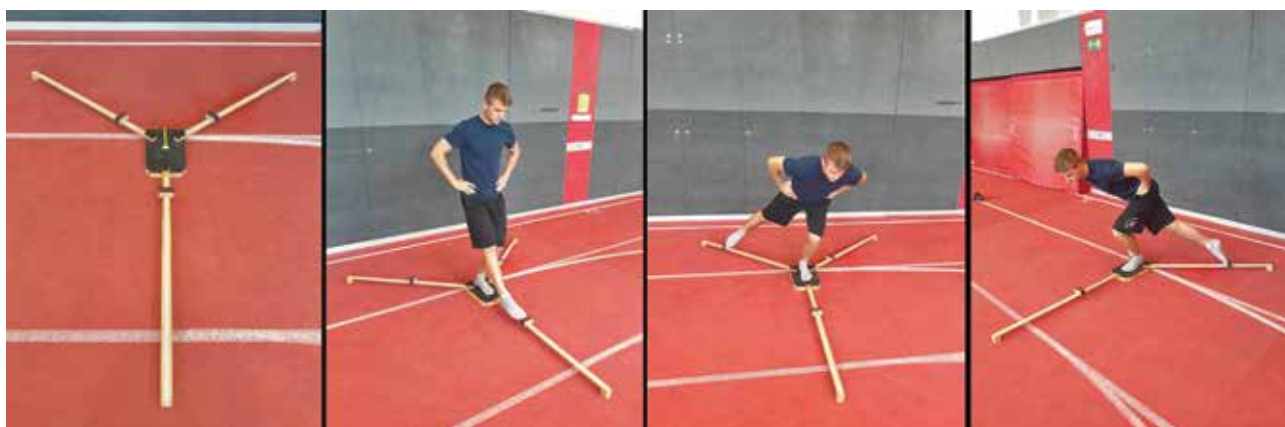
Po izvedenem spoznavnem protokolu je bila izmerjena dolžina stopala (pravokotno od skrajne posteriorne do skrajne anteriorne točke stopala v sagitalni ravnini) in razdalja od sprednjega zgornjega črevničnega grebena do najbolj distalnega dela medialnega maleola v stoji (ASIS-maleol), s čimer smo določili dolžino spodnje ekstremitete za vsakega posameznika.

Za vsakega preiskovanca je bila na stojni podlagi naprave za izvedbo Y-testa določene

na postavitev stopala, tako da je bila projekcija težišča stopala postavljena na sredino plošče, ki je bila označena z markerjem. V anteriorno-posteriorni smeri je sredino postavitev na stojni podlagi določala sredina dolžine stopala, v lateralni smeri pa je sredino stopala določala sredina petnice. Iz stoji na eni nogi so nato preiskovanci z drugo nogo s počasnim tekočim gibom potisnili merilno kocko v anteriorni, posterolateralni in posteromedialni smeri. Ponovitev je bila vrednotena kot napačna, če se je posameznik med izvedbo uprl na merilno kocko, če roke med izvedbo niso bile v začetnem položaju, če je prišlo do dviga pete od podlage in če se posameznik po doseženi največji razdalji ni varno vrnil v začetni položaj, tj. pokončno stoji na 1 nogi in nadaljeval z izvedbo testa v naslednji smeri. Izmenično sta bili izvedeni 2 ponovitvi testa z vsako nogo. Preiskovanci so imeli za izvedbo testa v posamezni smeri neomejeno časa, med ponovitvami pa so imeli preiskovanci 1 minuto odmora. Rezultat testa je bil izmerjen na 0,5 cm natančno, pri čemer je bila dosežena vrednost zaokrožena navzdol. Teste sta izvajala dva merilca (M. S. in D. S.), kar nam je omogočala ugotovljena odlična zanesljivost oziroma absolutno ujemanje v rezultatih testa, ki ga izvaja več merilcev (ICC 0,97–1,00) (Plisky idr., 2009).

Merilna naprava Y-test

Za izvedbo testiranja je bila uporabljena samostojno skonstruirana in izdelana naprava, ki smo jo poimenovali Y-test (Slika 1). Naprava je bila izdelana z namenom izboljšanja zanesljivosti rezultatov dosedanjih testiranja. Pri izvedbi testiranja dinamičnega ravnotežja, kot so »Star excursion test« in »Y-test«, se najpogosteje uporablja odčitavanje vrednosti iz linearnega merila, ki je narisano ali nalepljeno na tla. Pri ta-



Slika 1. Prikaz naprave Y-test in izvedbe giba v anteriorni, posteromedialni in posterolateralni smeri (z leve proti desni).

kšni izvedbi testiran se v praksi soočamo z velikimi odstopanji rezultatov meritev pri istih posameznikih znotraj in med obiski, zato rezultate testiranja težje pripišemo pravim razlikam, ki bi bile lahko posledice vadbenega, rehabilitacijskega ali drugega procesa. Prav tako v literaturi primanjkuje standardiziranih protokolov za izvedbo testiranja, ki bi zajemali postavitev stopala in rok ter zaporedje smeri potiskov. Stojna podlaga na izdelani napravi nam omogoča standardizirano postavitev stopala, medtem ko nam merilni kvader omogoča natančno določanje najdaljše razdalje pri potisku. S pomočjo upogljivih vodil in linearno merilno podlago, na katero so nameščeni kvadri, smo lahko imeli večji nadzor nad morebitnim prenosom teže na potisno nogo.

Metode obdelave podatkov

V statistično analizo smo vključili rezultate prvih meritev (test) in drugih meritev (retest). Pri prvih in drugih meritvah smo uporabili prvo in drugo testno meritev (pon 1 in pon 2), rezultati spoznavnega protokola niso bili vključeni v obdelavo. Za analizo znotrajobiskovne zanesljivosti (pon 1 in pon 2) smo uporabili surove vrednosti ponovitev, za analizo medobiskovne zanesljivosti (test-retest) pa smo uporabili največjo vrednost izmed dveh izvedenih ponovitev na prvih in drugih meritvah (Max) in povprečno vrednost dveh izvedenih ponovitev na prvih in drugih meritvah (Ave). Parametra sta bila izbrana z namenom ugotoviti morebitne razlike v zanesljivosti rezultatov testa, ki jih lahko dobimo s povprečjem večjega števila ponovitev testa v določeni smeri.

Za vse spremenljivke je bila najprej izračunana opisna statistika. Vse vrednosti so izražene kot aritmetična sredina \pm standardni odklon. Vse spremenljivke, pred in po, so

bile normalno porazdeljene (Shapiro-Wilk; $p > 0,05$). Za izračun statistično značilnih razlik med prvo in drugo ponovitvijo izvedbe testa (znotrajobiskovna zanesljivost) in razlik med rezultati testa med prvim in drugim obiskom (medobiskovna zanesljivost) je bil uporabljen t-test za odvisne vzorce. Vse razlike so bile izračunane kot razlika med drugimi in prvimi meritvami (retest-test) oziroma razlika rezultata med drugo in prvo ponovitvijo (znotraj obiska). Homoskedastičnost razlik meritev je bila grafično preverjena z Blant-Altmanovimi grafi (Sliki 2 in 3). Na grafikonih je na ordinatni osi prikazana razlika med meritvama (test-retest), medtem ko je na abscisni osi prikazano povprečje obeh meritev $((test1+test2)/2)$. Na grafu polna horizontalna črta prikazuje povprečje razlik med meritvama, dve črtkani horizontalni črti pa predstavljata 95 % interval zaupanja za povprečje razlik obeh meritev (Hadžić, Uršej, Kalc in Deržević, 2012). Za ugotavljanje zanesljivosti ponovitev smo uporabili intraklasni korelacijski koeficient tipa 3.1 ($ICC_{3,1}$) na podlagi 95 % intervala zaupanja za ICC. Vrednosti, manjše od 0,5, pomenijo slabo zanesljivost, vrednosti 0,5–0,75 srednje veliko zanesljivost, 0,75–0,9 dobro zanesljivost in večje od 0,9 odlično zanesljivost meritev (Koo in Li, 2016). S koeficientom variance ($CV = SEM/M_{\text{obeh meritev}}$) smo relativno izrazili standardno napako meritve ($SEM = SD_{\text{razlik}} \cdot \sqrt{1-ICC}$), ki predstavlja enega izmed kazalnikov absolutne ponovljivosti, kar pomeni, da se dobra zanesljivost meritve kaže z majhno standardno napako meritve. Sprejemljive vrednosti zanesljivostnih koeficientov se med različnimi testi razlikujejo. Za uporabo testa v športno-diagnostičnih postopkih pa načeloma zadostujejo vrednosti $ICC > 0,70$ in $CV < 15\%$ (Haff, Ruben, Lider, Twine in Cormie, 2015). Dodatno smo izračunali tudi najmanjšo relativno zaznano spremembo (SRD), ki jo lahko interpretiramo

kot stopnjo spremembe, znotraj katere je več kot 95 odstotkov možnosti, da se niso pojavile nobene prave razlike, ki bi bile lahko posledica vadbe (Lexell, 2005). Razlika med obema meritvama torej mora biti velika najmanj za vrednost najmanjše zaznane spremembe, da lahko s 95-odstotno zanesljivostjo trdimo, da so rezultati testa posledica pravih razlik, tj. razlik, ki so nastale zaradi vadbe ali druge intervencije (Dvir, 2015). Podatki so bili obdelani s programsko opremo IBM SPSS Statistics 25 (IBM Corporation, New York, ZDA) in Microsoft Office Excel 2013 (Microsoft, Washington, ZDA). Statistična značilnost je bila sprejeta z dvostransko 5 % napako alfa.

Rezultati

V Tabeli 1 so prikazani rezultati testiranja, ki so jih opravili preiskovanci pri prvem obisku (test). Rezultati t-testa kažejo na statistično značilne razlike v doseženi razdalji z levo nogo v anteriorni (1,1 cm ali 1,4 %) in posteromedialni smeri (2,4 cm ali 2,5 %) med prvo in drugo ponovitvijo testa. ICC parameter kaže na najslabšo znotrajobiskovno zanesljivost testa v anteriorni smeri (0,432 za desno in 0,528 za levo nogo). Zanesljivost testa v posteromedialni smeri je srednje velika (desna noga) in odlična (leva noga); zanesljivost v posterolateralni smeri pa se izkaže za odlično (desna noga) in dobro (leva noga). Vrednosti koeficienta variance znašajo od 2,06 do 4,11. Najmanjša zaznana sprememba pa sorazmerno sledi zanesljivosti rezultatov testa v določenih smereh, torej je najvišja pri anteriorni smeri (15 % leva noga in 13 % desna noga).

V Tabeli 2 so prikazani rezultati testiranja, ki so jih opravili preiskovanci pri drugem obisku (retest). Rezultati t-testa so zelo podobni rezultatom s prvega obiska (Tabela 1) in kažejo na statistično značilne razlike v do-

Tabela 1
Znotrajobiskovna zanesljivost rezultatov testiranja Y-testa za prve meritve (test)

n	parameter	pon 1	pon 2	p	SEM	CV	ICC (95 % CI)	SRD (95 % CI)	SRD %
	Ant	80,7 \pm 5,9	81,7 \pm 6,2	0,186	4,290	4,11	0,432 (-53,364, 0,892)	11,89 (-10,92, 12,86)	15
D	Post_med	100,9 \pm 7,5	102,8 \pm 7,6	0,099	4,188	3,27	0,638 (-50,584, 0,931)	11,61 (-9,82, 13,40)	11
	Post_lat	96,5 \pm 10,3	99,1 \pm 8,5	0,064	0,860	2,89	0,990 (-7,644, 0,998)	2,38 (0,28, 5,04)	2
	Ant	79,8 \pm 5,6	80,9 \pm 6,0	0,030*	3,672	2,59	0,528 (-52,339, 0,910)	10,18 (-8,30, 12,05)	13
L	Post_med	98,5 \pm 9,0	100,9 \pm 8,0	0,011*	1,920	2,06	0,945 (-27,855, 0,990)	5,32 (-2,89, 7,75)	5
	Post_lat	97,4 \pm 8,5	97,6 \pm 8,1	0,864	2,437	2,45	0,811 (-44,671, 0,964)	6,76 (-5,64, 7,87)	8

Legenda. N – noga; D – desna, L – leva, Ant – rezultat v anteriorni smeri; Post_med – rezultat v posteromedialni smeri; Post_lat – rezultat v posterolateralni smeri; pon – ponovitev, p – testna statistika t-testa za odvisne vzorce; SEM – standardna napaka meritve; CV – koeficient variance; ICC – intraklasni korelacijski koeficient tipa 3.1; CI – interval zaupanja; SRD – najmanjša zaznana sprememba.

Tabela 2

Znotrajobiskovna zanesljivost rezultatov testiranja Y-testa za druge meritve (retest)

n	parameter	pon 1	pon 2	p	SEM	CV	ICC (95 % CI)	SRD (95 % CI)	SRD %
D	Ant	81,5±5,6	82,0±5,4	0,293	1,440	5,20	0,926 (-32,295, 0,986)	3,99 (-3,44, 4,54)	5
	Post_med	103,3±8,4	104,5±7,4	0,074	0,478	3,01	0,996 (-2,655, 0,999)	1,33 (-0,14, 2,51)	1
	Post_lat	100,2±7,5	100,2±7,8	0,977	5,220	9,20	0,470 (-53,003, 0,899)	14,47 (-14,44, 14,50)	14
L	Ant	80,7±6,0	82,4±6,6	0,032*	3,334	2,48	0,683 (-49,579, 0,940)	9,24 (-7,58, 10,90)	11
	Post_med	102,3±7,9	103,9±7,2	0,015*	2,938	2,15	0,842 (-42,669, 0,970)	8,14 (-6,57, 9,72)	8
	Post_lat	100,4±8,3	99,9±9,0	0,578	3,875	-9,89	0,783 (-46,150, 0,959)	10,74 (-11,24, 10,24)	11

Legenda. *N* – noga; *D* – desna, *L* – leva, *Ant* – rezultat v anteriorni smeri; *Post_med* – rezultat v posteromedialni smeri; *Post_lat* – rezultat v posterolateralni smeri; *pon* – ponovitev, *p* – testna statistika t-testa za odvisne vzorce; *SEM* – standardna napaka meritve; *CV* – koeficient variance; *ICC* – intraklasni korelacijski koeficient tipa 3.1; *CI* – interval zaupanja; *SRD* – najmanjša zaznana sprememba.

seženi razdalji z levo nogo v anteriorni (1,7 cm ali 2,1 %) in posteromedialni smeri (1,6 cm ali 1,7 %) med prvo in drugo ponovitvijo testa. Rezultati testa so pri obeh nogah boljši, ko so preiskovanci test izvedli drugič z izjemo posterolateralne smeri pri levi nogi. V tem primeru je bil test pri drugi ponovitvi vaje izveden slabše. ICC parameter kaže na najslabšo znotrajobiskovno zanesljivost testa v posterolateralni smeri (0,470 za desno in 0,783 za levo nogo) in anteriorni smeri pri levi nogi (0,683). Zanesljivost testa v posteromedialni smeri je odlična (desna noga) in dobra (leva noga); zanesljivost v posterolateralni smeri se izkaže za slabo (desna noga) in dobro (leva noga); v anteriorni smeri se izkaže za odlično (desna noga) in dobro (leva noga). Vrednosti koeficienta variance znašajo od -9,89 do 9,20. Najmanjša zaznana razlika sorazmerno sledi zanesljivosti rezultatov testa v določenih

smereh, torej je najvišja pri posterolateralni smeri (14 % leva noga in 14 % desna noga) ter najmanjša pri posteromedialni smeri (1 % za desno nogo).

V Tabeli 3 so prikazani rezultati prvih in drugih testiranj (test-retest) ter zanesljivostni koeficienti za izbran parameter najboljše ponovitve znotraj obiska (max) in povprečne vrednosti znotraj obiska (ave).

Rezultati t-testa pri analiziranih najboljših vrednostih kažejo na statistično značilno boljšo izvedbo pri drugem obisku v posteromedialni in posterolateralni smeri pri levi nogi (2,6 % oziroma 2,4 %). Rezultati t-testa pri analiziranih povprečnih vrednostih pa poleg posteromedialne in posterolateralne smeri pri levi nogi (2,1 % oziroma 2,6 %) kažejo na sistematično boljšo izvedbo pri drugem obisku v posteromedialni in posterolateralni smeri v primeru izvedbe

testa z desno nogo (3,5 % oziroma 2,8 %). Standardna napaka meritve (SEM) se giblje od 0,014 cm (posterolateralno desna noga) do 5,808 cm (posteromedialno leva noga). Koeficient variance se nahaja znotraj priporočenih vrednosti (15 %) (Haff idr., 2015). Standardni odklon napak meritev je za od 1,4 (posteromedialno desna noga) do 6,34-kratnik (anteriorno desna noga) večji od povprečja razlik med obiskoma (test-retest). ICC parameter kaže na odlično medobiskovno zanesljivost testa v posterolateralni smeri (najboljša vrednost 1,000 in povprečna vrednost 0,999 za desno nogo) in povprečna vrednost za levo nogo (0,901). Razultati kažejo na dobro zanesljivost pri povprečnem rezultatu v anteriorni smeri pri desni nogi (0,866). Pri najboljšem rezultatu se je dobra zanesljivost izkazala v posteromedialni smeri za desno nogo (0,828) in posterolateralni smeri za levo

Tabela 3

Medobiskovna zanesljivost rezultatov testiranja Y-testa (test-retest)

n	parameter	vrsta	test	retest	p	SEM	CV	ICC (95 % CI)	SRD (95 % CI)	SRD %
D	Ant	Max	82,7±6,2	82,8±5,4	0,887	2,845	3,80	0,727 (-48,305; 0,948)	7,89 (-7,78; 7,99)	10
	Post_med	Max	103,9±7,0	105,1±7,6	0,176	2,850	4,02	0,828 (-43,602; 0,967)	7,90 (-6,70; 9,10)	8
	Post_lat	Max	100,5±8,2	102,1±7,3	0,098	0,014	3,26	1,000 (0,996; 1,000)	0,04 (1,58; 1,66)	0,5
L	Ant	Max	81,6±5,6	83,0±6,3	0,061	4,377	1,92	0,669 (-49,902; 0,937)	12,13 (-9,76; 14,50)	12
	Post_med	Max	101,9±7,7	104,5±6,9	0,003*	5,801	1,76	0,301 (-54,346; 0,867)	16,08 (-13,50; 18,66)	16
	Post_lat	Max	99,8±8,0	102,2±7,8	0,007*	1,898	2,86	0,887 (-38,396; 0,979)	5,26 (-3,85; 6,67)	6
D	Ant	Ave	81,5±5,6	82,0±5,2	0,387	1,908	6,34	0,866 (-40,620; 0,975)	5,29 (-4,73; 5,85)	6
	Post_med	Ave	101,8±7,1	103,9±7,8	0,028*	4,789	2,42	0,524 (-52,383; 0,910)	13,27 (-11,30; 15,25)	13
	Post_lat	Ave	97,8±8,8	100,3±7,3	0,034*	0,232	2,51	0,999 (0,005; 1,000)	0,64 (1,71; 3,00)	1
L	Ant	Ave	80,7±5,4	81,9±5,7	0,071	2,889	2,98	0,724 (-48,418; 0,948)	8,01 (-6,84; 9,18)	10
	Post_med	Ave	99,8±8,3	103,3±7,4	0,000*	5,808	1,40	0,389 (-53,729; 0,884)	16,10 (-12,75; 19,45)	16
	Post_lat	Ave	97,5±7,9	100,3±8,4	0,005*	2,414	1,83	0,901 (-36,582; 0,981)	6,69 (-3,98; 9,40)	7

Legenda. *N* – noga; *D* – desna, *L* – leva, *Ant* – rezultat v anteriorni smeri; *Post_med* – rezultat v posteromedialni smeri; *Post_lat* – rezultat v posterolateralni smeri; *Max* – višja vrednost izmed dveh ponovitev; *Ave* – povprečna vrednost dveh ponovitev; *test* – prve meritve, *retest* – druge meritve; *p* – testna statistika t-testa za odvisne vzorce; *SEM* – standardna napaka meritve; *CV* – koeficient variance; *ICC* – intraklasni korelacijski koeficient tipa 3.1; *CI* – interval zaupanja; *SRD* – najmanjša zaznana sprememba.

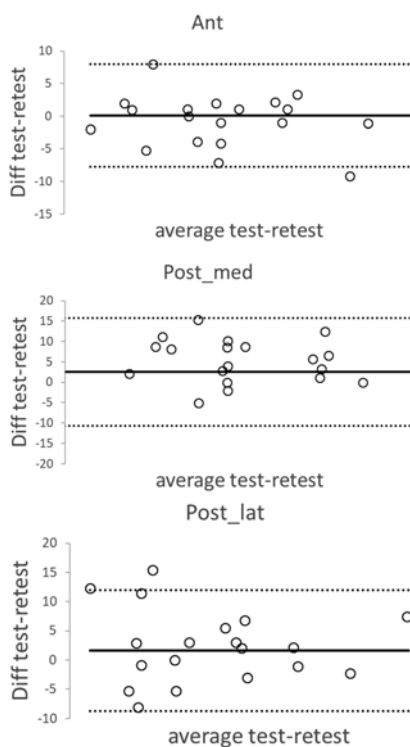
nogo (0,887). Srednje veliko zanesljivost smo ugotovili pri povprečnem rezultatu v anteriorni smeri pri levi nogi (0,724) in posteromedialni smeri pri desni nogi (0,525). Pri najboljšem rezultatu pa smo ugotovili srednje veliko zanesljivost v anteriorni smeri (0,727 za desno nogo in 0,660 za levo nogo). Slaba zanesljivost je bila ugotovljena za povprečno in najboljšo vrednost pri levi nogi v posteromedialni smeri (0,389 oziroma 0,301). Najmanjša zaznana sprememba sorazmerno sledi zanesljivosti rezultatov testa v določenih smereh. Pri največjih vrednostih (8 % desna noga, 16 % desna noga) in pri povprečnih vrednostih (13 % desna noga, 16 % leva noga) je največja v posteromedialni smeri ter najmanjša v posterolateralni smeri (največje vrednosti: 0,5 % desna noga, 6 % leva noga; povprečne vrednosti: 1 % desna noga, 7 % leva noga).

Blant-Altmanovi grafi (Sliki 2 in 3) prikazujejo absolutne razlike med meritvama (test-retest; ordinatna os) pri povprečni vrednosti rezultatov dveh meritev (test-retest; abscisna os). V primeru, da povprečje meritev (polna horizontalna črta) odstopa od vrednosti 0, to prikazuje sistematično razliko v rezultatih prvega in drugega testa. Obe črtkani črti nam prikazujeta spodnjo in zgornjo mejo 95 % intervala zaupanja za razliko med meritvama. Širši kot je interval zaupanja, večja je razlika v rezultatih testa med meritvama za posameznega merjenca. Na podlagi analize grafov opazimo, da so bile izmerjene vrednosti rezultatov testov večje pri drugih meritvah, kar pomeni, da so preiskovanci ob drugem obisku dosegali višje vrednosti. 95 % interval zaupanja za razlike je najožji v primeru meritev v anteriorni smeri (leva in desna noga), rezultati se le v manjši meri razlikujejo med največjo vrednostjo in povprečno vrednostjo dveh meritev testa.

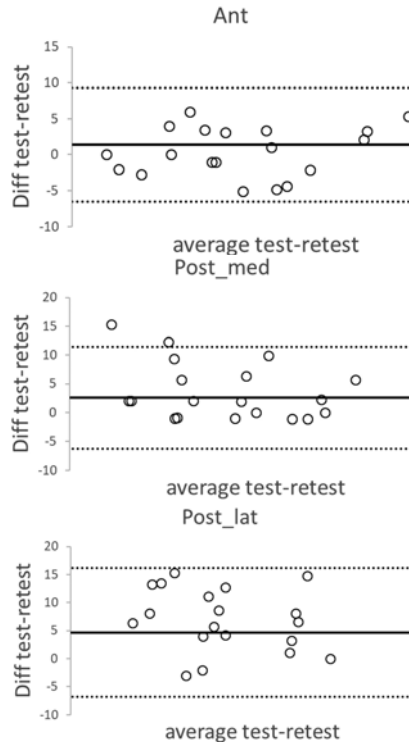
Razprava

Namen raziskave je bil preveriti praktično uporabnost merjenja na lastni skonstruirani in izdelani napravi za izvedbo Y-testa ter preveriti zanesljivost rezultatov meritev z različnimi uporabljenimi parametri v različnih smereh gibanja. Na ta način smo poskušali ustvariti standardiziran meritveni protokol, ki bi v prihodnje v praksi omogočal hitro in zanesljivo merjenje parametrov dinamičnega ravnotežja ter s tem vrednotenje trenutnih gibalnih sposobnosti preiskovanca, spremljanje učinka vadbenega procesa ali spremljanje napredka v rehabilitacijskem procesu.

Desna noga (največja vrednost)

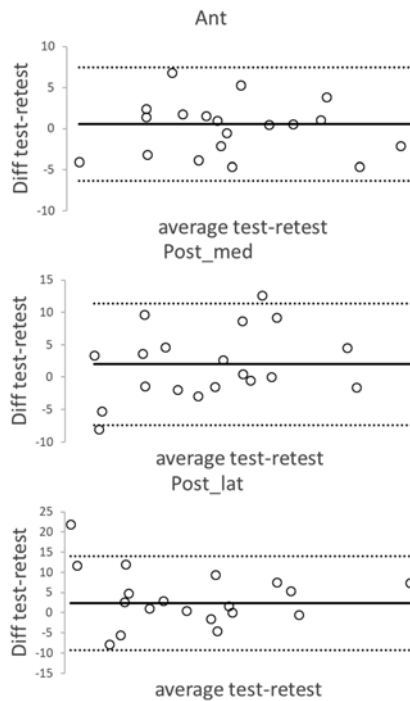


Leva noga (največja vrednost)

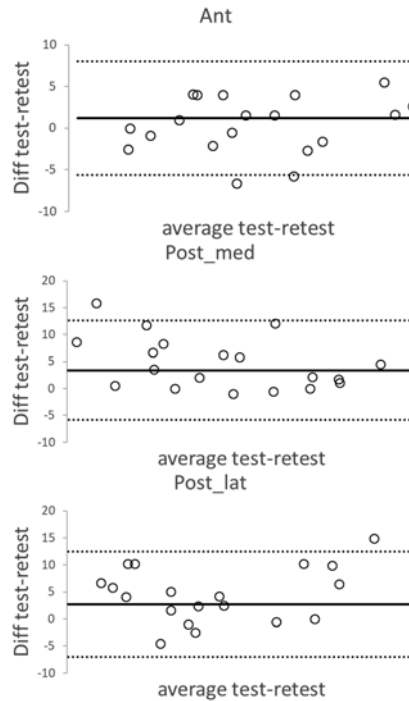


Slika 2. Blant-Altmanovi grafi razlik med meritvama (test-retest) za največjo vrednost rezultatov testa.

Desna noga (povprečje)



Leva noga (povprečje)



Slika 3. Blant-Altmanovi grafi razlik med meritvama (test-retest) za povprečno vrednost rezultatov testa.

Lastna skonstruirana naprava in ustvarjen protokol meritve sta se izkazala kot uporabna in časovno učinkovita. Glavne ugotovitve študije so, da so preiskovanci ob drugi ponovitvi izvedbe testa ob prvem in drugem obisku dosegli boljše rezultate, le-te so dosegli statistično značilnost v tretjini analiziranih parametrov. Koeficienti znotrajobiskovne zanesljivosti so pokazali srednje veliko do odlično zanesljivost parametrov (ICC 0,528–1,000) z izjemo rezultatov v anteriorni smeri (prvi obisk) in posterolateralni smeri (drugi obisk) pri desni nogi (ICC < 0,5). Preiskovanci so teste boljše izvedli ob drugem obisku. V primeru medobiskovne zanesljivosti je polovica izbranih parametrov dosegla statistično značilnost. Koeficienti medobiskovne zanesljivosti so pokazali srednje veliko do odlično zanesljivost parametrov (ICC 0,524–1,000) z izjemo rezultatov v posteromedialni smeri (največja in povprečna vrednost pri levi nogi; ICC < 0,5). Koeficient variance se nahaja znotraj priporočenih vrednosti (15 %) (Haff idr., 2015). Standardna napaka meritve se med obiskoma giba od 0,014 do 5,808 cm, čemur sledi tudi najmanjša zaznana sprememba (0,5–16 %).

Med ponovljivostnimi koeficienti povprečnih vrednosti dveh ponovitev in najboljših ponovitev ne opazimo trenda, ki bi nakazoval na dominantnost ene izmed obeh metod. Vsi parametri (CV, ICC, SRD) so naključno in nepojasnjeno boljši/slabši glede izbrano smer giba in glede na izvedbeno nogo. Izkaže se, da so meritve najbolj zanesljive v posterolateralni smeri tako pri levi kot pri desni nogi. Če za meritve uporabimo največjo vrednost, je povprečna napaka meritve, ki jo moramo upoštevati pri interpretaciji rezultatov z desno nogo 0,014 cm in z levo nogo 1,9 cm (Tabela 3, vrstica 4 in 7).

Za vrednotenje in spremljanje učinka vadbene procesa ali spremljanje napredka v rehabilitacijskem procesu je pomembno, da izveden test nudi zanesljive rezultate, kar med drugim pomeni, da ugotovljeno razliko med meritvama lahko pripišemo dejanskim spremembam, ki so nastale zaradi sprememb v živčno-mišičnem sistemu kot prilagoditev na vadbo ali na rehabilitacijski proces. Ker je v literaturi anteriorni doseg v največji meri povezan z zmanjšanim obsegom giba v smeri dorsalne fleksije in nanj v manjši meri vplivajo ostale gibalne sposobnosti (Fratti Neves, 2017), smo pričakovali največjo zanesljivost rezultatov meritev. Nasprotno se je za najbolj zanesljiv

parameter med obiskoma v naši raziskavi presenetljivo pokazal doseg v posterolateralni smeri, ki ga nekateri avtorji pripisujejo predvsem moči upogibalk, iztegovalk in primikalk kolka (Ambegaonkar idr., 2014) ter nevro-mišični kontroli inverterjev gležnja (Fratti Neves, 2017). Za najmanj zanesljiv parameter je se izkazal doseg v posteromedialni smeri, ki se ga v literaturi povezuje z zmanjšano nevro-mišično kontrolo inverterjev gležnja. Slabša zanesljivost testa v posteromedialni smeri je najverjetneje posledica učenja. Ugotovljeno je bilo, da je posteromedialna smer najbolj reprezentativen pokazatelj vseh smeri, kar pomeni, da se izboljšanje preiskovančevih sposobnosti v največji meri pokaže v omenjeni smeri. Pomembno je, da merilec ob izvedbi testa upošteva standardiziran protokol meritev in s tem zmanjša možnost za slučajno napako meritve. Merilec tudi mora biti seznanjen z zanesljivostjo določenih parametrov testa in pri interpretaciji meritev in podajanju priporočil upoštevati standardne napake meritev in najmanjšo zaznano razliko. Merilcu je lahko ob upoštevanju opisanega protokola pri izvedbi Y-testa v pomoč Tabela 3.

V primerjavi z ostalimi študijami je naša študija zajemala skrajšan protokol meritev, saj je bil namen preveriti zanesljivost merjenih parametrov s še najmanjšim smiselnim in časovno sprejemljivim številom ponovitev testa (poskusna serija in 2 meritveni seriji). Izbran protokol meritev se kljub redukciji števila ponovitev po medobiskovni zanesljivosti lahko primerja z rezultati študije Lineka in sodelavcev (2017) research concerning the protocol and reliability of the SEBT and Y-BT has been conducted only for adults. Objectives The aim of the study was to assess the protocol (the necessary number of trials to stabilize the results, kjer so ugotovili ICC 0,57–0,82, SEM do 6 % in SRD 7,68–13,7 %, Smitha in sodelavcev (2018) and moderate reliability with 0.76 for posterolateral (PL, kjer so ugotovili ICC 0,63–0,89 in SRD 6–13 %, Pliskyja in sodelavcev (2009), kjer so ugotovili ICC 0,85–0,89 in SEM 2,01–5,84 cm, medtem ko so rezultati v študiji Greenberga in sodelavcev (2019) an immature neuromuscular system, and deficits in muscle strength and recruitment patterns. Reliable tests of dynamic stability can help identify athletes with balance deficits and assess changes in limb function after injury. Sophisticated measures of dynamic postural control, such as stabilometry, are able to detect subtle deficits in young athletes, but are expensive

and may not be readily available in a clinical setting. The Y Balance Test (YBT) boljši, in sicer je bil ugotovljen ICC 0,681–0,911 in SRD 2,02–3,63 %.

V študiji (Smith idr., 2018) and moderate reliability with 0.76 for posterolateral (PL, ki je zajemala 51 moških in 59 ženskih študentov so ugotovili asimetrije v posteromedialni smeri (> 4 cm) pri 54,9 % moških in 50,8 % žensk. Zaradi večje standardne napake meritve (4,19 cm v posterolateralni in 4,17 v posteromedialni smeri) in SRD (13 % v obeh smereh) v teh smereh bi bilo smiselno asimetrije med nogama potrebno v prihodnje ponovno eksperimentalno določiti in rezultate testiranj interpretirati z ozirom na izračunane zanesljivostne parametre.

Prednost izvedenega protokola meritev na poceni, prenosljivi in enostavno uporabni napravi za izvedbo Y-testa je kratek čas izvedbe. Za izvedbo je merilec potreboval okrog 5 minut na preiskovanca, medtem ko v nekaterih študijah poročajo o 20-minutni izvedbi testa (Plisky idr., 2009). Hitra izvedba testiranja pa je lahko tudi ena izmed pomanjkljivosti študije, saj je odnos med hitrostjo izvedbe in natančnostjo meritev v praksi velikokrat premo sorazmeren, čemur tudi lahko pripišemo manjšo zanesljivost testa v posteromedialni smeri. Omejitveni dejavnik študije je lahko tudi daljši med obema obiskoma (3 tedne). V tem času tudi (test-retest) nismo imeli nadzora nad vadbene obremenitvami preiskovancev. Ker je bil vzorec izbran med študenti Fakultete za šport, lahko pričakujemo, da so bili le-te vključeni v razne trenajzne procese, kar bi prav tako lahko vplivalo na izboljšanje rezultata testov drugih meritev (Hale, Hertel in Olmsted-Kramer, 2007).

■ Zaključek

Zaključimo lahko, da se je izdelana naprava za izvedbo Y-testa v praksi izkazala za praktično uporabno. Dodatno, izračunani zanesljivostni parametri kažejo na dobro do odlično znotrajobiskovno in medobiskovno zanesljivost testa, z izjemo posteromedialne smeri. Prednost našega testa in ustvarjenega kratkega protokola meritev se je pokazala v njegovi enostavni in hitri izvedbi. Testna izvedba in izbrani parametri so uporabni v športno-diagnostične namene kot hiter način merjenja dinamičnega ravnotežja in kontralateralnih razlik v spodnjih okončinah in nekoliko manj za klinične namene zaradi ugotovljene večje standardne napake meritev in posledično

najmanjše zaznane spremembe. Za neposredno povratno informacijo preiskovancu bi bilo v prihodnje smiselno s sistematičnimi meritvami ustvariti referenčne vrednosti v anteriorni, posteromedialni in posterolateralni smeri. Merilec mora med izvedbo testiranj poskrbeti za doslednost pri izvedbi protokola in rezultate meritev interpretirati z ozirom na predstavljene zanesljivostne parametre.

Literatura

- Ambegaonkar, J. P., Mettinger, L. M., Caswell, S. V., Burt, A. in Cortes, N. (2014). Relationships between core endurance, hip strength, and balance in collegiate female athletes. *International journal of sports physical therapy*, 9(5), 604–616. Pridobljeno od <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25328823> <http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=PMC4196325>
- Chomjinda, K., Udompanich, P., Nontawit, P., Motantasut, P., Mato, L. in Hunsawong, T. (2017). Correlations between reaching distance among directions of the modified star excursion balance test in amateur athletes after lateral ankle sprain. *JOURNAL OF MEDICAL TECHNOLOGY AND PHYSICAL THERAPY*, 29(2), 151–165.
- Coughlan, G. F., Fullam, K., Delahun, E., Gissane, C. in Caulfield, B. M. (2012). A comparison between performance on selected directions of the star excursion balance test and the Y balance test. *Journal of Athletic Training*, 47(4), 366–371. <https://doi.org/10.4085/1062-6050-474.03>
- Dvir, Z. (2015). Difference, significant difference and clinically meaningful difference: The meaning of change in rehabilitation. *Journal of Exercise Rehabilitation*, 11(2), 67–73. <https://doi.org/10.12965/jer.150199>
- Fratti Neves, L. (2017). The Y Balance Test – How and Why to Do it? *International Physical Medicine in Rehabilitation Journal*, 2(4), 10–12. <https://doi.org/10.15406/ipmrj.2017.02.00058>
- Gray, G. (1995). *Lower Extremity Functional Profile*. MI: Wynn Marketing, Inc.
- Greenberg, E. T., Barle, M., Glassmann, E. in Jung, M.-K. (2019). Interrater and Test-Retest Reliability of the Y Balance Test in Healthy, Early Adolescent Female Athletes. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 14(2), 204–213. <https://doi.org/10.26603/ijsp20190204>
- Hadžić, V., Uršej, E., Kalc, M. in Dervišević, E. (2012). Reproducibility of shoulder short range of motion isokinetic and isometric strength testing. *Journal of Exercise Science and Fitness*, 10(2), 83–89. <https://doi.org/10.1016/j.jesf.2012.10.005>
- Haff, G., Ruben, P. R., Lider, J., Twine, C. in Cormie, P. (2015). A COMPARISON OF METHODS FOR DETERMINING THE RATE OF FORCE DEVELOPMENT DURING ISOMETRIC MIDTHIGH CLEAN PULLS. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(2), 386–395.
- Hale, S., Hertel, J. in Olmsted-Kramer, L. (2007). The Effect of a 4-Week Comprehensive Rehabilitation Program on Postural Control and Lower Extremity Function in Individuals With Chronic Ankle Instability. *Journal of orthopaedic in sports physical therapy*, 37(6), 303–311. <https://doi.org/10.2519/jospt.2007.2322>
- Hertel, J., Braham, R. A., Hale, S. A. in Olmsted, L. C. (2004). Simplifying The Star Excursion Balance Test. *Medicine in Science in Sports in Exercise*, 36(3), 131–137. <https://doi.org/10.1249/00005768-200405001-00897>
- Hubbard, T. J., Kramer, L. C., Denegar, C. R. in Hertel, J. (2007). Correlations Among Multiple Measures of Functional Ankle Instability. *Journal of athletic training*, 42(3), 361–366.
- 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>
- Lexell, J. (2005). How to Assess the Reliability of Measurements in Rehabilitation. *American Journal of Physical Medicine in Rehabilitation*, 84(9), 719–723. <https://doi.org/10.1097/01.phm.0000176452.17771.20>
- Linek, P., Sikora, D., Wolny, T. in Saulicz, E. (2017). Reliability and number of trials of Y Balance Test in adolescent athletes. *Musculoskeletal Science and Practice*, 31, 72–75. <https://doi.org/10.1016/j.msksp.2017.03.011>
- Munro, A. G. in Herrington, L. C. (2010). Between-session reliability of the star excursion balance test. *Physical Therapy in Sport*, 11(4), 128–132. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2010.07.002>
- Plisky, P. J., Gorman, P. P., Butler, R. J., Kiesel, K. B., Underwood, F. B. in Elkins, B. (2009). The reliability of an instrumented device for measuring components of the Star Excursion Balance Test. *North American Journal of Sports Physical Therapy*, 4(2), 92–99.
- Robinson, R. H. in Gribble, P. A. (2008). Support for a Reduction in the Number of Trials Needed for the Star Excursion Balance Test. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 89(2), 364–370. <https://doi.org/10.1016/j.apmr.2007.08.139>
- Shaffer, S. W., Teyhen, D. S., Lorenson, C. L., Warren, R. L., Koreerat, C. M., Straseske, C. A. in Childs, J. D. (2013). Y-Balance Test: A Reliability Study Involving Multiple Raters. *Military Medicine*, 178(11), 1264–1270. <https://doi.org/10.7205/milmed-d-13-00222>
- Sipe, C. L., Ramey, K. D., Plisky, P. P. in Taylor, J. D. (2019). Y-Balance Test: A Valid and Reliable Assessment in Older Adults. *Journal of Aging and Physical Activity*, 21, 1–7. <https://doi.org/10.1123/japa.2018-0330>
- Smith, L. J., Creps, J. R., Bean, R., Rodda, B. in Alsalaheen, B. (2018). Performance and reliability of the Y-Balance Test™ in high school athletes. *The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 58(11). <https://doi.org/10.23736/s0022-4707.17.07218-8>

Darjan Spudić, mag. kin.

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport
Gortanova 22, 1000 Ljubljana
darjan.spudic@fsp.uni-lj.si



**Katja Čop,
Katja Tomažin**

Učinek nalog, ki kratkotrajno izboljšajo delovanje živčno mišičnega sistema na ravnotežje

Izvleček

Namen raziskave je bil primerjati učinke treh ogrevanj na kakovost izvedbe tandemske stoje z zaprtimi očmi. Sedemnajst prostovoljcev je izvedlo tandemsko stajo pred ogrevanjem in po ogrevanju v treh časovnih točkah (0,5 min, 6 min in 12 min). Med tandemsko stajo smo s pritiskovno ploščo merili hitrost in amplitudo nihanja oprijemališča sile reakcije podlage. Ogrevanja so bila izvedena po naključnem vrstnem redu: (i) nizko intenzivno stopanje na klopco (20 cm, 6 min, 60–65 % največje frekvence srčnega utripa), (ii) nizko-intenzivno stopanje z dodanimi poskoki (6 ponovitev × 3 serije, 2,5 min odmor med serijami), (iii) nizko intenzivno stopanje z dodanimi izometričnimi iztegi nog na sankah (3 ponovitve, 5 do 8 s, odmor med ponovitvami 2,5 min). Rezultati so pokazali, da ogrevanje z dodanimi poskoki izboljša kakovost tandemske stoje 12 minut po ogrevanju, medtem ko dodana izometrična naprežanja povzročijo poslabšanje ravnotežja. Poskoke kot potenciacijsko aktivnost je smiselno vključiti pred vadbo ravnotežja, še posebej takrat, ko za ogrevanje izvajamo nizko-intenzivne ciklične obremenitve.

Ključne besede: ravnotežje, tandemska staja, post-aktivacijska potenciacija.



Influence of post-activation potentiation on balance

Abstract

The aim was to compare the effects of three warm up protocols on postural control. Seventeen volunteers performed tandem stance with eyes closed (EC) pre- and post-warm up (0.5 min, 6 min and 12 min). Pre- and post-warm up, the displacement velocities and amplitudes of the center of pressure during tandem stance were assessed. Three different warm up protocols in randomized order were performed: (i) six minutes of low-intensity (20 cm, 60 to 65 % of maximal heart rate) stepping, (ii) six minutes of low-intensity stepping with additional plyometric conditioning activity, i.e., jumps (6 repetitions in 3 sets, 2.5 min inter-set rest) and (iii) six minutes of low-intensity stepping with additional maximal isometric conditioning activity (maximal leg extension, 3 repetitions in 5 to 8 s, 2.5 min inter-set rest). In comparison with pre-warm up, only low-intensity stepping with added plyometric conditioning activity improves the quality of performing the tandem stance with EC, probably due to increased sensitivity of muscle spindle. But 12 minutes of recovery are required to obtain postural control enhancement. On the other hand, low-intensity stepping with isometric conditioning activity diminished postural control. In conclusion, plyometric conditioning activity should precede balance exercise, particularly, when warm-up procedure consists of low-intensity whole body exercise.

Key words: balance, tandem stance, post-activation potentiation.

■ Uvod

Vadba ravnotežja ima pomembno vlogo za razvoj ravnotežja v vseh življenjskih obdobjih posameznika (Brachman idr., 2017). V starosti z njo znižamo tveganje za padce in z njimi povezane poškodbe mišično skeletnega sistema (Kiss, Schendler in Muehlbauer, 2018). Pri mlajših starostnih kategorijah pa to vadbo pogosto uporabljamo tudi za preprečevanje zvinov gležnja ter preobremenitev mišic, kit ter ligamentov (Eils, Schröter, Schröder in Gerst, 2010; Emery in Meeuwisse, 2010). Uporablja se tudi za povečanje učinkovitosti drugih gibalnih nalog, npr. skokov in šprintov (Asadi, Saez de Villarreal in Arazi, 2015). Pomemben vidik kineziološke znanosti je tudi postavljanje novih bolj učinkovitih vadbenih protokolov za razvoj ravnotežja. Del vsakega vadbenega protokola je tudi ogrevanje. Kljub temu da so učinki številnih protokolov ogrevanja na mišični in živčni sistem že raziskani (McGowan, Pyne, Thompson in Rattray, 2015), pa njihovi učinki na nadzor in upravljanje drže in ravnotežja še vedno niso dovolj poznani.

Ogrevanje najpogosteje vključuje izvajanje nizkointenzivne aktivnosti (60–70 % največjega privzema kisika), ki ji sledijo dinamične raztezne vaje v kombinaciji s kratkimi, visoko in/ali najbolj intenzivnimi mišičnimi napreznjami (McGowan idr., 2015). Različna kratkotrajna (do ~5s) najbolj intenzivna mišična napreznja povzročijo akutno izboljšanje delovanja živčno-mišičnega sistema ali post-aktivacijsko mišično potenciacijo (PAP) (Seitz in Haff, 2015). Post-aktivacijska potenciacija (PAP) je fenomen, pri katerem pride do izboljšanja mehanske učinkovitosti mišice zaradi njene predhodne aktivacije (Robbins, 2005; Hodgson, Docherty in Robbins, 2005). Večja mehanska učinkovitost se pokaže v višjem prirastku sile in višji največji sili (Lorenz, 2011) zaradi izboljšanja (i) živčnih mehanizmov, med katere uvrščamo izboljšanje prenosa akcijskega potenciala preko motorične ploščice, višjo frekvenco in amplitudo akcijskih potencialov ter višjo občutljivost mišičnega vretena in (ii) mišičnih mehanizmov, med katere pa uvrščamo večje število in moč vezi prečnih mostičkov. Kratkotrajno izboljšanje delovanja živčno-mišičnega sistema, tj. post-aktivacijska potenciacija, se pojavlja po največjem, izometričnem, koncentričnem in ekscentrično-koncentričnem mišičnem napreznju. Metaanaliza, ki je preverjala potenciacijske učinke različnih vrst mišičnih napreznj na izvedbo šprintov, skokov in metov, kaže, da se balistične gibalne

naloge najbolj izboljšajo po predhodno izvedenem ekscentrično-koncentričnem napreznju (moč učinka = 0,47), medtem ko je učinkovitost največjih in submaksimalnih koncentričnih napreznj (moč učinka = 0,41 in 0,19) ter največjih izometričnih napreznj (moč učinka = -0,09) manjša (Seitz in Haff, 2015). Večji učinek ekscentrično-koncentričnega napreznja na balistične gibe avtorji pripišejo predvsem povečani aktivaciji hitrih motoričnih enot (Desmedt in Godaux, 1977). Učinkovitejše delovanje živčno-mišičnih mehanizmov pa ni pomembno samo za večji prirastek in večjo silo, tj. izboljšanje šprintov, skokov in metov, temveč tudi za učinkovitejše upravljanje drže in ravnotežja, tj. izvedbo ravnotežnih nalog.

Raziskave kažejo, da kratkotrajna mišična napreznja, ki ne povzročijo utrujanja, akutno izboljšajo tudi ravnotežno nalogo (Burdet, Vuillermé in Rougier, 2011). Natančneje, Burdet idr. (2011) so pokazali, da se je v antero-posteriorni (AP) smeri upravljanje drže in ravnotežja med bilateralno stoji izboljšalo, če so posamezniki prej izvedli deset ponovitev unilateralne stoji. Avtorji razloge pripisujejo večji občutljivosti mišičnega vretena in golgijevega kitnega organa zaradi predhodne mišične aktivacije med unilateralno stoji (Burdet idr., 2011). Povečana občutljivost mišičnega vretena lahko nastane zaradi ko-aktivacije alfa in gama motoričnih nevronov, ki nastopi med mišičnim napreznjem (Vallbo, 1971). Zaradi aktivacije gama-motoričnih nevronov se poveča tudi mišični tonus (Burdet idr., 2011). Večja občutljivost proprioceptorjev pa omogoča tudi boljšo centralno integracijo senzornih informacij (Bartlett in Warren, 2002; Bouët in Gahé, 2000, Kim, Lee in Roh, 2015). Vsi naštetih dejavniki tako izboljšajo centralne in periferne mehanizme upravljanja gibanja med ravnotežnimi nalogami.

Vendar je tu potrebno poudariti, da učinki različnih mišičnih napreznj, ki povzročijo PAP, na kakovost izvedbe ravnotežnih nalog še niso bili raziskani. Raziskave so že pokazale, da vrsta predhodnega mišičnega napreznja določa, v kolikšni meri bo prišlo do kratkotrajnega izboljšanja produkcije sile med eksplozivnimi nalogami (Tsolakis, Bogdanis in Nikolaou, 2011; Seitz in Haff, 2015). Ekscentrično-koncentrično mišično napreznje je pokazalo večji post-aktivacijski potencial kot izometrično mišično napreznje. Eden izmed razlogov za večji post-aktivacijski potencial ekscentrično-koncentričnega napreznja v primerjavi

z izometričnim je povečana občutljivost mišičnega vretena (Komi in Bosco, 1978). Predpostavimo lahko, da ekscentrično-koncentrično napreznje zaradi povečane občutljivosti mišičnega vretena, aktivacije hitrih motoričnih enot in večje mehanske učinkovitosti, akutno izboljša tudi ravnotežno nalogo. Zato smo s to raziskavo želeli ugotoviti: (i) ali ogrevanje z dodano potenciacijsko nalogo izboljša ravnotežje ter (ii) ali je izboljšanje ravnotežja odvisno od tipa prevladujočega napreznja med izvedbo te naloge (izometrično vs. ekscentrično-koncentrično napreznje). Pogosto uporabljen test ravnotežja je tandemska stoja (Hile, Brach, Perera in Wert, 2012). Tandemska stoja je zahtevna ravnotežna naloga, saj so meje stabilnosti v frontalni ravnini precej ozke zaradi posebne postavitev stopal v ravni liniji, kjer se peta sprednje noge dotika prstov zadnje noge. Takšna postavitev stopal poveča zahtevnost ravnotežne naloge predvsem v frontalni ravnini (Goodworth in Peterka, 2010). Na osnovi izsledkov zgoraj opisanih raziskav predpostavljamo, da naloge, ki povzročijo akutno izboljšanje delovanja živčno-mišičnega sistema (PAP) izboljšajo tudi kakovost tandemske stoji ter da bo izboljšanje večje po ekscentrično-koncentričnem kot po izometričnem napreznju.

■ Metode

Preizkušanci

V raziskavo je bilo vključenih 17 preizkušancev, 9 moških in 8 žensk. Povprečna starost merjencev je bila $29 \pm 6,8$ let, povprečna višina $175,8 \pm 8$ cm in povprečna telesna masa $73,2 \pm 10$ kg. Vsi so bili v času izvedbe eksperimenta zdravi in brez mišično-skeletnih poškodb. Pred eksperimentom so bili seznanjeni z morebitnimi tveganji in potekom meritev. Prav tako so pred izvedbo podpisali informirano privolitvev. Celoten eksperiment je bil izveden v skladu s Helsiško-Tokijsko deklaracijo.

Potek eksperimenta

Eksperiment je potekal v Kineziološkem laboratoriju Fakultete za šport Univerze v Ljubljani. Pred začetkom eksperimenta so preizkušanci opravili uvodne meritve, kjer so izvedli osem ponovitev tandemske stoji z zaprtimi očmi. S tem smo zmanjšali vpliv učenja na rezultate eksperimenta. Uvodni meritvi je sledil glavni del eksperimenta, ki so ga preizkušanci opravili v treh delih. V vsakem delu so opravili izbrano ogrevanje

(i) ogrevanje BREZ, kjer po splošnem ogrevanju (opisano spodaj) preizkušanci niso izvedli dodanih potencijskih nalog, (ii) ogrevanje EKS-KON, kjer so preizkušanci po splošnem ogrevanju, enako kot pri BREZ, izvedli poskoke pred tandemsko stojo in (iii) ogrevanje IZOM, kjer so preizkušanci po splošnem ogrevanju, enako kot pri BREZ, izvedli največji izometrični potisk z nogami. Vrstni red izvedbe ogrevanj je bil izbran naključno. Vsako ogrevanje je na začetku pred ravnotežno nalogo vključevalo tudi standardizirano stopanje na klopco (visoko 20 cm, frekvenca stopanja je bila 0,5 Hz), ki je trajalo 6 minut. Intenzivnost stopanja je bila med 60 in 65 % največje frekvence srčnega utripa (FSU), kar je za ogrevanje BREZ znašalo v povprečju $122,0 \pm 8,1$ udarcev na minuto, za ogrevanje IZOM $121,3 \pm 6,1$ udarcev na minuto, za ogrevanje EKS-KON pa $121,3 \pm 7,6$ udarcev na minuto. Takoj za stopanjem so merjenci začeli z izometričnim iztegom nog na nožni preši (IZOM) ali s poskoki (EKS-KON), odvisno od izbranega ogrevanja. Pri ogrevanju BREZ pa so preizkušanci po stopanju na klopco prosto hodili po laboratoriju (5 minut). Pri ogrevanju EKS-KON so preizkušanci izvedli 3×6 poskokov tipa »hop«. To pomeni, da je izvedba temeljila na čim krajšem času odziva in čim večji višini skoka. Vsi poskoki so bili izvedeni brez zamaha, in sicer z rokami v bokih. Odmor med serijami so bili 2,5 minute. Pri ogrevanju IZOM so izvedli 3 največje izometrične iztege z nogami. Potisk so izvajali na sankah s kotom v kolenskih in kolkah 90° . Trajanje največjega potiska je bilo od 5 do 8 s. Odmor med potiski je bil 2,5 minute.

Ravnotežna naloga je bila tandemska stoja, ki so jo preizkušanci izvajali pred ogrevanjem in po njem v treh časovnih točkah, in sicer 0,5 min [PO (0,5 min)], 6 min [PO (6 min)] in 12 min [PO (12 min)] po zadnji nalogi v ogrevanju ne glede na protokol. Pred izvedbo ogrevanja so merjenci izvedli dve ponovitvi tandemske stoje. Po ogrevanju BREZ, EKS-KON in IZOM pa smo v isti časovni točki izvajali samo eno ponovitev [PO (0,5 min), PO (6 min), PO (12 min)].

Tandemska stoja

Preizkušanci so tandemsko stojo izvajali na pritiskovni plošči dimenzije $1200 \times 600 \times 100$ mm, tipa 9287 (Kristler, Winterhur, Švica), s katero smo merili nihanja prijemališča sile reakcije podlage (OSRP). Preizkušanci so tandemsko stojo izvajali bosi, desna noga je bila spredaj in leva zadaj, pr-

sti leve noge in peta desne noge so se dotikali. Roke so bile prekržane na prsih, oči so bile zaprte. Ena ponovitev tandemske stoje je trajala eno minuto. Pred ogrevanjem so preizkušanci izvedli dve ponovitvi, po ogrevanju pa so preizkušanci v vsaki časovni točki izvedli eno ponovitev. Za posamezno meritev smo med tandemsko stojo izračunali: (i) povprečno hitrost nihanja prijemališča sile reakcije podlage (OSRP), (ii) povprečno amplitudo nihanja OSRP v sagitalni ravnini (antero-posteriorni smeri) in (iii) povprečno amplitudo nihanja OSRP v frontalni ravnini (medio-lateralni smeri). Podatke smo zajeli in analizirali s programom za zajemanje in analizo podatkov ARS (S2P, Ljubljana, Slovenija). Za statistično analizo smo uporabili povprečne vrednosti izbranih spremenljivk prvih dveh ponovitev (PRED).

Statistična analiza

Za vse spremenljivke je bila izračunana osnovna statistika in preverjena normalnost porazdelitve s Kolmogorov-Smirnov testom. Za ugotavljanje razlik v izbranih spremenljivkah je bila uporabljena analiza variance za ponavljajoče meritve z dvema faktorjema (čas \times ogrevanje). Prvi faktor je imel štiri nivoje [PRED, PO (0,5 min), PO (6 min) in PO (12 MIN)] drugi faktor je imel tri nivoje (BREZ, IZOM, EKS-KON). V primeru statistično značilnih faktorjev in/ali njune interakcije je bil uporabljen post-hoc test z LSD kriterijem. Z njim smo testirali razli-

ke med posameznimi časovnimi točkami pred in po istem ogrevanju ter razlike med ogrevanji v istih časovnih točkah. Dvostranska meja statistične značilnosti je bila sprejeta pri 5 % napaki alfa. Za statistično obdelavo podatkov je bila uporabljena Statistica (Statistica 10, StatSoft, ZDA).

Rezultati

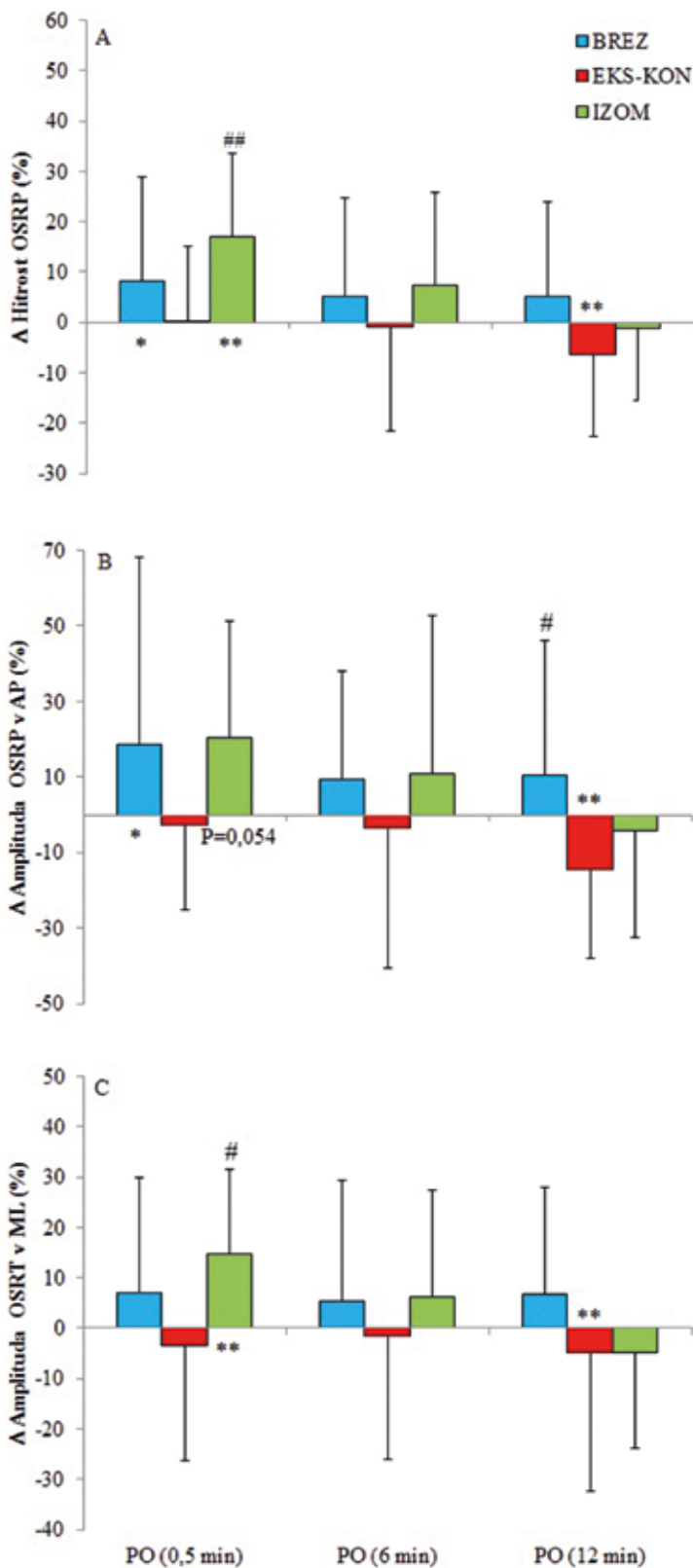
Pri hitrosti OSRP smo ugotovili statistično značilna vpliva časa ($F_{3,48} = 5,5$; $p < 0,01$) in interakcije časa \times ogrevanja ($F_{6,96} = 2,4$; $p < 0,05$), medtem ko vpliv ogrevanja ($F_{2,32} = 0,3$; $p > 0,05$) ni bil statistično značilen. Natančneje, 0,5 min PO ogrevanje IZOM in BREZ povečata hitrost OSRP za $8,2 \pm 20,8$ % ($P < 0,05$) in $16,9 \pm 16,7$ % ($P < 0,01$), medtem ko se v isti časovni točki hitrost OSRP po EKS-KON ne spremeni statistično značilno (Tabela 1, Slika 1A). Sprememba po EKS-KON je bila statistično značilno manjša ($P < 0,01$) kot po IZOM (Tabela 1, Slika 1A). V drugi časovni točki, tj. šest minut PO, nobeno izmed ogrevanj ni povzročilo statistično značilnih sprememb v hitrosti OSRP med tandemsko stojo (Tabela 1, Slika 1A). Dvanajst minut po koncu ogrevanja EKS-KON pa se hitrost OSRP zmanjša ($-6,4 \pm 16,3$ %; $P < 0,01$), medtem ko se po ogrevanjih BREZ in IZOM hitrost OSRP ne spremeni statistično značilno (Tabela 1, Slika 1A).

Pri povprečni amplitudo nihanja OSRP v AP smeri med tandemsko stojo smo izračunali

Tabela 1
Povprečne hitrosti in amplitude nihanja prijemališča sile reakcije podlage (OSRP) med tandemsko stojo z zaprtimi očmi.

	ČAS	BREZ	EKS-KON	IZOM
Hitrost OSRP (mm/s)	PRED	$50,0 \pm 12,7$	$54,6 \pm 10,9$	$50,9 \pm 12,5$
	PO (0,5 min)	$55,0 \pm 12,7$	$53,2 \pm 14,2$	$59,3 \pm 17,1$
	PO (6 min)	$51,2 \pm 15,0$	$51,3 \pm 14,9$	$52,7 \pm 12,3$
	PO (12 min)	$52,0 \pm 13,3$	$48,4 \pm 11,0$	$50,2 \pm 10,5$
Amplituda OSRP v AP	PRED	$43,5 \pm 1,5$	$50,9 \pm 2,2$	$45,4 \pm 1,8$
	PO (0,5 min)	$51,6 \pm 2,0$	$45,5 \pm 1,6$	$53,1 \pm 2,8$
	PO (6 min)	$46,7 \pm 1,9$	$44,5 \pm 2,1$	$45,3 \pm 1,7$
	PO (12 min)	$46,4 \pm 1,7$	$38,4 \pm 1,1$	$41,9 \pm 1,6$
Amplituda OSRP v ML	PRED	$10,6 \pm 3,9$	$11,5 \pm 3,3$	$10,5 \pm 3,0$
	PO (0,5 min)	$11,0 \pm 3,4$	$10,7 \pm 3,4$	$12,1 \pm 3,8$
	PO (6 min)	$10,5 \pm 3,9$	$10,4 \pm 3,5$	$10,7 \pm 2,9$
	PO (12 min)	$10,8 \pm 4,0$	$9,9 \pm 3,3$	$10,0 \pm 2,7$

Opomba. PRED – pred ogrevanjem, PO – po ogrevanju, AP – antero-posteriorno (nihanje v sagitalni ravnini), ML – medialno-lateralno (nihanje v frontalni ravnini), BREZ – ogrevanje brez dodanih potencijskih nalog, IZOM – ogrevanje z dodanimi izometričnimi iztegi nog, EKS-KON – ogrevanje z dodanimi poskoki.



Slika 1. Relativne spremembe parametrov prijemališča sile reakcije podlage (OSRP) po ogrevanjih (v % glede na vrednost pred ogrevanjem). BREZ – ogrevanje brez dodanih potencijskih nalog, EKS-KON – ogrevanje z dodanimi poskoki, IZOM – ogrevanje z dodanimi največjimi izometričnimi iztegi nog. Zvezdice označujejo statistično značilno razliko pred in po ogrevanju (**P < 0,01; *P < 0,05). Lestve označujejo statistično značilno razliko v primerjavi z EKS-KON ogrevanjem (##P < 0,01; #P < 0,05). P = 0,054 označuje razliko pred in po ogrevanju, ki je na meji statistične značilnosti.

statistično značilen vpliv časa ($F_{3,48} = 3,8$; $p < 0,05$), medtem ko sta bila vpliva ogrevanja in interakcije časa x ogrevanja statistično neznačilna (ogrevanje; $F_{2,32} = 0,4$; $p > 0,05$, čas x ogrevanje; $F_{6,96} = 1,8$; $p > 0,05$). Natančneje, 0,5 min PO ogrevanju, IZOM in BREZ povečata amplitudo OSRP v AP smeri za $18,5 \pm 49,7\%$ ($P < 0,05$) in $20,4 \pm 30,9\%$ ($P = 0,054$), medtem ko se v isti časovni točki amplituda OSRP v AP smeri po ogrevanju EKS-KON ne spremeni statistično značilno (Tabela 1, Slika 1B). Ne glede na vrsto ogrevanja lahko povzamemo, da se šest minut po koncu ogrevanj amplituda OSRP v AP smeri ne spremeni statistično značilno (Tabela 1, Slika 1B). Dvanajst minut po koncu ogrevanja EKS-KON pa se amplituda OSRP v AP zmanjša za $14,4 \pm 23,4\%$ ($P < 0,01$), medtem ko se njena vrednost po BREZ in IZOM ne spremeni statistično značilno (Tabela 1, Slika 1B).

Tudi primerjava povprečne amplitude nihanja OSRP v ML smeri je pokazala na statistično značilen vpliv časa ($F_{3,48} = 4,2$; $p < 0,05$) in interakcije časa x ogrevanja ($F_{6,96} = 2,4$; $p < 0,05$), medtem ko vpliv ogrevanja ($F_{2,32} = 0,1$; $p > 0,05$) ni bil statistično značilen. V prvi časovni točki po ogrevanju, 0,5 min PO ogrevanju, IZOM poveča amplitudo OSRP v ML smeri za $14,6 \pm 17,04\%$ ($P < 0,05$), medtem ko ogrevanja BREZ in EKS-KON amplitude OSRP v ML smeri ne spremenita statistično značilno (Tabela 1, Slika 1C). Šest minut po koncu nismo izračunali statistično značilnih sprememb v amplitudi OSRP v ML smeri po vseh treh protokolih (Tabela 1, Slika 1C). Dvanajst minut po koncu ogrevanja z EKS-KON pa se amplituda OSRP zmanjša ($-5,0 \pm 18,9\%$; $P < 0,01$), medtem ko se po BREZ in IZOM ne spremeni statistično značilno (Tabela 1, Slika 1C).

Razprava

Cilja raziskave sta bila dva: (i) ugotoviti, ali ogrevanje z dodano potencijsko nalogo izboljša ravnotežje ter (ii) ugotoviti, ali je izboljšanje ravnotežja odvisno od vrste prevladujočega naprežanja med izvedbo te naloge (izometrično vs. ekscentrično-koncentrično naprežanje). Rezultati so pokazali, da ogrevanje, kjer po nizko-intenzivnem stopanju dodamo poskoke (tj., ekscentrično-koncentrično naprežanje), lahko zmanjša hitrost in amplitudo nihanja OSRP med tandemsko stojo 12 minut po njegovem koncu. Ogrevanje BREZ (samo nizko intenzivno stopanje) in ogrevanje IZOM pa povzročita povišanje hitrosti in amplitude

nihanja OSRP (Slika 1) med tandemsko stojo z zaprtimi očmi, kar pomeni poslabšanje ravnotežja. Trend poslabšanja kakovosti izvedbe po BREZ in IZOM pa je izzvenel v zadnjih dveh spremljanih časovnih točkah (6 in 12 minut po koncu ogrevanja; Slika 1).

Rezultati naše študije se nekoliko razlikujejo od rezultatov podobne študije, ki je preverjala spremembe unilateralne stoje po kolesarjenju (12 min, prvih pet minut pri FSU ~130 ud/min, ~150 ud/min drugih pet minut in ~170 ud/min zadnji dve minuti) (Paillard, Kadri, Nouar in Noé, 2018). V tej študiji so ugotovili, da je kolesarjenje statistično značilno znižalo hitrost OSRP med unilateralno stojo (desne in leve noge), v frontalni in sagitalni ravnini, in sicer 10 ter 15 minut po koncu aktivnosti, medtem ko takoj po kolesarjenju ni prišlo do statistično značilnih razlik. Največja razlika med študijama se tako pojavi takoj po koncu ogrevanja, kjer sta oba protokola IZOM in BREZ celo poslabšala kakovost izvedbe tandemske stoje z zaprtimi očmi, medtem ko kolesarjenje ni povzročilo statistično značilnih razlik. Razlogov je lahko več. Prvi razlog je lahko razlika v intenzivnosti med stopanjem in kolesarjenjem. Podroben pregled eksperimentalnega protokola obeh študij pokaže, da je bila naša aerobna ciklična aktivnost krajša in najverjetneje nekoliko manj intenzivna, saj je trajala 6 minut in z nižjo absolutno frekvenco srčnega utripa (FSU) (~120 ud/min).

Neposredna primerjava intenzivnosti sicer ni možna, ker Paillard idr. (2018) ne navajajo relativne intenzivnosti (delež frekvence srčnega utripa od največje). Lahko pa predpostavimo, da krajši čas stopanja v primerjavi s kolesarjenjem, verjetno ni bil dovolj za podoben metabolni odziv, dvig mišične temperature in enako aktivacijo centralnega, perifernega in živčnega sistema, ki bi povzročil podoben odziv kot v študiji Paillard idr. (2018). Potrebno je poudariti, da se kakovost ravnotežja (hitrost in povprečna amplituda v AP smeri) 0,5 min PO IZOM in BREZ celo poslabša zaradi morebitne aktivacije respiratornih mišic in srčne mišice (Paillard idr., 2018), ki povečajo nihanje trupa (Conforto, Schmid, Camomilla, D'Allessio in Cappozzo, 2001).

Znano je, da izometrična naprežanja zaradi aktivacije velikega števila prečnih mostičkov ugodno vplivajo na fosforilacijo lahkih verig miozina ter povzročijo tudi spremembe v mišični arhitekturi (Dauchateau in Hainaut, 1984), kar posledično privede do učinkovitejše produkcije mišične sile.

Vendar rezultati naše študije nakazujejo, da se je kakovost izvedbe tandemske stoje po ogrevanju IZOM najbolj poslabšala. Statistično značilne razlike v nihanju OSRP med tandemsko stojo pa se pojavijo, ko primerjamo IZOM in EKS-KON ogrevanje (Slika 1A in C). Medtem ko ogrevanje IZOM poveča hitrost in amplitudo nihanja OSRP 0,5 min PO, se v isti časovni točki po ogrevanju EKS-KON le-ta ne spremeni statistično značilno oz. se 12 min po koncu ogrevanja celo zmanjša. Najverjetneje obe naprežanji povzročita utrujenost, saj že kratko-trajne mišične aktivacije poleg izboljšane delovanja živčno-mišičnega sistema (post-aktivacijske potenciacije) povzročijo tudi procese poslabšanja živčno-mišičnega delovanja (utrujenost) (Rassier in Macintosh, 2000). Vendar je utrujenost zaradi večjega potencijskega potenciala pri EKS-KON manj izražena, zato takoj PO koncu ogrevanja ne pride do statistično značilnih sprememb v hitrosti in amplitudi OSRP. Po dovolj dolgem počitku pa morebitna utrujenost izzveni, in se pokaže potenciacija, zato se 12 min po koncu EKS-KON ogrevanja hitrost in amplituda nihanja OSRP med tandemsko stojo z zaprtimi očmi zmanjšata. Na drugi strani ogrevanje IZOM nima tako velikega potencijskega potenciala, tako da po ogrevanju IZOM prevladujejo procesi utrujenosti, kar povzroči višjo hitrost in amplitudo nihanja OSRP v vseh časovnih točkah (tj. 0,5 min, 6 min in 12 min). Tudi druge raziskave so že pokazale, da je 5 do 60 s po koncu izometričnega naprežanja prišlo do zmanjšanja nivoja aktivacije in do slabšega širjenja akcijskih potencialov znotraj mišičnih vlaken (Kent-Braun, 1999; Brazaitis idr., 2012). Oba omenjena procesa lahko zmanjšata prirastek mišične sile, kar je lahko vplivalo tudi na poslabšanje upravljanja drže in ravnotežja med tandemsko stojo v naši raziskavi. Metaanaliza Seitza in Haffa (2015) prav tako poroča, da potencijske akcije, ki so uporabljale največje izometrično naprežanje, niso izboljšale rezultatov šprintov, skokov in metov, medtem je bila učinkovitost potencijskih akcij, ki so uporabljale ekscentrično-koncentrična naprežanja, večja. Najverjetneje do večje potencijske vloge poskokov, ki so jih preizkušanci izvajali po nizko-intenzivnem stopanju, privede izboljšana občutljivost mišičnega vretena, ki je eden izmed najpomembnejših proprioceptorjev. Njegova naloga je, da osrednjemu živčnemu sistemu sporoča dolžino mišice in hitrost njene spremembe. Oba dejavnika pa sta pomembna za zaznavanje odklonov težišča

teles od ravnovesne lege med tandemsko stojo z zaprtimi očmi. Večja občutljivost mišičnega vretena po poskokih lahko nastane zaradi večje aktivacije gama motoričnih nevronov (Burdet idr., 2011).

Raziskave tudi poročajo, da večja občutljivost mišičnega vretena povzroči tudi boljše centralno integracijo senzornih informacij (Bartlett in Warren, 2002; Bouët in Gahé, 2000, Kim idr., 2015), kar najverjetneje pripomore k boljši izvedbi ravnotežnih nalog z zaprtimi očmi, saj se delež somatosenzornega priliva, ki ga osrednji živčni sistem uporablja za upravljanje drže in ravnotežja, poveča iz 50 % na 68 % v primerjavi z deležem med tandemsko stojo z odprtimi očmi (Peterka, 2012). Tu je potrebno poudariti, da je do izboljšanja kakovosti izvedbe tandemske stoje, tj. manjše hitrosti in amplitude nihanja OSRP, prišlo samo 12 minut po koncu EKS-KON ogrevanja, medtem ko takoj po koncu (0,5 min) razlike niso bile statistično značilne. Zdi se, da potenciacijo živčnih mehanizmov, tj. večjo občutljivost mišičnega vretena, prikrije večja utrujenost ali tudi aktivacija respiratornih in srčne mišice takoj po koncu EKS-KON, ki pa postopoma izzveni 12 min po koncu ogrevanja.

Pomembni omejitvi študije sta dve. Prva je povezana z zahtevnostjo tandemske stoje, ker je v veliki meri odvisna od individualnih lastnosti in sposobnosti, zato predstavlja tandemska stoja za vsakega različno stopnjo intenzivnosti. Druga je stopnja treniranosti preizkušancev. Pri bolj treniranih preizkušancih (na področju moči) se učinki post-aktivacijske potenciacije bolj izražajo kot pri netreniranih.

■ Zaključek

Na osnovi rezultatov naše študije lahko predlagamo, da je pred ravnotežno vadbo smiselno vključiti poskoke oz. ekscentrično-koncentrično naprežanje kot potencijsko aktivnost, še posebej takrat, kadar pred vadbo ravnotežja izvajamo ciklične oz. kratkotrajne nižje intenzivne obremenitve.

■ Literatura

1. Asadi, A, Saez de Villarreal, E. in Arazi, H. (2015). The Effects of Plyometric Type Neuromuscular Training on Postural Control Performance of Male Team Basketball Players. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(7), 1870–1875.

2. Bartlett, M. in Warren, P. (2002). Effect of warming up on knee proprioception before sporting activity. *British Journal of Sports Medicine*, 36(2), 132–134.
3. Bouët, V. in Gahé, Y. (2000). Muscular exercise improves knee position sense in humans. *Neuroscience Letters*, 289(4), 143–146.
4. Brachman, A., Kamieniarz, A., Michalska, J., Pawtowski, M., Stomka, K. J. in Juras, G. (2017). Balance training programs in athletes - a systematic review. *Journal of Human Kinetics*, 58, 45–64.
5. Brazaitis, M., Skurvydas, A., Pukėnas, K., Daniusevičiūtė, L., Mickevicienė, D. in Solianik, R. (2012). The effect of temperature on amount and structure of motor variability during 2-minute maximum voluntary contraction. *Muscle Nerve*, 46(5), 799–809.
6. Burdet, C., Vuillerme, N. in Rougier, P. R. (2011). How performing a repetitive one-legged stance modifies two-legged postural control. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(10), 2911–2918.
7. Conforto, S., Schmid, M., Camomilla, V., D'Alessio, T. in Cappozzo, A. (2001). Hemodynamics as a possible internal mechanical disturbance to balance. *Gait & Posture*, 14(1), 28–35.
8. Dauchateau, J. in Hainaut, K. (1984). Isometric or dynamic training: differential effects on mechanical properties of a human muscle. *Journal of applied physiology: respiratory, environmental and exercise physiology*, 56(2), 296–301.
9. Desmedt, J., E. in Godaux, E. (1977). Ballistic contractions in man: characteristic recruitment pattern of single motor units of the tibialis anterior muscle. *The Journal of Physiology*, 264(3), 673–693.
10. Eils, E., Schröter, R., Schröder, M. in Gerss, J. (2010). Multistation proprioceptive exercise program prevents ankle injuries in basketball. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 42(11), 2098–2105.
11. Emery, C. A in Meeuwisse, W. H. (2010). The effectiveness of a neuromuscular prevention strategy to reduce injuries in youth soccer: a cluster-randomised controlled trial. *British Journal of Sports Medicine*, 44(8), 555–562.
12. Goodworth, A. D. in Peterka, R. J. (2010). Influence of stance width on frontal plane postural dynamics and coordination in human balance control. *Journal of Neurophysiology* 104(2), 1103–1118.
13. Hile, E. S., Brach, J. S., Perera, S. in Wert, D. M. (2012). Interpreting the need for initial support to perform tandem stance tests of balance. *Physical therapy*, 92(10), 1316–1328.
14. Hodgson, M., Docherty, D. in Robbins, D. (2005). Post-activation potentiation: underlying physiology and implications for motor performance. *Sports Medicine*, 35(7), 585–595.
15. Kent-Braun, J. A. (1999). Central and peripheral contributions to muscle fatigue in humans during sustained maximal effort. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 80(1), 57–63.
16. Kim, Y. D., Lee, K. B. in Roh, H. L. (2015). Immediate effects of the activation of the affected lower limb on the balance and trunk mobility of hemiplegic stroke patients. *Journal of Physical Therapy Science*, 27(5), 1555–1557.
17. Kiss, R., Schedler, S. in Muehlbauer, T. (2018). Associations Between Types of Balance Performance in Healthy Individuals Across the Lifespan: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Frontiers in Physiology*, 9(1366).
18. Komi, P. V. in Bosco, C. (1978). Utilization of stored elastic energy in leg extensor muscles by men and women. *Medicine and Science in Sports*, 10, 261–265.
19. Lorenz, D. (2011). Postactivation potentiation: an introduction. *International Journal of Sports Physical Therapy*, 6(3), 234–240.
20. McGowan, C. J., Pyne, D. B., Thompson, K. G. in Rattray, B. (2015). Warm-Up Strategies for Sport and Exercise: Mechanisms and Applications. *Sports Medicine*, 45(11), 1523–1546.
21. Paillard, T., Kadri, M. A., Nouar, M. B. in Noé, F. (2018). Warm-up Optimizes Postural Control but Requires Some Minutes of Recovery. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 32(10), 2725–2729.
22. Peterka, R. J. (2002). Sensorimotor integration in human postural control - senzorna integracija. *Journal of Neurophysiology*, 88(3), 1097–1118.
23. Rassier, D. E., in Macintosh, B. R. (2000). Coexistence of potentiation and fatigue in skeletal muscle. *Brazilian Journal of Medical and Biological Research*, 33(5), 499–508.
24. Robbins, D. W. (2005). Postactivation potentiation and its practical applicability: a brief review. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 19(2), 453–458.
25. Seitz, L. B. in Haff, G. G. (2015). Factors Modulating Post-Activation Potentiation of Jump, Sprint, Throw, and Upper-Body Ballistic Performances: A Systematic Review with Meta-Analysis. *Sports Medicine*, 46(2), 231–240.
26. Tsolakis, C., Bogdanis, G.C., Nikolaou, A. in Zacharogiannis, E. (2011). Influence of type of muscle contraction and gender on postactivation potentiation of upper and lower limb explosive performance in elite fencers. *Journal of Sports Science and Medicine*, 10(3), 577–83.
27. Vallbo, AB. (1971). Muscle spindle response at the onset of isometric voluntary contractions in man. Time difference between fusimotor and skeletomotor effects. *The Journal of Physiology*, 218(2), 405–31.

Katja Čop
Waldorfska šola Ljubljana
Streliška 12, 1000 Ljubljana
katja.cop@waldorf.si