

ISSN 1318-2102; E-ISSN 2536-2682

december 2020, letnik 28, številka 2

FIZIOTERAPIJA



Združenje fizioterapevtov Slovenije
STROKOVNO ZDRUŽENJE
Slovenian Association of Physiotherapists

ČLAN WCPT - WCPT MEMBER

1000 Ljubljana, Linhartova 51
Slovenija

revija Združenja fizioterapevtov Slovenije
strokovnega združenja

KAZALO

IZVIRNI ČLANEK / ORIGINAL ARTICLE

- M. Pavlović, D. Rugelj
Test stoje na eni nogi na pritiskovni plošči – zanesljivost pri mlajših in veljavnost pri starejših ženskah 1
Single – leg stance test measured with a force platform – reliability for young and validity for older women
- A. Zupanc
Povezanost med zmogljivostjo mišic spodnjih udov, ravnotežjem in sposobnostjo hoje pri pacientih z okvarami perifernega živčevja..... 9
Correlations between muscle strength of lower limbs, balance and walking ability in patients with impairments of peripheral nerves

PREGLEDNI ČLANEK / REVIEW

- S. Vesel, A. Kacin, D. Weber
Učinki terapije z laserjem nizke intenzitete na zmogljivost štiriglave stegenske mišice – sistematični pregled literature..... 16
Effects of low intensity laser therapy on muscle performance of quadriceps femoris muscle – systematic literature review
- I. Hrvatin, R. Vauhnik
Učinek vaj za stabilizacijo lopatic na bolečino in funkcijo ramenskega sklepa pri pacientih s subakromialnim utesnitvenim sindromom – sistematični pregled literature 23
Effect of scapular stabilization exercises on pain and function of the shoulder joint in patients with subacromial impingement syndrome – systematic literature review
- D. Popič, A. Kacin
Učinki udarnih globinskih valov pri športnikih s tendinopatijo patelarnega ligamenta..... 32
Effects of extracorporeal shockwaves on patellar ligament tendinopathy in athletes
- L. Jović, R. Vauhnik
Vpliv programa FIFA 11+ na telesno zmogljivost mladih športnikov 40
Effect of FIFA 11+ program on physical performance of young athletes
- N. Čelofiga, U. Puh
Merske lastnosti lestvice samozaupanja pri dejavnostih, povezanih z ravnotežjem, pri starejših odraslih 49
Measurement properties of the activities-specific balance confidence scale in older adults

KLINIČNI PRIMER / CASE REPORT

- E. Fabiani, M. Cescutti, A. Golob, M. Knoll, M. Končina, S. Kos, M. Oblak, I. Primožič, A. Šmuc, J. Tonin, A. Kapel
Fizioterapevtska obravnava hospitaliziranega bolnika s covidom-19 – poročilo o primeru 58
Physiotherapy management of hospitalized patient with COVID-19 – a single case study

- Poročilo o delu uredniškega odbora od leta 2012 do konec leta 2020**..... 65

Uredništvo

Glavna in odgovorna urednica
Uredniški odbor

izr. prof. dr. Urška Puh, dipl. fiziot.
izr. prof. dr. Darja Rugelj, viš. fiziot., univ. dipl. org.
izr. prof. dr. Alan Kacin, dipl. fiziot.
doc. dr. Miroljub Jakovljević, viš. fiziot., univ. dipl. org.
viš. pred. dr. Darija Ščepanović, viš. fiziot.
viš. pred. mag. Sonja Hlebš, viš. fiziot., univ. dipl. org.
asist. dr. Polona Palma, dipl. fiziot., prof. šp. vzg.
doc. dr. Tine Kovačič, dipl. fiziot.

Založništvo
Izdajatelj in založnik

Združenje fizioterapevtov Slovenije – strokovno združenje
Linhartova 51, 1000 Ljubljana
800 izvodov
<http://www.physio.si/revija-fizioterapija/>
1318-2102
Vesna Vrabič
Grga, grafična galanterija, d.o.o., Ljubljana

Naklada
Spletna izdaja:
ISSN
Lektorica
Tisk

Področje in cilji

Fizioterapija je nacionalna znanstvena in strokovna revija, ki objavlja prispevke z vseh področij fizioterapije (fizioterapija mišično-skeletnega sistema, manualna terapija, nevrofizioterapija, fizioterapija srčno-žilnega in dihalnega sistema, fizioterapija za zdravje žensk, fizioterapija starejših in drugo), vključujoč vlogo fizioterapevtov v promociji in varovanju zdravja, preventivi zdravljenju, habilitaciji in rehabilitaciji. Objavlja tudi članke s širšega področja telesne dejavnosti in funkcioniranja človeka ter s področij zmanjšane zmožnosti in zdravja zaradi bolečine. Cilj revije je tudi spodbujanje interdisciplinarnega pristopa k obravnavi pacientov in zdravih ljudi, ki se odraža v tesnejšem sodelovanju s strokovnjaki in učitelji iz drugih ved. Namenjena je fizioterapevtom, pa tudi drugim zdravstvenim delavcem in širši javnosti, ki jih zanimajo razvoj fizioterapije, učinkovitost fizioterapevtskih postopkov, standardizirana merilna orodja in klinične smernice ter priporočila na tem področju.

Fizioterapija izhaja od leta 1992. Objavlja le izvorna, še neobjavljena dela v obliki izvirnih člankov, preglednih člankov, kliničnih primerov ter komentarjev in strokovnih razprav. Članki so recenzirani z zunanji anonimnimi recenzijami. Izhaja dvakrat na leto, občasno izidejo suplementi. Fizioterapija je publikacija odprtega dostopa. Tiskan izvod revije je vključen v članarino *Združenja fizioterapevtov Slovenije*.

Navodila za avtorje: <http://www.physio.si/navodila-za-pisanje-clankov/>

Test stoje na eni nogi na pritiskovni plošči – zanesljivost pri mlajših in veljavnost pri starejših ženskah

Single – leg stance test measured with a force platform – reliability for young and validity for older women

Monika Pavlovič^{1,2}, Darja Rugelj¹

IZVLEČEK

Uvod: Uspešno vzdrževanje stoje na eni nogi je pomembno za izvedbo vsakodnevnih dejavnosti. Namen raziskave je bil ugotoviti zanesljivost posameznega preiskovalca pri izvedbi testa stoje na eni nogi na pritiskovni plošči pri mladih zdravih preiskovankah in veljavnost pri starejših. **Metode:** V raziskavi je sodelovalo 12 mladih (18–23 let) in 20 starejših (60–82 let) žensk. Izmerili smo gibanje središča pritiska na trdi podlagi z odprtimi in zaprtimi očmi ter na mehki podlagi z odprtimi očmi. Za ugotavljanje zanesljivosti smo meritve ponovili po sedmih dneh. Za veljavnost konstrukta smo ugotavljali delež preiskovank, ki ne dosežejo najmanjšega zahtevanega trajanja meritve. **Rezultati:** Na trdi in mehki podlagi z odprtimi očmi spremenljivke hitrost in pot v medialno-lateralni in anteriorno-posteriorni smeri kažejo visoko zanesljivost (ICC = 0,82–0,89). Pri starejših preiskovankah je bil čas stoje na eni nogi prekratek za veljaven izračun gibanja središča pritiska. **Zaključki:** Visoka zanesljivost meritev z odprtimi očmi omogoča poglobljen vpogled v ravnotežje mladih, za starejše pa zaradi izrazitega učinka tal meritve niso veljavne.

Ključne besede: ravnotežje, test stoje na eni nogi, stabilometrija, senzorična interakcija, starostniki.

ABSTRACT

Background: Maintenance of a single-leg stance is very important in performing daily activities. This study aimed to address the inter-rater reliability of the single-leg stance test measured with a force platform for young and validity for older women. **Methods:** Twelve young (18-23 years) and 20 older (60-82 years) women participated in the study. Center of pressure movement was measured on firm surface with eyes open and closed, and on a soft surface with eyes open. Measurements were repeated after 7 days for the reliability study. The construct validity was determined by the proportion of subjects who did not achieve the minimum required measurement duration. **Results:** On a firm and soft surface with eyes open variables velocity and mediolateral and anteroposterior center of pressure movement showed high reliability (ICC = 0.82–0.89). In the elderly, standing time was too short for a valid calculation of the center of pressure movement. **Conclusions:** High reliability of measurements with eyes open enables in-depth insight in balance of young subjects, while for the elderly the measurements are not valid due to the pronounced floor effect.

Key words: balance, single-leg stance test, stabilometry, sensory interaction, elderly.

¹ Univerza v Ljubljani, Zdravstvena fakulteta, Ljubljana

² Univerza na Primorskem, Fakulteta za vede o zdravju, Izola

Korespondenca/Correspondence: asist. Monika Pavlovič, dipl. ort. in prot., mag. kin.; e-pošta: monika.pavlovic@zf.uni-lj.si

Prispelo: 1.8.2020

Sprejeto: 27.10.2020

UVOD

Vzdrževanje pokončnega položaja je za človekove vsakodneвне dejavnosti zelo pomembno. Ljudje namreč vzdržujemo ravnotežje s premikanjem težišča telesa, ki tudi pri mirni stoji ne miruje (1). Sposobnost nadzorovanja telesnega težišča v odnosu do podporne ploskve je zelo pomembno za ohranjanje stabilnega položaja (2). Pri tem sodelujejo vidni, vestibularni in somatosenzorični sistemi (3). Zmanjšana podporna ploskev, mehka ali neravna podlaga ter odsotnost vidnega priliva povzročijo večjo nestabilnost in posledično tudi bolj izražene poskuse uravnavanja drže in ravnotežja. Prav tako postane uravnavanje drže in ravnotežja oteženo s staranjem. Upad natančnosti zaznavanja senzoričnih pobud in oslabitev mišičnih odzivov (4) sta neodvisna dejavnika tveganja za padce pri starejših osebah (5). Pri vsakodnevnih dejavnostih, kot so hoja, hoja po stopnicah, obračanje in oblačenje, se podporna ploskev zmanjša in je potrebno uspešno vzdrževanje ravnotežja na eni nogi. Ocenjevanje tega se v klinični praksi najpogosteje opravlja z izvedbenim testom stoje na eni nogi (6). Kljub odličnim merskim lastnostim testa stoje na eni nogi ima ta pri mladih in pri športnikih učinek stropa (7), zato je za analizo uravnavanja drže pri vrhunsko pripravljenih športnikih potrebna še dodatna informacija o integraciji senzoričnih informacij med stoji. Dodatne informacije lahko zagotavlja stabilometrija, ki omogoča ocenjevanje nadzora telesnega težišča z analizo gibanja središča pritiska na pritiskovni plošči (5).

Za klinično ugotavljanje relativnega prispevka vidnega, vestibularnega in somatosenzoričnega priliva na ravnotežje sta Shumway-Cook in Horak (8) predlagali klinični test senzorične interakcije, s katerim se oceni prispevek vidnega, vestibularnega in proprioceptivnega sistema na ravnotežje med mirno stoji s šestimi nalogami. Pozneje so test modificirali in se je v klinični praksi uveljavil test s štirimi nalogami. Pri testiranju ravnotežno bolj zmogljivih preiskovancev je treba zaostri testne pogoje in se zato uporablja test stoje na eni nogi (ne samo na trdi, temveč tudi na mehki podlagi) pri zdravih mladih preiskovancih (9) kot tudi pri posameznikih z okvaro delovanja osrednjega živčevja (10) z bolečinami v spodnjem delu hrbta (11) za ugotavljanje nestabilnosti gležnja oziroma uspešnosti rehabilitacije po zvinih gležnjev (12) in

mišično-skeletnih poškodbah kolen, zlasti sprednje križne vezi (13). Zato je poznavanje zanesljivosti in veljavnosti tega testa zelo pomembno za njegovo uspešno uporabo. Pri oceni ravnotežja stoje na eni nogi z zaprtimi očmi na mehki podlagi niti mlade osebe ne morejo zadržati toliko časa, da bi bila meritev na pritiskovni plošči veljavna. Puh in sodelavci (6) navajajo, da mlade zdrave preiskovanke v povprečju zadržijo položaj 4,5 sekunde, zato smo na pritiskovni plošči ocenili le tri naloge, trda in mehka podlaga in odprte oči ter trda podlaga in zaprte oči.

Kljub pogosti uporabi stabilometrije se še vedno raziskuje, kakšna sta klinični pomen meritev in ustrezen način interpretacije rezultatov (14). Na srečanju Mednarodnega združenja za raziskovanje drže in hoje (The international society of posture and gait research, 2009) je bil pripravljen predlog standardizacije stabilometričnih meritev (15). Za doseganje čim bolj natančnih vrednosti različnih spremenljivk gibanja središča pritiska predlagajo najkrajši čas zajemanja podatkov 30 sekund pri frekvenci vzorčenja najmanj 50 Hz. Za doseganje odlične zanesljivosti priporočajo povprečenje rezultatov treh zaporednih meritev (16). Kljub temu nekateri avtorji še vedno dvomijo v ponovljivost in zanesljivost stabilometričnih testov (17).

Namen raziskave je bil ugotoviti zanesljivost posameznega preiskovalca pri izvedbi testa stoje na eni nogi na pritiskovni plošči pri mlajših zdravih ženskah (poskus 1) v treh pogojih senzoričnega priliva. Nadalje smo ugotavljali delež starejših preiskovank, ki dosežejo najmanjše zahtevano trajanje meritev za veljavnost konstrukta istega testa pri dejavnih starejših ženskah (poskus 2) pri enkratni izvedbi meritev. Nato smo še med seboj primerjali rezultate med skupinama mlajših in tistih starejših, ki so dosegle zadostno trajanje stoje na eni nogi na trdi podlagi z odprtimi očmi.

METODE

Preiskovanci

V raziskavi je sodelovalo 32 žensk, izbranih naključno – 12 mlajših ($20,67 \pm 1,6$ leta) v prvem poskusu in 20 starejših ($69,3 \pm 5,8$ leta) v drugem poskusu. Vključitveno merilo je bilo stabilno splošno zdravstveno stanje. Izključitvena merila so

Preglednica 1. Značilnosti preiskovank: antropometrični podatki in dominanca

Telesne značilnosti	Starost (leta)	Telesna masa (kg)	Telesna višina (cm)	Dominantna/stoj-na noga
Mlajše preiskovanke				
Min–max	18–23	50–70	160–179	11 desna noga
Povprečje ± SD	20,67 ± 1,6	60,5 ± 7,4	168,08 ± 6,6	1 leva noga
Starejše preiskovanke				
Min–max	60–82	48–96	150–175	10 desna noga
Povprečje ± SD	69,3 ± 5,8	68,0 ± 13,0	162,5 ± 6,4	10 leva noga

SD – standardna deviacija

bile poškodbe hrbtenice in/ali spodnjih udov v zadnjih šestih mesecih, slabosti, vrtoglavice, bolezni ali uporaba zdravil, ki vplivajo na ravnotežje. Preiskovanke so podpisale prostovoljni pristanek k sodelovanju in izpolnile vprašalnik o telesnih značilnostih, ki so predstavljene v preglednici 1. Raziskavo je odobrila Komisija Republike Slovenije za medicinsko etiko (št. 0120-668/2017/7).

Postopek meritev

Raziskava je potekala v biomehanskem laboratoriju Zdravstvene fakultete, Univerze v Ljubljani. Uporabili smo pritiskovno ploščo Kistler 9286AA (Winherthur, Švica) in njej pripadajočo programsko opremo BioWare (Kistler, Winherthur, Švica), prenosni računalnik, Airex blazino (50 x 41 x 6 cm; Sins, Švica) in neдрsečo podlago.

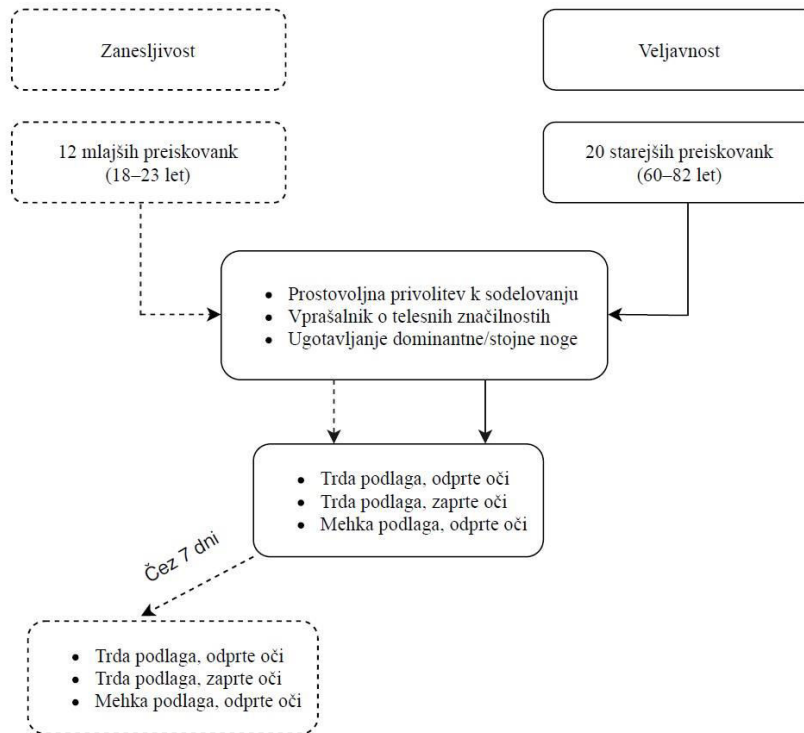
Pred izvedbo meritev smo pri mlajših preiskovankah testirali dominantno nogo s testom brca žoge (18). Pri starejših preiskovankah smo preverili, katera je njihova stojna noga tako, da so na naš ukaz »dvignite katero koli nogo« dvignile eno nogo (18). Tista noga, ki je ob tem ukazu ostala na tleh, je bila njihova stojna noga. Nato so preiskovanke brez obutve, vendar v nogavicah, z eno nogo stopile na pritiskovno ploščo (trda podlaga oči odprte in oči zaprte) oziroma na Airex blazino, ki smo jo pri tretjem senzoričnem pogoju (mehka podlaga oči odprte) postavili na pritiskovno ploščo. Pri stoji z zaprtimi očmi so se preiskovanke z odprtimi očmi postavile v predpisani položaj na ploščo. Ko so zaprle oči, smo začeli meritev. Preiskovanke so stale čim bolj mirno; roki sta bili sproščeno ob telesu. Glava je bila vzravnana in pogled usmerjen naravnost naprej v točko na steni v višini oči, ki je bila od njih oddaljena 2 metra. Druga noga je bila v kolenskem sklepu pokrčena za približno 90 stopinj;

ni se smela dotikati druge noge ali podlage (slika 1).



Slika 1: Položaj preiskovank med testom stoji na eni nogi

Podatke smo zajemali pri frekvenci vzorčenja 200 Hz. Test stoji na eni nogi (6) smo izvedli v treh testnih pogojih, na trdi podlagi z odprtimi očmi, na trdi podlagi z zaprtimi očmi in na mehki podlagi z odprtimi očmi. Zaporedje izvedbe meritev je prikazano na sliki 2. Najdaljši čas zadrževanja stoji na eni nogi v vseh treh testnih pogojih je bil 60 sekund. Rezultati preiskovank, ki so stale na eni nogi dlje od 30 sekund, so bili primerni za nadaljnjo analizo (15). Za izračun surovih podatkov smo uporabili programsko opremo Stab.Dat (19). V analizo smo vključili pet spremenljivk gibanja središča pritiska: hitrost gibanja središča pritiska, pot v medialno-lateralni (ML) smeri, pot v anteriorno-posteriorni (AP) smeri, ploščino, izračunano z metodo Fourierjeve



Slika 2: Diagram poteka raziskave

analize obrisa (FAO), in ploščino, izračunano z metodo lastnih vrednosti kovariančne matrike (PCA). Meritve smo pri mlajših preiskovankah ponovili po sedmih dneh, da bi preverili zanesljivost posameznega preiskovalca.

Poleg zajema podatkov s pritiskovno ploščo smo hkrati s štoparico merili tudi čas zadrževanja položaja. Meritev smo pred potekom najdaljšega časa prekinili, če je preiskovanka premaknila stopalo stojne noge, se z drugo nogo dotaknila stojne noge ali tal, stopila s plošče ali odprla oči, ko je stala na trdi podlagi z zaprtimi očmi. Med posameznimi meritvami so imele preiskovanke najmanj 30 sekund odmora, med katerim so stopile s pritiskovne plošče in sedle na stol.

Statistična analiza

Za izdelavo tabel in grafični prikaz rezultatov smo uporabili Microsoft Excel 2019 (Microsoft, Redmond, Washington, ZDA) in za statistično analizo podatkov IBM SPSS Statistics 25 (IBM, Armonk, New York, ZDA). Z računanjem koeficientov asimetrij in sploščenosti ter Shapiro-Wilkovega testa smo preverili normalnost porazdelitev spremenljivk. Za ugotavljanje zanesljivosti posameznega preiskovalca med

ponovljenimi meritvami pri mlajših preiskovankah smo izračunali intraklasni korelacijski koeficient (angl. intraclass correlation coefficient – ICC). Uporabili smo dvosmerni model z mešanim učinkom (ICC_{3,k}). Vrednosti, nižje od 0,5, kažejo na slabo zanesljivost, od 0,5 do 0,75 zmerno, od 0,75 do 0,9 visoko; vrednosti, večje od 0,9, kažejo na odlično zanesljivost (20). Mejno vrednost odstotka za učinek tal smo postavili na 15 % (21). Za ugotavljanje statistično značilnih razlik med skupinama mlajših in starejših preiskovank smo uporabili t-test za neodvisne vzorce. Raven statistične značilnosti je bila postavljena pri stopnji zaupanja $p < 0,01$.

REZULTATI

Zanesljivost testa stoje na eni nogi pri mladih preiskovankah

Najboljšo zanesljivost kažejo meritve na mehki podlagi z odprtimi očmi, saj je 4/5 spremenljivk pokazalo visoko zanesljivost, ena pa slabo. Na trdi podlagi z odprtimi očmi je 3/5 spremenljivk pokazalo visoko zanesljivost, preostali dve slabo, medtem ko kažejo vse spremenljivke slabo zanesljivost za meritve, izvedene na trdi podlagi z zaprtimi očmi (preglednica 2).

Preglednica 2: Rezultati zanesljivosti posameznega preiskovalca pri izvedbi meritev stoji na eni nogi na pritiskovni plošči pri mlajših preiskovankah

Spremenljivka (enota)	1. meritev	2. meritev	ICC _{3,k}	95 % interval zaupanja
	Povprečje ± SD	Povprečje ± SD		
Trda podlaga, oči odprte				
Hitrost (cm/s)	3,69 ± 0,65	3,93 ± 0,97	0,83	0,40–0,95
Pot ML (cm)	148,56 ± 23,44	158,62 ± 41,62	0,83	0,42–0,95
Pot AP (cm)	135,07 ± 31,18	142,72 ± 34,76	0,85	0,48–0,96
Ploščina FAO (cm ²)	9,01 ± 3,58	11,05 ± 5,14	0,22	-1,70–0,78
Ploščina PCA (cm ²)	4,76 ± 1,59	5,65 ± 1,80	0,16	-1,93–0,76
Trda podlaga, oči zaprte				
Hitrost (cm/s)	9,05 ± 3,50	11,01 ± 9,39	-0,16	-3,03–0,67
Pot ML (cm)	321,94 ± 111,76	354,81 ± 188,47	-0,32	-3,57–0,62
Pot AP (cm)	299,73 ± 93,12	327,75 ± 96,10	0,11	-2,57–0,78
Ploščina FAO (cm ²)	48,59 ± 43,24	30,78 ± 18,88	0,27	-1,93–0,82
Ploščina PCA (cm ²)	16,64 ± 9,49	26,58 ± 34,46	0,24	-2,06–0,81
Mehka podlaga, oči odprte				
Hitrost (cm/s)	6,21 ± 2,19	5,94 ± 1,94	0,89	0,62–0,97
Pot ML (cm)	225,64 ± 49,18	238,21 ± 70,31	0,87	0,55–0,96
Pot AP (cm)	219,56 ± 67,24	209,72 ± 68,92	0,84	0,43–0,95
Ploščina FAO (cm ²)	30,23 ± 31,82	21,30 ± 13,44	0,42	-1,03–0,83
Ploščina PCA (cm ²)	10,94 ± 4,86	9,52 ± 4,05	0,84	0,43–0,95

AP – anteriorno-posteriorno, FAO – Fourierjeva analiza obrisa, ICC – intraklasni korelacijski koeficient, ML – medialno-lateralno, PCA – ploščina, izračunana z metodo lastnih vrednosti kovariančne matrike, SD – standardna deviacija

Vse mlajše preiskovanke so stale na trdi podlagi z odprtimi očmi 60 s (12/12), pri starejših preiskovankah pa le 30 % (6/20) (povprečen čas 38,1 ± 20,9 s). Na trdi podlagi z zaprtimi očmi je s tem časom stalo 92 % (11/12) mlajših (povprečen čas 57,1 ± 5,8 s) in le 5 % (1/20) starejših preiskovank (povprečen čas 9,6 ± 12,6 s). Na mehki podlagi z odprtimi očmi je 92 % (11/12) mlajših preiskovank doseglo 60 s (povprečen čas 57,8 ± 2,2 s), medtem ko izmed starejših preiskovank nobeni (0/20) ni uspelo ohraniti ravnotežja 60 s; le 20 % (4/20) preiskovank je doseglo čas, daljši od 30 s (povprečen čas 20,4 ± 15,4 s). Pri starejših preiskovankah smo tako ugotovili izrazit učinek tal, saj so se odstotki tistih, ki niso zmogle stati vsaj 30 s pri posameznem testu, gibali od najmanj 70 % do največ 95 %.

Primerjava rezultatov med mlajšimi in starejšimi preiskovankami

Glede na to, da je stoji na eni nogi več kot 30 s uspešno zadržala večina starejših preiskovank (55 %) samo na trdi podlagi z odprtimi očmi, lahko te rezultate meritev gibanja središča pritiska primerjamo z rezultati mlajših preiskovank (preglednica 3).

RAZPRAVA

Namen te raziskave je bil ugotoviti zanesljivost posameznega preiskovalca pri izvedbi meritev stoji na eni nogi na pritiskovni plošči pri mlajših zdravih preiskovankah ter morebitni učinek tal in tako preveriti veljavnost istega testa pri dejavnih starejših preiskovankah. Nadalje smo še primerjali rezultate med skupinama mladih in tistih starejših, ki so dosegle zadostno trajanje stoji na eni nogi na

Preglednica 3: Primerjava rezultatov stoji na eni nogi na trdi podlagi z odprtimi očmi med mlajšimi in starejšimi preiskovankami

	Mlajše preiskovanke (n = 12)		Starejše preiskovanke (n = 11)		t-test
	Povprečje	SD	Povprečje	SD	p
Hitrost (cm/s)	3,80	0,76	6,08	0,98	< 0,001*
Pot ML (cm)	153,59	31,24	232,02	43,10	< 0,001*
Pot AP (cm)	138,89	30,77	194,42	33,20	< 0,001*
Ploščina FAO (cm ²)	10,03	3,32	167,75	245,04	0,072
Ploščina PCA (cm ²)	5,21	1,25	19,47	11,29	0,002*

AP – anteriorno-posteriorno, FAO – Fourierjeva analiza obrisa, ML – medialno-lateralno, PCA – ploščina, izračunana z metodo lastnih vrednosti kovariančne matrike, SD – standardna deviacija

*Spremenljivke izkazujejo statistično značilno razliko ($p < 0,01$).

trdi podlagi z odprtimi očmi. Ugotovili smo visoko zanesljivost testa stoje na eni nogi na pritiskovni plošči med stojo na trdi in mehki podlagi z odprtimi očmi. Pri testu stoje na trdi podlagi z zaprtimi očmi je bila zanesljivost slaba. Starejše preiskovanke niso zmogle dovolj dolgo stati na eni nogi, da bi lahko pri vseh opravili zanesljiv izračun gibanja središča pritiska. Nezanestljivi izračuni gibanja SP (9) in izrazit učinek tal kažejo na zelo omejeno veljavnost konstrukta (22) testa stoje na eni nogi na pritiskovni plošči pri starejših preiskovankah. Pri primerjavi rezultatov smo ugotovili razlike med mladimi in starejšimi ženskami tako med časom stoje na eni nogi kot tudi pri spremenljivkah gibanja središča pritiska.

Test stoje na pritiskovni plošči se pogosto uporablja za ocenjevanje stabilnosti in ravnotežja tako pri mlajših kot pri starejših preiskovancih (5, 23–26). Kljub temu neenotni raziskovalni protokoli (postavitev stopal skupaj, v širini bokov, tandemska stoja, stoja na eni nogi ter in postavitev zgornjih udov, opazovanje različnih spremenljivk gibanja središča pritiska, različno trajanje meritev, frekvenca vzorčenja, senzorični pogoji ipd.) otežujejo neposredno medsebojno primerjavo raziskav. Zanesljivost testa stoje na eni nogi na pritiskovni plošči so že ugotavljali pri zdravih mladih preiskovancih (24–26) in mladih z motnjami v duševnem razvoju (23). Meritve so izvedli na trdi podlagi z odprtimi (23–26) in zaprtimi očmi (26), medtem ko po nam dostopnih podatkih še niso ugotavljali zanesljivosti testa stoje na mehki podlagi.

V naši raziskavi smo ugotavljali zanesljivost posameznega preiskovalca za stabilometrične meritve testa stoje na eni nogi pri mlajših preiskovankah med tremi senzoričnimi pogoji za pet spremenljivk gibanja središča pritiska (hitrost, pot ML, pot AP, ploščina FAO in ploščina PCA) s ponovljenimi meritvami v časovnem razmiku sedmih dni (rezultati so navedeni v preglednici 2). Pri stoji na **mehki podlagi z odprtimi očmi** so imele štiri spremenljivke visoko zanesljivost in le ploščina FAO slabo zanesljivost. Tudi v predhodnih poročilih o zanesljivosti meritev gibanja SP na mehki podlagi avtorji poročajo o visoki zanesljivosti meritev na mehki podlagi (27). Zaradi drugačnega položaja nog, stoja s stopali skupaj, neposredna primerjava ni mogoča. Pri stoji

na eni nogi **na trdi podlagi z odprtimi očmi** so imele tri spremenljivke (hitrost in pot ML ter AP) visoko zanesljivost, ploščini FAO in PCA pa slabo zanesljivost. V istih senzoričnih pogojih so Muehlbauer in sodelavci (25) pri zdravih mladih ženskah dokazali visoko do odlično zanesljivost (ICC = 0,76–0,92) spremenljivk gibanja središča pritiska. Da Silva in sodelavci (24) so dokazali visoko zanesljivost hitrosti gibanja središča pritiska pri starejših osebah (ICC = 0,82 v ML smeri in ICC = 0,85 v AP smeri). Pri mlajših osebah so dokazali zmerno do visoko zanesljivost (ICC = 0,75 v ML smeri in ICC = 0,72 v AP smeri). Blomqvist in sodelavci (23) so pri mladih z blago do zmerno motnjo v duševnem razvoju dokazali visoko zanesljivost hitrosti gibanja središča pritiska pri stoji na eni nogi (ICC = 0,89).

Pri stoji na **trdi podlagi z zaprtimi očmi** so imele vse opazovane spremenljivke gibanja središča pritiska slabo zanesljivost (preglednica 2). Rezultati so skladni s predhodno raziskavo (25) pri zdravih mladih preiskovancih (23 ± 3 leta), v kateri so avtorji prav tako poročali o slabi zanesljivosti testa stoje na eni nogi na trdi podlagi z zaprtimi očmi (ICC < 0,4). Poleg različnih časovnih razponov ponovljenih meritev drugih raziskav je do odstopanj v rezultatih morda prišlo tudi zaradi drugačnega (večjega) števila preiskovancev.

Pri starejših osebah test stoje na eni nogi na pritiskovni plošči v različnih pogojih senzoričnega priliva ni primeren zaradi izrazitega učinka tal, ki je posledica prekratkega časa vzdrževanja stoje na eni nogi in s tem premalo podatkov za veljavnost izračuna spremenljivk gibanja središča pritiska. Pri ponovni analizi podatkov z minimalnim časom, ki omogoča zanesljiv izračun gibanja središča pritiska (15) smo pri pogoju trda podlaga, odprte oči ugotovili, da je učinek tal sicer manjši (55 %), a še vedno visoko nad sprejemljivo mejo. Ker odločitev o veljavnosti testa temelji na dokazih o smiselnosti in zanesljivosti tega testa (22, 28), lahko s precejšno gotovostjo trdimo, da izvedba testa stoje na eni nogi v treh različnih pogojih senzoričnega priliva na pritiskovni plošči ni veljavna za skupino starejših žensk. V primeru izvedbe stabilometričnih meritev pri starejših lahko test stoje na eni nogi nadomestimo s stojo na obeh nogah s stopali skupaj (19) ali z drugimi testi za ocenjevanje ravnotežja, kot so test meje stabilnosti, test

motorične kontrole in test senzorične organizacije, ki imajo odlično zanesljivost pri starejših osebah (5).

Pri primerjavi rezultatov med mlajšimi in starejšimi preiskovankami smo ugotovili razlike med časom zadrževanja stoji na eni nogi. Poleg tega so bile tudi statistično značilne razlike pri širih spremenljivkah gibanja središča pritiska (preglednica 3). Rezultati so skladni s predhodnimi opazovanji sprememb uravnavanja drže in ravnotežja pri starejših osebah, ki se s starostjo slabša (4). V primerjavi z mlajšimi imajo starejše osebe hitreje gibanje in večje premike središča pritiska tudi med stoji na obeh nogah s stopali skupaj (29) in na eni nogi stojijo krajši čas.

ZAKLJUČEK

Spremenljivke hitrost gibanja središča pritiska ter pot v medialno-lateralni in anteriorno posteriorni smeri so bile visoko zanesljive pri stoji na eni nogi (trda in mehka podlaga z odprtimi očmi) na pritiskovni plošči pri mlajših ženskah. Poleg tega kaže še ploščina PCA visoko zanesljivost na mehki podlagi z zaprtimi očmi. Test stoji na eni nogi na trdi podlagi z zaprtimi očmi ne kaže zanesljivih rezultatov. Pri starejših ženskah pa test kot celota ni veljaven zaradi izrazitega učinka tal. Izjema je lahko le stoji na trdi podlagi z odprtimi očmi, ki jo je zmoglo opraviti največ preiskovank. To je omogočilo primerjavo med mlajšimi in starejšimi preiskovankami, ki je potrdila statistično značilne razlike tako med časom zadrževanja stoji na eni nogi kot pri primerjavi spremenljivk gibanja središča pritiska pri testu stoji na trdi podlagi z odprtimi očmi.

ZAHVALA

Delo je bilo pripravljeno s sofinanciranjem Javne agencije za raziskovalno dejavnost Republike Slovenije (Program P3-0388). Avtorji se iskreno zahvaljujemo vsem preiskovankam, ki so sodelovale pri raziskavi, in Jerici Podvratnik za izvedbo meritev.

LITERATURA

- Sevšek F, Rugelj D (2008). Analiza oblike in površine stabilograma. V: Posvetovanje Biomehanika v zdravstvu, 1. december 2009, Ljubljana. Zbornik predavanj. Ljubljana: Visoka šola za zdravstvo, 2008, 1–12.
- Shumway-Cook A, Woollacott MH (2017). Motor control: translating research into clinical practice. 5th ed. Philadelphia: Wolters Kluwer, 44–227.
- Rugelj D (2014). Uravnavanje drže, ravnotežja in hotenega gibanja. 2. dopolnjena izdaja. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Zdravstvena fakulteta, 1–42.
- Cruz-Jimenez, M (2017). Normal changes in gait and mobility problems in the elderly. *Phys Med Rehabil Clin N Am* 28(4): 713–25.
- Harro CC, Garascia C (2019). Reliability and validity of computerized force platform measures of balance function in healthy older adults. *J Geriatr Phys Ther* 42(3): E57-E66.
- Puh U, Pavlič N, Hlebš S (2015). Test stoji na eni nogi kot modificiran klinični test senzorične interakcije: zanesljivost posameznega preiskovalca pri ocenjevanju zdravih mladih odraslih. *Fizioterapija* 23(1): 30–40.
- Era P, Sainio P, Koskinen S, Haavisto P, Vaara M, Aromaa A (2006). Postural balance in a random sample of 7,979 subjects aged 30 years and over. *Gerontology* 52(4): 204–13.
- Shumway-Cook A, Horak FB (1986). Assessing the influence of sensory interaction of balance. Suggestion from the field. *Phys Ther* 66(10): 1548–50.
- Schneiders AG, Sullivan SJ, Graj AR, Hammond-Tooke GD, McCrory PR (2010). Normative values for three clinical measures of motor performance used in the neurological assessment of sports concussion. *J Sci Med Sport* 13(2): 196–201.
- Sullivan SJ, Hammond-Tooke GD, Schneiders AG, Gray AR, MCCrory P (2012). The diagnostic accuracy of selected neurological tests. *J Clin Neurosci* 19(3): 423–7.
- Maribo T, Iversen E, Andersen NT, Pedersen KS, Christensen BS (2009). Intra-observer and interobserver reliability of One Leg Stand Test as a measure of postural balance in low back pain patients. *Int Musculoskel Med* 31(4): 172–7.
- Linens SW, Ross SE, Arnold BR, Gayle R, Pidcoe P (2014). Postural-stability tests that identify individuals with chronic ankle instability. *J Athl Train* 49(1): 15–23.
- Ferdowski F, Rezaeian ZS (2018). Evaluating equilibrium in anterior cruciate ligament reconstruction. *J Phys Ther Sci* 30(5): 726–9.
- Sevšek F, Rugelj D (2011). Analiza in interpretacija meritev s pritiskovno ploščo. In: Rugelj D, Sevšek F, eds. Posvetovanje: Aktivno in zdravo staranje, 10. marec 2011, Ljubljana. Zbornik predavanj. Ljubljana: Zdravstvena fakulteta, 2011, 115–25.
- Scoppa F, Capra R, Gallamini M, Shiffer R (2013). Clinical stabilometry standardization: basic definitions – acquisition interval – sampling frequency. *Gait Posture* 37(2): 290–2.

16. Pinsault N, Vuillerme N (2009). Test-retest reliability of centre of foot pressure measures to assess postural control during unperturbed stance. *Med Eng Phys* 31(2): 276–86.
17. Baldini A, Nota A, Assi V, Ballanti F, Cozza P (2013). Intersession Reliability of a posturo-stabilometric test, using a force platform. *J Electromyogr Kinesiol* 23(6): 1474–9.
18. Melick VN, Meddeler BM, Hoogeboom TJ, Nijhuis-van der Sanden MWG, van Cingel (2017). How to determine leg dominance: The agreement between self-reported and observed performance in healthy adults. *PloS One* 12 (12): e0189876.
19. Sevšek F (2014). Stabilometrija: obdelava meritev: StabDat - V 2.0. Ljubljana: Zdravstvena fakulteta. <http://manus.zf.uni-lj.si/stabdat/>.
20. Koo TK, Li MY (2016). A guideline of selecting and reporting intraclass correlation coefficients for reliability research. *J Chiropr Med* 15(2): 155–63.
21. McHorney CA, Tarlov AR (1995). Individual-patient monitoring in clinical practice: are available health status surveys adequate? *Qual Life Res* 4(4): 293–307.
22. Terwee CB, Bot SD, de Boer MR, van der Windt DA, Knol DL, Dekker J, Bouter LM, de Vet HC (2007). Quality criteria were proposed for measurement properties of health status questionnaires. *J Clin Epidemiol* 60(1): 34–42.
23. Blomqvist S, Wester A, Sundelin G, Rehn B (2012). Test-retest reliability, smallest real difference and concurrent validity of six different balance tests on young people with mild to moderate intellectual disability. *Physiotherapy* 98(4): 313–9.
24. da Silva RA, Bilodeau M, Parreira RB, Teixeira DC, Amorim CF (2013). Age-related differences in time-limit performance and force platform-based balance measures during one-leg stance. *J Electromyogr Kinesiol* 23(3): 634–9.
25. Muehlbauer T, Roth R, Mueeller S, Granacher U (2011). Intra and intersession reliability of balance measures during one-leg standing in young adults. *J Strength Cond Res* 25(8): 2228–34.
26. Ponce-González JG, Sanchis-Moysi J, González-Henriquez JJ, Arteaga-Ortiz R, Calbet JAL, Dorado C (2014). A reliable unipedal stance test for the assessment of balance using a force platform. *J Sports Med Phys Fitness* 54(1): 108–17.
27. Rugelj D, Hrastnik A, Sevšek F, Vauhnik R (2015). Reliability of modified sensory interaction test as measured with force platform. *Med Biol Eng Comput* 53(6): 525–34.
28. Vidmar G, Jakovljević M (2016). Psihometrične lastnosti ocenjevalnih instrumentov. *Rehabilitacija* 15 (Supl. 1): 7.
29. Baudry S, Dycgate J (2012). Age-related influence of vision and proprioception on Ia presynaptic inhibition in soleus muscle during upright stance. *J Physiol* 590(21): 5541–20.

Povezanost med zmogljivostjo mišic spodnjih udov, ravnotežjem in sposobnostjo hoje pri pacientih z okvarami perifernega živčevja

Correlations between muscle strength of lower limbs, balance and walking ability in patients with impairments of peripheral nerves

Aleksander Zupanc¹

IZVLEČEK

Uvod: Pri pacientih z okvarami perifernega živčevja smo želeli ugotoviti povezanost med ocenami manualnega testiranja mišic (MTM) spodnjih udov, Bergove lestvice za oceno ravnotežja (angl. Berg balance scale – BBS) in sposobnosti hoje ter povezanost MTM spodnjih udov s trajanjem bolnišnične obravnave. **Metode:** V retrospektivno raziskavo smo zajeli obdobje 24 mesecev in vključili 99 pacientov, ki so bili sprejeti na rehabilitacijo. **Rezultati:** Ob sprejemu je bila med MTM spodnjih udov in BBS ($\rho = 0,82-0,83$) ter 6-minutnim testom hoje ($\rho = 0,76-0,77$) zelo visoka do odlična povezanost, testom hoje na 10 metrov pa zmerna do visoka povezanost ($\rho = 0,70-0,74$). Ob odpustu je bila med MTM spodnjih udov in BBS ($\rho = 0,74-0,75$), testom hoje na 10 metrov ($\rho = 0,64-0,70$) ter 6-minutnim testom hoje ($\rho = 0,64-0,70$) zmerna do visoka povezanost. Med vsoto ocen MTM desnega ($\rho = -0,67$) in levega spodnjega uda ($\rho = -0,62$) ob sprejemu in trajanjem bolnišnične obravnave je bila negativno zmerna do visoka povezanost. **Zaključek:** Pacienti z boljšo oceno MTM spodnjih udov so imeli boljše ravnotežje in vzdržljivost ter so hodili hitreje.

Ključne besede: manualno testiranje mišic, BBS, hoja, povezanost.

ABSTRACT

Background: We wanted to evaluate the correlations between manual muscle testing of lower limbs, Berg balance scale (BBS) and walking ability, as well as the correlation of manual muscle testing with the length of hospital stay in patients with impairments of peripheral nerves. **Methods:** In retrospective study, in the period of 24 months, 99 patients were included, who were admitted to rehabilitation. **Results:** At admission there was a very good correlation between manual muscle testing of lower limbs and BBS ($\rho = 0.82 - 0.83$) and six-minute walk test ($\rho = 0.76 - 0.77$), and a good correlation between ten meter walk test ($\rho = 0.70 - 0.74$). At discharge there was a good correlation between manual muscle testing of lower limbs and BBS ($\rho = 0.74 - 0.75$), ten meter walk test ($\rho = 0.64 - 0.70$) and six-minute walk test ($\rho = 0.64 - 0.70$). There was a negative good correlation between the sum of manual muscle testing of right lower limb ($\rho = -0.67$) and left lower limb ($\rho = -0.62$) at admission and the length of hospital stay. **Conclusion:** Patients with better muscle strength of lower limbs had better balance and endurance and walked faster.

Key words: manual muscle testing, BBS, walking, correlation.

¹ Univerzitetni rehabilitacijski inštitut Republike Slovenije - Soča, Ljubljana

Korespondenca/Correspondence: Aleksander Zupanc, mag. fiziot.; e-pošta: aleksander.zupanc@ir-rs.si

Prispelo: 12.9.2020
Sprejeto: 28.11.2020

UVOD

Pacienti s pridobljenimi okvarami perifernega živčevja imajo lahko okvarjen en sam živec (mononevropatija), več posameznih živcev (mononevritis multipleks) ali veliko živcev (polinevropatija) (1). Najpogosteje zaradi nenadne bolezni živčnega sistema (v okviru sistemskih bolezni, kot stranski učinek zdravljenja), lahko kot posledica poškodb in tudi pridobljenih degenerativnih sprememb na gibalnem sistemu pride do zmanjšane funkcije živčnega in mišičnega sistema, zaradi česar se zmanjšajo sposobnosti ravnotežja, premikanja in hoje. Pri pacientih s pridobljenimi okvarami perifernega živčevja (pacienti z akutnim in kroničnim vnetjem perifernega živčevja, različnimi polinevropatijami, kritično boleznijo in okvarami perifernih živcev, pridobljenimi po okužbi s klopnim meningoencefalitisom) je lahko okvarjen gibalni sistem ali senzorični sistem, s pretežno napredujočo šibkostjo mišic udov in trupa (2–6). Pridobljene okvare hrbtenice (stenoza spinalnega kanala, hernija diskusa, sindrom kavde ekvine, poškodba) zaradi degenerativnih sprememb ali poškodb hrbtenice pa lahko povzročijo kompresijo živcev s spremenljivo bolečino spodnjih udov in spodnjega dela hrbta, mravljinčenjem in šibkostjo mišic ter spremenjeno hojo (7–10). Z operacijo na hrbtenici zaradi stenoze spinalnega kanala (11) in sindroma kavde ekvine (12) se pri pacientih funkcijsko stanje izboljša. Kljub temu izboljšanju pa pri njih še ostajajo bolečine, mišična šibkost, motnje ravnotežja in zmanjšane sposobnosti hoje (8). Pacienti s pridobljenimi okvarami hrbtenice so imeli okrnjeno ravnotežje in zmanjšane sposobnosti hoje tudi po rehabilitaciji, ob odpustu jih je hodilo brez pripomočka za hojo 24 odstotkov (13).

Pogosto imajo pacienti s pridobljenimi okvarami perifernega živčevja motnje ravnotežja (14, 15), zmanjšano stabilnost pri stoji (16, 17) in ko so izpostavljeni pogojem dinamičnega ravnotežja ter zmanjšano premičnost (18). Hoja je počasnejša (17). Motnje v delovanju senzorno-gibalnega sistema so pogosto vzrok za neuskklajeno uravnavanje ravnotežja in večje tveganje za padce (19).

Namen raziskave je bil ugotoviti povezanost med ocenami manualnega testiranja mišic (MTM)

spodnjih udov, Bergove lestvice za oceno ravnotežja (angl. Berg balance scale – BBS) in sposobnosti hoje pri pacientih z okvarami perifernega živčevja na rehabilitaciji ter povezanost MTM spodnjih udov ob sprejemu s trajanjem bolnišnične obravnave.

METODE

Podatke smo retrospektivno zbrali iz fizioterapevtske dokumentacije. Raziskavo je odobrila Komisija za medicinsko etiko na Univerzitetnem rehabilitacijskem inštitutu - Soča (592018). Vključili smo vse paciente v obdobju 24 mesecev, ki so bili sprejeti na rehabilitacijo od januarja 2016 do januarja 2018 in so bili na rehabilitaciji zaradi okvar perifernega živčevja. Vključili smo paciente z Guillain-Barréjevim sindromom, kronično vnetno demielinizacijsko polinevropatijo, drugimi polinevropatijami, kritično boleznijo, okvarami perifernih živcev, pridobljenimi z okužbo s klopnim meningoencefalitisom, in s pridobljenimi okvarami hrbtenice. Vključili smo paciente, stare od 16 do 85 let, brez pridruženih okvar osrednjega živčevja.

Pacienti so bili ob sprejemu na rehabilitacijo in ob odpustu ocenjeni s standardiziranimi merilnimi orodji. Osnovne ocene pri MTM (20) so bile stopenjsko opredeljene od ocene 0 do 5 in z dodanim znakom »minus« (–). Za analizo smo izbrali deset mišičnih skupin spodnjega uda: fleksorje kolka, ekstenzorje kolka, abduktorje kolka, adduktorje kolka, ekstenzorje kolena, fleksorje kolena, dorzalne fleksorje gležnja, plantarne fleksorje gležnja, ekstenzorje palca in fleksorje palca. Mišično šibkost posameznega spodnjega uda smo ovrednotili z vsoto ocen od 0 do 5 za posamezno mišično skupino, pri čemer smo ocene s predznakom minus pretvorili v za polovico ocene nižjo oceno (npr. oceno –3 v oceno 2,5). Skupna najnižja mogoča ocena za deset izbranih mišičnih skupin je bila 0 in najvišja mogoča ocena 50. Ravnotežje smo ocenili z BBS (21). Preiskovančeve sposobnosti hoje smo ugotavljali s testom sproščene hoje na 10 metrov (angl. Ten meter walk test – 10MWT) (22) in 6-minutnim testom hoje (angl. Six-minute walk test – 6MWT) (23, 24).

Za izračun opisne statistike smo uporabili Microsoft Excel 2010. Za izračun statističnih

testov in grafični prikaz podatkov smo uporabili programje IBM SPSS Statistics 22 (IBM Corp., Armonk, ZDA, 2016). Za ugotavljanje povezanosti med ocenami MTM, BBS in testoma hoje smo izračunali Spearmanov koeficient korelacije (ρ). Za stopnjo značilnosti je bila določena p-vrednost pri 0,01. Vrednost korelacijskih koeficientov pod 0,25 pomeni, da povezanosti ni ali je zelo nizka, med 0,25 in 0,5 nizka, med 0,5 in 0,75 zmerna do visoka in nad 0,75 zelo visoka do odlična povezanost (25).

REZULTATI

V raziskavo smo vključili 115 preiskovancev, od tega jih osem ni imelo vseh podatkov pri MTM in osem jih ni imelo vseh podatkov za BBS. V analizo smo zajeli izide 99 preiskovancev, med njimi je bilo 47 moških (47,5 %) in 52 žensk (52,5 %). Stari so bili od 17 do 84 let (povprečna starost 59,4 let, SO 13,3). Rehabilitacija je trajala povprečno 36,8 dneva (SO 24,86), razpon od 9 do 137 dni. Opisne značilnosti preiskovancev so predstavljene v preglednici 1, izidi merilnih orodij ob sprejemu na rehabilitacijo in odpustu pa so predstavljeni v preglednici 2.

Ob sprejemu je bila med ocenami MTM vseh mišičnih skupin in BBS, 10MWT in 6MWT zmerna do visoka povezanost ($\rho = 0,56-0,75$). Ob odpustu je bila med ocenami MTM vseh mišičnih skupin in BBS zmerna do visoka povezanost ($\rho = 0,5-0,67$), med ocenami MTM- ekstenzorjev kolena levo, dorzalnih fleksorjev gležnja desno in levo, ekstenzorjev in fleksorjev palca desno in levo ter 10MWT pa je bila povezanost nizka ($\rho = 0,36-0,47$). Med ocenami MTM-ekstenzorjev kolena

levo, dorzalnih fleksorjev gležnja desno in levo, ekstenzorjev palca desno in levo, fleksorjev palca desno in levo ter 6MWT je bila povezanost nizka ($\rho = 0,36-0,47$) (preglednica 2).

Ob sprejemu je bila med BBS in vsoto ocen MTM desnega ($\rho = 0,82$; $p < 0,01$) in levega ($\rho = 0,83$; $p < 0,01$) spodnjega uda zelo visoka do odlična povezanost. Med 10MWT in vsoto ocen MTM desnega ($\rho = 0,74$; $p < 0,01$) in levega ($\rho = 0,70$; $p < 0,01$) spodnjega uda je bila povezanost zmerna do visoka. Med 6MWT in vsoto ocen MTM desnega ($\rho = 0,77$; $p < 0,01$) in levega ($\rho = 0,76$; $p < 0,01$) spodnjega uda pa je bila povezanost zelo visoka do odlična. Ob odpustu je bila med BBS in vsoto ocen MTM desnega ($\rho = 0,75$, $p < 0,01$) in levega ($\rho = 0,74$; $p < 0,01$) spodnjega uda zmerna do visoka povezanost. Tudi med 10MWT in vsoto ocen MTM desnega ($\rho = 0,70$; $p < 0,01$) in levega ($\rho = 0,64$; $p < 0,01$) spodnjega uda je bila povezanost zmerna do visoka. Prav tako je bila zmerna do visoka povezanost med 6MWT in vsoto ocen MTM desnega ($\rho = 0,70$; $p < 0,01$) in levega ($\rho = 0,64$; $p < 0,01$) spodnjega uda.

Ugotovili smo negativno zmerno do visoko povezanost med vsoto ocen MTM ob sprejemu in trajanjem bolnišnične obravnave za desni ($\rho = -0,67$; $p < 0,01$) in levi spodnji ud ($\rho = -0,62$; $p < 0,01$) (slika 1). Prav tako smo ugotovili negativno zmerno do visoko povezanost med BBS ($\rho = -0,73$; $p < 0,01$), 10MWT ($\rho = -0,7$; $p < 0,01$) in 6MWT ($\rho = -0,74$; $p < 0,01$) ob sprejemu in trajanjem bolnišnične obravnave.

Preglednica 1: Opisne značilnosti pacientov z okvarami perifernega živčevja

Diagnoza n = 99	n (%)		n (%)
Polinevropatije	47 (47,5)	Guillain-Barréjev sindrom	35 (35,4)
		Kronična vnetna demielinizacijska polinevropatija	3 (3)
		Druge polinevropatije	9 (9,1)
Kritično bolni	24 (24,2)		
Okvare perifernega živčevja, pridobljene z okužbo s klopnim meningoencefalitisom	2 (2)		
Pridobljene okvare hrbtenice	26 (26,3)	Po operaciji stenoze spinalnega kanala lumbalno	8 (8,1)
		Po operaciji hernije diskusa	3 (3)
		Sindrom kavde ekvine	12 (12,2)
		Stenoza spinalnega kanala lumbalno	2 (2)
		Po operaciji hrbtenice	1 (1)

n – število

Preglednica 2: Izidi merilnih orodij ob sprejemu na rehabilitacijo in odpustu

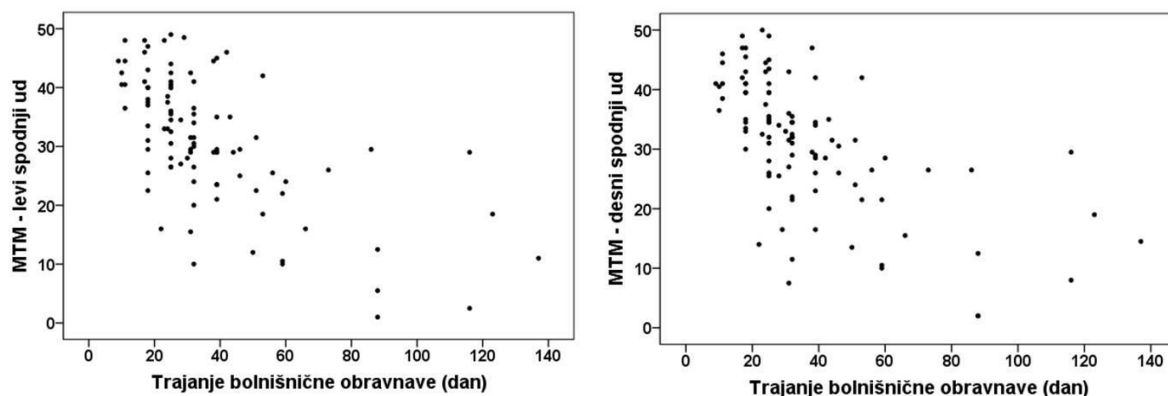
n = 99	Sprejem	Odpust
Merilno orodje	Povprečje (SO)	Povprečje (SO)
MTM desni spodnji ud	31,18 (10,98)	37,28 (9,28)
MTM levi spodnji ud	31,26 (10,97)	37,41 (9,21)
BBS (točke)	29,06 (19,23)	40,66 (16,88)
10MWT (m/s)	0,48 (0,39)	0,73 (0,42)
6MWT (meter)	151,03 (133,87)	245,17 (142,02)

n – število, *MTM* – manualno testiranje mišic, *BBS* – Bergova lestvica za oceno ravnotežja (angl. Berg balance scale), *10MWT* – test hoje na 10 metrov (angl. Ten meter walk test), *6MWT* – 6-minutni test hoje (angl. Six-minute walk test), *SO* – standardni odklon

Preglednica 3: Povezanost med ocenami manualnega testiranja mišic desnega in levega spodnjega uda posameznih mišičnih skupin in BBS, 10MWT ter 6MWT ob sprejemu in odpustu

Merilno orodje	Sprejem			Odpust		
	BBS	ρ , $p < 0,01$ 10MWT	6MWT	BBS	ρ , $p < 0,01$ 10MWT	6MWT
Mišična skupina						
Fleksorji kolka D	0,644	0,601	0,625	0,547	0,566	0,565
Fleksorji kolka L	0,655	0,519	0,564	0,543	0,519	0,517
Ekstenzorji kolka D	0,700	0,644	0,673	0,647	0,678	0,694
Ekstenzorji kolka L	0,751	0,657	0,703	0,637	0,635	0,638
Abduktorji kolka D	0,739	0,718	0,734	0,647	0,656	0,647
Abduktorji kolka L	0,720	0,679	0,709	0,669	0,645	0,646
Adduktorji kolka D	0,640	0,651	0,628	0,568	0,602	0,595
Adduktorji kolka L	0,720	0,682	0,704	0,574	0,558	0,543
Fleksorji kolena D	0,732	0,722	0,692	0,542	0,616	0,591
Fleksorji kolena L	0,739	0,622	0,668	0,554	0,595	0,574
Ekstenzorji kolena D	0,657	0,680	0,669	0,492	0,485	0,487
Ekstenzorji kolena L	0,665	0,626	0,648	0,528	0,468	0,473
Dorzalni fleksorji gležnja D	0,641	0,546	0,585	0,547	0,456	0,466
Dorzalni fleksorji gležnja L	0,691	0,523	0,578	0,529	0,376	0,401
Plantarni fleksorji gležnja D	0,740	0,621	0,652	0,607	0,493	0,502
Plantarni fleksorji gležnja L	0,693	0,548	0,595	0,602	0,490	0,489
Ekstenzorji palca D	0,623	0,546	0,578	0,548	0,481	0,463
Ekstenzorji palca L	0,643	0,509	0,581	0,542	0,432	0,428
Fleksorji palca D	0,624	0,512	0,558	0,571	0,476	0,469
Fleksorji palca L	0,667	0,501	0,571	0,496	0,369	0,363

D – desno, *L* – levo, ρ – Spearmanov koeficient korelacije, *BBS* – Bergova lestvica za oceno ravnotežja (angl. Berg balance scale), *10MWT* – test hoje na 10 metrov (angl. Ten meter walk test), *6MWT* – 6-minutni test hoje (angl. Six-minute walk test), *p* – *p*-vrednost



Slika 1: Porazdelitev ocen manualnega testiranja mišic (MTM) za levi spodnji ud (levo) in za desni spodnji ud (desno) ob sprejemu in med trajanjem bolnišnične obravnave

RAZPRAVA

Ta raziskava je prva, s katero smo ugotavljali povezanost med ocenami MTM spodnjih udov in BBS pri pacientih s pridobljenimi okvarami perifernega živčevja. Ugotovili smo zmerno do visoko povezanost med zmogljivostjo vseh posameznih mišičnih skupin obeh spodnjih udov in BBS (preglednica 3). V predhodni raziskavi (26) so ugotovili, da je bila med oceno MTM dorzalnih fleksorjev in plantarnih fleksorjev v desnem in levem gležnju in BBS zmerna do visoka povezanost ($r = 0,66-0,71$). Poročali so, da je pri pacientih s perifernimi nevropatijami šibkost mišic dorzalnih in plantarnih fleksorjev vplivala na motnje ravnotežja. Povezanosti med ocenami MTM drugih mišičnih skupin spodnjih udov in BBS pa niso ugotavljali (26). Zmerno do visoko povezanost med ocenami MTM dorzalnih in plantarnih fleksorjev desnega in levega gležnja ter BBS smo ugotovili tudi z našo raziskavo. Prav tako smo ugotovili, da je bila med zmogljivostjo vseh posameznih mišičnih skupin obeh spodnjih udov in 10MWT ter 6MWT zmerna do visoka povezanost. Med vsoto ocen MTM obeh spodnjih udov in BBS ter 6MWT je bila ob sprejemu statistično značilna zelo visoka do odlična povezanost.

Med vsoto ocen MTM obeh spodnjih udov in 10MWT pa je bila ob sprejemu povezanost zmerna do visoka. Ob odpustu smo ugotovili zmerno do visoko povezanost med zmogljivostjo mišic desnega in levega spodnjega uda in BBS. Zmerna do visoka povezanost je bila tudi med zmogljivostjo mišic obeh spodnjih udov in 10MWT ter 6MWT. Med vsoto ocen MTM spodnjih udov in BBS ter 6MWT ob sprejemu je bila ugotovljena višja povezanost kot ob odpustu, kar nakazuje, da sta bila ob sprejemu verjetno ravnotežje in vzdržljivost naših preiskovancev bolj odvisna od zmogljivosti mišic spodnjih udov kot ob odpustu. Vzrok je lahko ta, da je bil takrat pri naših pacientih napredek pri ravnotežju in vzdržljivosti višji kot napredek pri zmogljivosti mišic spodnjih udov. Prav tako lahko pacienti do neke mere razvijejo določene spretnosti pri ravnotežju in hoji, ki izide pri ocenjevanju izboljšajo. Tudi v predhodni raziskavi (27), pri pacientih po možganski kapi, so ugotovili med vsoto ocen MTM obeh spodnjih udov in 6MWT visoko do odlično povezanost ($\rho = 0,79$, $p =$

$0,001$). Njihovi preiskovanci so bili vsi sposobni hoditi s pripomočkom za hojo ali brez. Tudi pri naših preiskovancih smo ugotovili visoko do odlično povezanost med vsoto ocen MTM desnega in levega spodnjega uda ter 6MWT ob sprejemu, čeprav 22 odstotkov naših preiskovancev ni bilo sposobnih hoditi. V predhodni raziskavi (28), pri pacientih s polinevropatijo in miopatijo kritično bolnih na rehabilitaciji, je bila med 6MWT in vsoto ocen MTM desnega spodnjega uda ($r = 0,62$) zmerna do visoka povezanost, levega spodnjega uda ($r = 0,47$) pa zmerna povezanost ob sprejemu. Poročali so tudi, da je bila pri preiskovancih med 10MWT in vsoto ocen MTM desnega ($r = 0,41$) ter levega ($r = 0,27$) spodnjega uda ob sprejemu na rehabilitacijo povezanost nizka. Ugotovili so, da je bila ob odpustu povezanost nizka med 6MWT in vsoto ocen MTM desnega spodnjega uda ($r = 0,45$) ter levega spodnjega uda ($r = 0,37$), vendar statistično neznačilna. Avtorji te raziskave so poročali tudi, da je bila med 10MWT in vsoto ocen MTM desnega spodnjega uda ($r = 0,43$) povezanost nizka, levega spodnjega uda ($r = 0,15$) pa povezanost zelo nizka in statistično neznačilna ob odpustu. Pri pacientih je bil napredek pri oceni sposobnosti hoje večji kot izboljšanje vsote ocen MTM spodnjih udov (28). Novak in sodelavci (2017) (29) so pri pacientih z akutno vnetno demielinizacijsko polinevropatijo poročali o zmerni do visoki povezanosti med vsoto ocen MTM desnega in levega spodnjega uda ter 6MWT ($\rho = 0,53-0,72$) in 10MWT ($\rho = 0,56-0,74$) ob sprejemu na rehabilitacijo in odpustu. Izsledki predhodnih raziskav so podobni našim in nakazujejo, da imajo preiskovanci z zmogljivejšimi mišicami spodnjih udov boljše sposobnosti hoje in ravnotežje.

Z našo raziskavo smo ugotovili, da je bila med zmogljivostjo mišic obeh spodnjih udov ob sprejemu na rehabilitacijo in trajanjem bolnišnične obravnave negativno zmerna do visoka povezanost. Preiskovanci, ki so imeli večjo zmogljivost mišic v spodnjih udih ob sprejemu, so imeli krajšo rehabilitacijo (slika 1). Negativno zmerno do visoko povezanost smo ugotovili tudi med BBS, 10MWT in 6MWT ob sprejemu ter trajanjem bolnišnične obravnave. Tisti, ki so imeli boljše ravnotežje in sposobnosti hoje, so bili krajši čas na rehabilitaciji. Podobno so tudi Wee in sodelavci (2003) (30) ugotovili negativno zmerno

do visoko povezanost med BBS ob sprejemu in trajanjem bolnišnične obravnave pri rehabilitaciji oseb po možganski kapi.

ZAKLJUČEK

Pacienti z okvarami perifernega živčevja na rehabilitaciji, ki so imeli boljšo zmogljivost mišic spodnjih udov, so imeli boljše ravnotežje in vzdržljivost ter so tudi hodili hitreje. Tisti z boljšo zmogljivostjo mišic spodnjih udov ob sprejemu na rehabilitacijo so bili krajši čas na bolnišnični obravnavi.

LITERATURA

1. Donofrio PD (2012). Clinical approach to the patient with peripheral neuropathy. In: Donofrio PD, ed. Textbook of peripheral neuropathy. 1st ed. New York: Demos Medical Publishing; 2012: 1–8.
2. Menze AJ, Burns TM (2012). Guillain-Barre Syndrome. In: Donofrio PD ed. Textbook of peripheral neuropathy. 1st ed. New York: Demos Medical Publishing; 2012: 167–86.
3. Hughes RA, Wijdicks EF, Benson E, Cornblath DR, Hahn AF, Meythaler JM, et al (2005). Multidisciplinary Consensus Group. Supportive care for patients with Guillain-Barré syndrome. Arch Neurol. 62(8): 1194–8.
4. Zhou C, Wu L, Ni F, Ji W, Wu J, Zhang H (2014). Critical illness polyneuropathy and myopathy: a systematic review. Neural Regen Res. 9(1): 101–10.
5. Logina I, Krumina A, Karelis G, et al. (2006). Clinical features of double infection with tick-borne encephalitis and Lyme borreliosis transmitted by tick bite. J Neurol Neurosurg Psychiatry. 77(12): 1350–3.
6. Ohya K, Koike H, Katsuno M, et al. (2014). Muscle atrophy in chronic inflammatory demyelinating polyneuropathy: a computed tomography assessment. Eur J Neurol. 21(7): 1002–10.
7. Issack PS, Cunningham ME, Pumberger M, Hughes AP, Cammisa FP Jr (2012). Degenerative lumbar spinal stenosis: evaluation and management. J Am Acad Orthop Surg 20(8): 527–35.
8. Fokter SK (2002). Operativno zdravljenje degenerativne stenoze ledvene hrbtenice. Zdrav Vestn 71(11): 673–8.
9. Košak R (2010). Bolečina v ledvenem predelu hrbtenice. Učna delavnica: Kronična mešana nerakava bolečina: Zbornik predavanj, 17. september 2010. Rehabilitacija 9 supl 2: 3–8.
10. Vengust R (2009). Degenerativne bolezni ledvene hrbtenice in operativno zdravljenje. Mavrica: Celje 2009.
11. Mirzashahi B, Aghajani M, Mirbazeigh F, Zebardast J, Ghasemi E (2018). Surgical outcomes for lumbar spinal canal stenosis in elderly patients. Biomedical Research and Therapy 5(5): 2279–86.
12. Srikandarajah N, Wilby M, Clark S, Noble A, Williamson P, Marson T (2018). Outcomes Reported After Surgery for Cauda Equina Syndrome: A Systematic Literature Review. Spine; 43(17): 1005–13.
13. Zupanc A (2020). Bergova lestvica za oceno ravnotežja: veljavnost, odzivnost ter učinka tal in stropa pri pacientih s pridobljenimi okvarami hrbtenice. Fizioterapija 28(1): 1–8.
14. Drenthen J, Jacobs BC, Maathuis EM, van Doorn PA, Visser GH, Blok JH (2013). Residual fatigue in Guillain-Barre syndrome is related to axonal loss. Neurology 81(21): 1827–31.
15. Rinalduzzi S, Serafini M, Capozza M, Accornero N, Missori P, Trompetto C et al. (2016). Stance Postural Strategies in Patients with Chronic Inflammatory Demyelinating Polyradiculoneuropathy. PLoS One. 11(3): e0151629.
16. Nardone A, Grasso M, Schieppati M (2006). Balance control in peripheral neuropathy: are patients equally unstable under static and dynamic conditions? Gait Posture. 23(3): 364–73.
17. Findling O, van der Logt R, Nedeltchev K, Achtnichts L, Allum JHJ (2018). A comparison of balance control during stance and gait in patients with inflammatory and non-inflammatory polyneuropathy. PLoS One. 13(2): e0191957.
18. Jauregui Renaud K (2013). Postural Balance and Peripheral Neuropathy. In: Souayah N, ed. Mental and Behavioural Disorders and Diseases of the Nervous System: Peripheral Neuropathy – A new insight into the mechanism, evaluation and management of a complex disorder. InTech, Chapters published March 27, 2013.
19. Westlake KP, Culham EG (2007). Sensory-specific balance training in older adults: effect on proprioceptive reintegration and cognitive demands. Phys Ther 87(10): 1274–83.
20. Jakovljević M, Hlebš S (2011). Manualno testiranje mišic. Tretji ponatis. Zdravstvena fakulteta, 2011.
21. Rugelj D, Palma P (2013). Bergova lestvica za oceno ravnotežja. Fizioterapija 21(1): 15–25.
22. Puh U (2014). Test hoje na 10 metrov. Fizioterapija 22(1): 45–54.
23. ATS (2002). ATS guidelines on 6 MWT "ATS statement: guidelines for the six-minute walk test". Am J Respir Crit Care Med 166: 111–7.
24. Guyatt GH, Sullivan MJ, Thompson PJ, et al. (1985). The 6-minute walk: a new measure of exercise capacity in patients with chronic heart failure. Can Med Assoc J 132(8): 919–23.

25. Portney LG, Watkins MP (2015). Foundations of clinical research: applications to practice. Correlation. 3rd ed. Philadelphia: F. A. Davis Company: 523–37.
26. Monti Bragadin M, Francini L, Bellone E, Grandis M, Reni L, Canneva S, et al. (2015). Tinetti and Berg balance scales correlate with disability in hereditary peripheral neuropathies: a preliminary study. *Eur J Phys Rehabil Med.* 51(4): 423–7.
27. Pradon D, Roche N, Enette L, Zory R (2013). Relationship between lower limb muscle strength and 6-minute walk test performance in Stroke patients. *J Rehabil Med.* 45(1): 105–8.
28. Novak P, Vidmar G, Kuret Z, Bizovičar N (2011). Rehabilitation of critical illness polyneuropathy and myopathy patients: an observational study. *Int J Rehabil Res.* 34(4): 336–42.
29. Novak P, Šmid S, Vidmar G (2017). Rehabilitation of Guillain-Barré Syndrome Patients: An Observational Study. *Int J Rehabil Res.* 40(2): 158–63.
30. Wee JY, Wong H, Palepu A (2003). Validation of the Berg balance scale as a predictor of length of stay and discharge destination in stroke rehabilitation. *Arch Phys Med Rehabil* 84(5): 731–5.

Učinki terapije z laserjem nizke intenzitete na zmogljivost štiriglave stegenske mišice – sistematični pregled literature

Effects of low intensity laser therapy on muscle performance of quadriceps femoris muscle – systematic literature review

Sara Vesel¹, Alan Kacin¹, Daša Weber¹

IZVLEČEK

Uvod: Obstajajo posamezni dokazi, da obsevanje skeletne mišice z lasersko svetlobo nizke intenzitete poveča presek mišičnih vlaken in gostoto mitohondrijev. Laserska terapija naj bi tako vplivala na izboljšanje mišične zmogljivosti in zmanjšanje mišične utrudljivosti. Namen pregleda literature je bil predstaviti dokaze o učinkih obsevanja z nizkointenzivnim laserjem na zmogljivost in utrudljivost štiriglave stegenske mišice. **Metode:** V pregled literature so bile vključene randomizirane kontrolne raziskave iz podatkovnih zbirk PubMed, PEDro in Springer Link. **Rezultati:** Izbranih je bilo osem randomiziranih kontrolnih raziskav, v katerih so proučevali učinke laserske terapije na štiriglavo stegensko mišico. V šestih raziskavah so preiskovali učinke obsevanja z nizkointenzivnim laserjem na mišično utrujenost, v dveh pa vpliv obsevanja z nizkointenzivnim laserjem v kombinaciji z vadbo na mišično jakost. Rezultati so pokazali, da laserska terapija pomembno poveča mišično jakost in vzdržljivost. **Zaključek:** Obsevanje z nizkointenzivnim laserjem ima kratkotrajne in dolgotrajne učinke na skeletno mišico. Zaradi majhnega števila pregledanih raziskav in različne kakovosti dokazov so za nedvoumen zaključek potrebne nadaljnje raziskave. Raziskati je treba zlasti dolgotrajne učinke laserske terapije na različne komponente mišične zmogljivosti.

Cljučne besede: laserska terapija, laser nizke intenzitete, mišična zmogljivost, vzdržljivostna vadba, vadba za jakost.

ABSTRACT

Background: There is some evidence that radiation of skeletal muscle with low-intensity laser increases cross-section and mitochondrial density of muscle fibres. It is therefore assumed that laser therapy improves muscle performance and reduces muscle fatigue. The purpose of the literature review was to present the effect of radiation with a low-intensity laser on muscle performance and fatigue of quadriceps femoris muscle. **Methods:** Scientific reports of randomized control studies index in PubMed, PEDro and Springer Link databases were included in the review. **Results:** Eight randomized control studies focused on quadriceps femoris muscle were analysed in detail. Six studies investigated the effects of low-intensity laser therapy on muscle fatigue. In the other two studies, a combined effect of low-intensity laser therapy and exercise on muscle strength was investigated. The results have shown that laser therapy significantly increases muscle strength and endurance. **Conclusion:** Low-intensity laser therapy has short-term and long-term positive effects on skeletal muscle function. Due to a low number and various quality of reviewed studies, further research is needed in this regard. Especially, long-term effects of laser therapy on various components of muscle capacity need to be thoroughly scrutinized in future studies.

Key words: laser therapy, low-intensive laser, muscle performance, endurance training, strength training.

¹ Univerza v Ljubljani, Zdravstvena fakulteta, Ljubljana

Korespondenca/Correspondence: asist. dr. Daša Weber, dipl. fiziot., prof. šp. vzg.; e-pošta: dasa.weber@zf.uni-lj.si

Prispelo: 3.2.2020

Sprejeto: 26.8.2020

UVOD

Laserska svetloba je elektromagnetna energija znotraj ali blizu vidnega spektra. Od drugih oblik svetlobe se razlikuje v tem, da je monokromatska (svetloba z eno valovno dolžino), koherentna (nepretrgana) in usmerjena, s čimer se energija svetlobe skoncentrira in usmeri v točko, kar pa močno poveča njeno prodornost v globino (1). Laserska terapija temelji na fotokemičnih in fotobioloških učinkih na celice in tkiva na globini do 4 cm (2).

Dovedena energija z laserjem nizke intenzitete pomembno ne segreva tkiva (3), povzroči pa različne učinke na molekularni, celični in tkivni ravni (4). Med pozitivne učinke laserja spadajo spodbujanje proizvodnje ATP-ja (1, 5, 6) in kolagena (1), pospešitev celjenja in nadzor bolečine (1, 7, 8), uravnavanje vnetja in inhibicija bakterijskega razmnoževanja (1), spodbujanje vazodilatacije, sprememba hitrosti živčne prevodnosti (1, 9), povečana stopnja celičnega dihanja (10) in povečana prekrvitev tkiva (11). Laserska terapija ima ugodne učinke tudi na mišično tkivo (12–14), saj aktivira satelitske celice skeletnih mišic, povečuje njihovo proliferacijo in zavira diferenciacijo (12, 14), poveča mišični metabolizem (15, 16), zmanjša koncentracijo laktata v krvi, nastalega po vadbi (17–19), ter poveča presek mišičnih vlaken in gostoto mitohondrijev (13).

Laserska terapija nizke intenzitete je neinvazivna metoda, ki se vse bolj uporablja za zmanjševanje mišičnih poškodb in utrujenosti mišic (20). Številne raziskave potrjujejo učinkovitost nizkointenzivnega laserja na večjo učinkovitost vadbe (18, 21), tako da zmanjša možnost nastanka mišičnih poškodb (18, 19, 21), izboljša delovanje skeletnih mišic (14, 21) in upočasni mišično utrudljivost (2, 6, 14, 19, 20, 22, 23). Avtorji (6, 17, 24) nekaj raziskav poročajo tudi, da laserska terapija lahko vpliva na izboljšanje mišične vzdržljivosti in jakosti. Namen pregleda literature je bil torej analizirati in predstaviti dokaze o učinkih obsevanja z nizkointenzivnim laserjem na utrujenost in zmogljivost štiriglave stegenske mišice.

METODE

Iskanje literature je potekalo prek elektronskih podatkovnih zbirk PubMed, PEDro in Springer Link. Uporabljene ključne besede so bile »low level laser therapy« OR »light-emitting diode therapy« OR »phototherapy« AND »skeletal muscle« OR »muscle performance«. V pregled so bili vključeni članki v angleškem jeziku, objavljeni od leta 2009 do 2020. Vključili smo randomizirane kontrolne raziskave, v katerih so sodelovali zdravi preiskovanci. Izključili pa smo raziskave, ki so vključevale poškodovane preiskovance, in raziskave, v katerih niso merili mišične zmogljivosti.

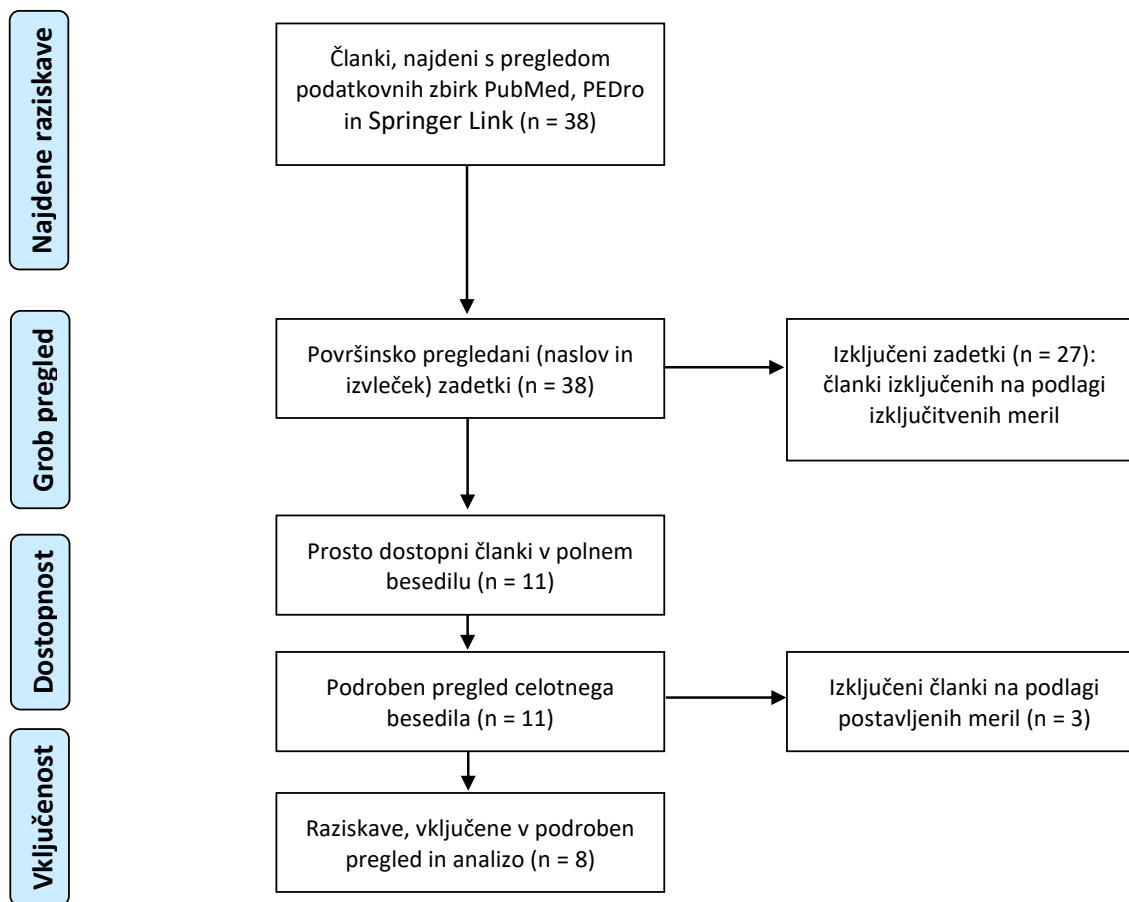
Besedila smo analizirali glede na značilnosti laserske terapije, in sicer glede na čas izvedbe laserske terapije (pred terapijo in po njej), stopnjo obsevalne energije, izhodne moči laserja in glede na vrsto vadbe, izvedeno poleg laserske terapije (enkratna vadba za vzdržljivost in večkratna vadba za jakost).

REZULTATI

Na podlagi vključitvenih in izključitvenih meril je bilo izbranih osem raziskav, objavljenih med letoma 2010 (25) in 2017 (26). Način iskanja in izločanja raziskav je prikazan v spodnji shemi (slika 1).

Šest raziskav je bilo ocenjenih po PEDro lestvici: dve raziskavi z oceno 6 (23, 25), ena z oceno 7 (14), ena z oceno 8 (30) in ena z oceno 10 (28), medtem ko preostale tri (26, 31, 32) še niso bile ocenjene.

V raziskavah je skupno sodelovalo 250 preiskovancev moškega spola, starih od 18 do 35 let, z različno stopnjo telesne pripravljenosti. Pregledane raziskave so se razlikovale tako v parametrih obsevanja z laserjem kot v času, kdaj je bilo obsevanje izvedeno, in sicer samo pred vadbo (25, 28) ali po njej (29) ali pa v obeh časovnih intervalih (30, 31). Raziskave so se razlikovale tudi glede na vrsto vadbe, kombinirane z lasersko terapijo, in sicer vadba za mišično vzdržljivost, ki je bila izvedena samo enkrat in so tako ugotavljali takojšnji učinek na utrujenost mišice (23, 25, 26, 28, 30, 32), ali vadba za jakost, ki se je izvajala tri mesece in so z njo ugotavljali dolgoročne učinke na jakost mišice (29, 31). V vseh raziskavah so



Slika 1: Diagram poteka PRISMA (27)

obsevali štiriglavo stegensko mišico, vendar na petih do sedmih različnih mestih, glede na število in postavitev laserskih diod posamezne naprave.

Takojšnji učinki laserske terapije v kombinaciji z vzdržljivostno vadbo na mišično zmogljivost štiriglave stegenske mišice

V šestih raziskavah (23, 25, 26, 28, 30, 32) so mišice utrudili z vadbo proti majhnemu uporju, od tega so v štirih raziskavah (25, 26, 28, 32) aplicirali laser pred vadbo, v eni raziskavi (23) med posameznimi seti vadbe ter v eni raziskavi (30) pred vadbo in po njej. V kar petih raziskavah (25, 26, 28, 30, 32) so učinkovitost laserske terapije primerjali s placebo lasersko terapijo. Raziskave so se med seboj razlikovale tudi glede na mere izida. V štirih raziskavah (25, 26, 28, 32) so za spremembo mišične zmogljivosti merili največji navor hotene izometrične kontrakcije (angl. maximum voluntary isometric contraction – MVIC), v eni raziskavi (23) so merili breme enega

ponovitvenega maksimuma (angl. repetition maximum – 1RM), v raziskavi (30) pa so poleg 1RM beležili tudi število iztegov kolena pri 75 % 1RM. V preglednici 1 so natančno opisani skupine in rezultati posameznih raziskav.

Dolgoročni učinki laserske terapije v kombinaciji z vadbo za jakost na mišično zmogljivost štiriglave stegenske mišice

V dveh raziskavah (29, 31) so izvajali vadbo za jakost tri mesece, dvakrat na teden (24 vadbenih enot), in sicer so izvajali vajo potisk z nogami. Ferraresi in sodelavci (29) so primerjali učinke laserske terapije v kombinaciji z vadbo za jakost ali samostojno vadbo za jakost s kontrolno skupino, ki ni prejela nobene terapije in ni izvajala nobene vadbe. Vanin in sodelavci (31) so primerjali učinke laserske terapije pred vadbo in/ali po njej v primerjavi s placebo skupino. V preglednici 2 so opisane skupine, čas aplikacije laserske terapije in rezultati raziskav.

Preglednica 1: Raziskovalne metode in ključni rezultati posameznih raziskav o učinkovitosti laserske terapije na utrujenost štiriglave stegenske mišice

Raziskava	Čas aplikacije laserja	Skupine	Parametri laserja	Rezultati
Vanin et al., 2016a	Pred vadbo (3 min.)	A – 10 J (60 J skupne energije na mišico) B – 30 J (180 J skupne energije na mišico) C – 50 J (300 J skupne energije na mišico) D – placebo	Valovna dolžina: 810 nm Moč: 200 mW Število diod: 5 Območje žarka: 0,0364 cm ² Energijska gostota: 54,95; 164,84; 274,73 J/cm ² Gostota moči: 5,495 W/cm ² Čas: 60, 180, 300 s/spodnji ud	MVIC je bil statistično pomembno višji v skupini A po 24, 48, 72 in 96 urah (p < 0,05) v primerjavi s skupino D, pri skupini C je bil MVIC statistično pomembno višji (p < 0,05) takoj po vadbi, po 1 in 24 urah v primerjavi s skupino D.
Baroni et al., 2010	Pred vadbo (2 min.)	A – LLLT B – placebo	Valovna dolžina: 810 nm Moč: 200 mW Število diod: 5 Območje žarka: 0,029 cm ² Čas: 30 s/točko	MVIC je bil statistično pomembno višji pri laser skupini takoj po vadbi (p = 0,011) ter 24 (p = 0,004) in 48 ur (p = 0,001) po vadbi v primerjavi s placebo skupino.
De Oliveira et al., 2017	Pred vadbo (3 min.)	A – 100 mW B – 200 mW C – 400 mW D – placebo	Valovna dolžina: 810 nm Moč: 100, 200, 400 mW Število diod: 5 Območje žarka: 0,0364 cm ² Energijska gostota: 275 J/cm ² Gostota moči: 2,75; 5,50; 11,00 W/cm ² Čas: 100 s (100 mW), 50 s (200 mW), 25 s (400 mW), 60 s (placebo)	MVIC je bil statistično pomembno višji (p < 0,05) v vseh skupinah z laserjem v primerjavi s placebo skupino.
Antoniali et al., 2014	Pred vadbo (3 min.)	A – 10 J (60 J skupne energije na mišico) B – 30 J (180 J skupne energije na mišico) C – 50 J (300 J skupne energije na mišico) D – placebo	Valovna dolžina: 640, 875, 905 nm Moč: 0,03125; 15; 17,5 mW Število diod: 4 Območje žarka: 0,44; 0,9 cm ² Gostota moči: 0,07; 16,66; 19,44 W/cm ² Čas: 76 s (60 J), 228 s (180 J), 381 s (300 J)	MVIC se je statistično pomembno izboljšal (p < 0,05) pri skupini B do 96 ur po vadbi, v primerjavi s placebo skupino, pri skupini A in C se je MVIC prav tako povečal (p < 0,05), vendar ne kažejo enake doslednosti glede na čas testiranja po vadbi.
De Brito Vieira et al., 2014	Med posameznimi seti vadbe	A – LLLT + placebo B – placebo + LLLT	Valovna dolžina: 808 nm Moč: 100 mW Število diod: 5 Območje žarka: 0,0028 cm ² Energijska gostota: 1428,57 J/cm ² Gostota moči: 35,71 W/cm ² Čas: 40 s/točko	Število ponovitev krčenja mišice do odpovedi se je statistično pomembno povečalo (p = 0,027) v laser skupini v primerjavi s placebo skupino.
Dos Reis et al., 2014	Pred vadbo, po vadbi	A – placebo B – LLLT pred vadbo C – LLLT po vadbi	Valovna dolžina: 830 nm Moč: 60 mW Število diod: 6 Območje žarka: 0,0028 cm ² Energijska gostota: 214,28 J/cm ² Gostota moči: 21,43 W/cm ² Čas: 70 s/spodnji ud	Ni bilo statistično pomembnih razlik med skupinami v številu ponovitev (p = 0,89) in 75 % 1RM (p = 0,99)

LLLT – terapija z laserjem nizke intenzitete, RM – vadbena breme pri danem ponovitvenem maksimumu, MVIC – največji navor hotene izometrične kontrakcije

Preglednica 2: Raziskovalne metode in ključni rezultati posameznih raziskav o učinkovitosti laserske terapije na zmogljivost štiriglave stegenske mišic

Raziskava	Čas aplikacije laserja	Skupine	Parametri laserja	Rezultati
Ferraresi et al., 2011	Takoj po vadbi	A – vadba in LLLT B – vadba in placebo C – kontrolna skupina	Valovna dolžina: 808 nm Moč: 60 mW Število diod: 6 Območje žarka: 0,0028 cm ² Energijska gostota: 214,28 J/cm ² Gostota moči: 21,42 W/cm ² Čas: 70 s/spodnji ud	Statistično pomembno povečanje 1RM po vadbi v skupini A (p < 0,001) in B (p = 0,008) v primerjavi s kontrolno skupino.
Vanin et al., 2016b	Pred vadbo in/ali po njej (5–10 min.)	A – laser + laser B – laser + placebo C – placebo + laser D – placebo	Valovna dolžina: 905, 640, 875 nm Moč: 0,3125; 15; 17,5 mW Število diod: 12 Območje žarka: 0,44; 0,9 cm ² Energijska gostota: 0,162; 3,8; 4,43 J/cm ² Gostota moči: 0,71; 16,66; 19,44 W/cm ² Čas: 228 s/spodnji ud	Statistično pomembno izboljšanje MVIC in 1RM (p<0,05) pri obsevanju z laserjem pred vadbo.

LLLT – laserska terapija nizke intenzitete, RM – vadbeno breme pri danem ponovitvenem maksimumu, MVIC – največji navor hotene izometrične kontrakcije

RAZPRAVA

Namen članka je bil predstaviti takojšnje učinke nizkointenzivnega laserja na utrujanje mišic in dolgoročne učinke na zmogljivost štiriglave stegenske mišice. Rezultati vseh osmih vključenih raziskav so pokazali pozitivne učinke obsevanja z nizkointenzivnim laserjem.

V šestih pregledanih raziskavah (23, 25, 26, 28, 30, 32) so ugotavljali vpliv nizkointenzivne laserske terapije na utrujenost mišic. Le Dos Reis in sodelavci (30) niso ugotovili pomembnega izboljšanja mišične zmogljivosti. Rezultati preostalih petih raziskav (23, 25, 26, 28, 32) pa so dokazali, da obsevanje z laserjem poveča 1RM in MVIC. Ugotovitve se ujemajo z rezultati drugih avtorjev, ki so pokazali, da obsevanje z nizkointenzivnim laserjem pred vadbo teka poveča MVIC štiriglave stegenske mišice, zadnjih stegenskih mišic in dvoglave mečne mišice od 24 do 72 ur po vadbi (21) ter tudi število ponovitev upogiba kolcolca (19).

Rezultati dveh vključenih raziskav (29, 31), v katerih so lasersko terapijo izvajali poleg vadbe za jakost štiriglave stegenske mišice, so pokazali statistično pomembno povečanje MVIC in 1RM. Dokazi podobnih raziskavah na zgornjih udih prav

tako kažejo, da obsevanje z nizkointenzivnim laserjem poveča število ponovitev vaje (18).

Še vedno ni pojasnjeno, kdaj je obsevanje z nizkointenzivnim laserjem najučinkovitejše (30). Dos Reis in sodelavci (30) so v svoji raziskavi primerjali skupine, ki so jim aplicirali laser pred vadbo in po njej. V primerjavi s placebo skupino se je število ponovitev povečalo le v skupini, obsevani po vadbi, vendar razlike niso bile statistično pomembne. Vanin in sodelavci (31) so v svoji raziskavi primerjali skupine, obsevane z laserjem pred vadbo, po vadbi ter hkrati pred vadbo in po njej. Najboljše rezultate je dosegla skupina, obsevana z laserjem pred vadbo, saj je prišlo do pomembnega povečanja MVIC v primerjavi s placebo skupino. Pri skupini, ki je bila obsevana pred vadbo in po njej, pa ni prišlo do pomembnih razlik, kar avtorji pripisujejo prevelikemu odmerku dovedene laserske energije (31). Raziskave (20, 22, 28) pravijo, da obsevanje z laserjem pred vadbo preprečuje poškodbe mišičnega tkiva, poleg tega pa pospeši njihovo okrevanje. Avtorji pregledanih raziskav pripisujejo izboljšanje mišične zmogljivosti izboljšani funkciji mitohondrijev in s tem povečani produkciji ATP-ja (23, 25, 26, 28, 32), zmanjšani mišični utrujenosti

(32), izboljšani mikrocirkulaciji in hitrejšemu odplavljanju laktata (29).

V pregledanih raziskavah ni prišlo do negativnih učinkov terapije, so pa bile v nekaterih raziskavah zaznane metodološke pomanjkljivosti, ki bi lahko vplivale na rezultate. Vzorec populacije je bil zelo raznolik in kar v štirih raziskavah (23, 26, 28, 30) so zajeli manj kot 30 merjencev, zato njihovih rezultatov še ne moremo posplošiti na celotno populacijo. Ker je to novejšo, še ne dovolj raziskano področje, bi bilo treba izvesti več metodološko kakovostnih kontrolnih raziskav. Zaradi raznolikosti parametrov laserske terapije, uporabljene v dosedanjih raziskavah, bi bilo v prihodnje smiselno podrobno raziskati njihov posamični vpliv in določiti najoptimalnejšo kombinacijo parametrov laserske terapije za izboljšanje posameznih komponent mišične zmogljivosti.

ZAKLJUČEK

Na podlagi pregledanih raziskav lahko povzamemo, da ima laserska terapija tako kratkotrajne kot dolgotrajne pozitivne učinke na mišično zmogljivost štiriglave stegenske mišice. Izboljšanje mišične zmogljivosti je bilo opazno v vseh eksperimentalnih skupinah ne glede na raznolikost uporabljenih parametrov laserske terapije in vadbenega programa. Rezultati sedmih od osmih pregledanih raziskav kažejo, da kombinacija obsevanja z nizkointenzivnim laserjem in vadbe statistično pomembno izboljša mišično zmogljivost. Povečala sta se največji navor med maksimalno hoteno mišično kontrakcijo in največje breme, ki ga mišica lahko dvigne skozi celoten obseg giba.

Večina avtorjev vključenih raziskav je prišla do enakih zaključkov, vendar zaradi majhnega števila pregledanih raziskav in različne kakovosti dokazov ne moremo z gotovostjo zaključiti, ali obsevanje z nizkointenzivnim laserjem statistično pomembno izboljša mišično zmogljivost štiriglave stegenske mišice, so pa rezultati zelo spodbudni.

LITERATURA

1. Cameron MH (2009). Electromagnetic radiation: lasers and lights. Physical agents in rehabilitation: From research to practice. St. Louis: Saunders Elsevier, 238–306.
2. Tunér J, Hode L (2010). The new laser therapy handbook: a guide for research scientists, doctors, dentists, veterinarians and other interested parties within the medical field. Grängesberg: Prima Books AB.
3. Baxter DG (2008). Low-intensity laser therapy. In: Watson T. Electrotherapy. Evidence-Based Practice, 12th ed. Edinburgh: Churchill Livingstone, 161–178.
4. Chung H, Dai T, Sharma SK, Huang YY, Carroll JD, Hamblin MR (2012). The nuts and bolts of low-level laser (light) therapy. *Ann Biomed Eng* 40(2): 516–33.
5. Ferraresi C, Huang YY, Hamblin MR (2016). Photobiomodulation in human muscle tissue: an advantage in sports performance? *J Biophotonics* 9(11–12): 1273–99.
6. Vanin AA, Verhagen E, Barboza SD, Costa LOP, Leal-Junior ECP (2018). Photobiomodulation therapy for the improvement of muscular performance and reduction of muscular fatigue associated with exercise in healthy people: a systematic review and meta-analysis. *Lasers Med Sci* 33: 181–214.
7. Low J, Reed A (1994). *Electrotherapy explained: principles and practice* 2nd ed. Butter Worth Heinemann: Oxford.
8. Enwemeka CS (2009). Intricacies of dose in laser phototherapy for tissue repair and pain relief. *Photomed Laser Surg* 27(3): 387–93.
9. Kneebone WJ (2006). Practical applications of low level laser therapy: a brief review of some of the basic concepts of low level laser therapy. *Pract Pain Manag* 6(8): 34–40.
10. Manteifel V, Bakeeva L, Karu T (1997). Ultrastructural changes in chondriome of human lymphocytes after irradiation with He-Ne laser: appearance of giant mitochondria. *J Photochem Photobiol B* 38: 25–30.
11. Ihsan FR (2005). Low-level laser therapy accelerates collateral circulation and enhances microcirculation. *Photomed Laser Surg* 23(3): 289–94.
12. Shefer G, Oron U, Irintchev A, Wernig A, Halevy O (2001). Skeletal muscle cell activation by low-energy laser irradiation: A role for the MAPK/ERK pathway. *Cell Physiol Biochem* 187(1): 73–80.
13. Amaral AC, Parizotto NA, Salvini TF (2001). Dose-dependency of low-energy HeNe laser effect in regeneration of skeletal muscle in mice. *Lasers Med Sci* 16(1): 44–51.
14. Ferraresi C, Hamblin MR, Parizotto NA (2012). Low-level laser (light) therapy (LLLT) on muscle tissue: performance, fatigue and repair benefited by the power of light. *Photonics Lasers Med* 1(4): 267–86.

15. Ben-Dov N, Shefer G, Irinitchev A et al. (1999). Low-energy laser irradiation affects satellite cell proliferation and differentiation in vitro. *Biochim Biophys Acta - Molecular Cell Research*, 1448(3): 372–80.
16. Albuquerque-Pontes GM, De Paula Vieira R, Tomazoni SS et al. (2015). Effect of pre-irradiation with different doses, wavelengths, and application intervals of low-level laser therapy on cytochrome c oxidase activity in intact skeletal muscle of rats. *Lasers Med Sci* 30(1): 59–66.
17. Leal Junior ECP, Lopes-Martins RÁB, Rossi RP et al. (2009a). Effect of cluster multi-diode light emitting diode therapy (LEDT) on exercise-induced skeletal muscle fatigue and skeletal muscle recovery in humans. *Lasers Surg Med* 41(8): 572–7.
18. Leal Junior ECP, Lopes-Martins RÁB, Baroni BM et al. (2009b). Effect of 830 nm low-level laser therapy applied before high-intensity exercises on skeletal muscle recovery in athletes. *Lasers Med Sci* 24(6): 857–63.
19. Leal Junior ECP, Lopes-Martins RA, Frigo L et al. (2010). Effects of low-level laser therapy (LLLT) in the development of exercise-induced skeletal muscle fatigue and changes in biochemical markers related to post-exercise recovery. *J Orthop Sports Phys Ther* 40: 524–32.
20. Leal Junior ECP, Vanin AA, Miranda EF, de Carvalho PDT, Dal Corso S, Bjordal JM (2015). Effect of phototherapy (low-level laser therapy and light-emitting diode therapy) on exercise performance and markers of exercise recovery: a systematic review with meta-analysis. *Lasers Med Sci* 30(2): 925–39.
21. De Marchi T, Leal Junior ECP, Bortoli C, Tomazoni SS, Lopes-Martins RÁB, Salvador M (2012). Low-level laser therapy (LLLT) in human progressive-intensity running: effects on exercise performance, skeletal muscle status, and oxidative stress. *Lasers Med Sci* 27(1): 231–6.
22. Borsa PA, Larkin KA, True JM (2013). Does phototherapy enhance skeletal muscle contractile function and postexercise recovery? A systematic review. *J Athl Train* 48(1): 57–67.
23. De Brito Vieira WH, Bezerra RM, Queiroz RAS, Maciel NFB, Parizotto NA, Ferraresi C (2014). Use of low-level laser therapy (808 nm) to muscle fatigue resistance: a randomized double-blind crossover trial. *Photomed Laser Surg* 32(12): 678–85.
24. Toma RL, Vassão PG, Assis L, Antunes HKM, Renno ACM (2016). Low level laser therapy associated with a strength training program on muscle performance in elderly women: a randomized double blind control study. *Lasers MedSci*, 31(6): 1219–29.
25. Baroni BM, Junior ECPL, De Marchi T, Lopes AL, Salvador M, Vaz MA (2010). Low level laser therapy before eccentric exercise reduces muscle damage markers in humans. *Eur J Appl physiol* 110(4): 789–96.
26. De Oliveira AR, Vanin AA, Tomazoni SS, Miranda EF, Albuquerque-Pontes GM, De Marchi T, et al. (2017). Pre-exercise Infrared photobiomodulation therapy (810 nm) in skeletal muscle performance and postexercise recovery in humans: what is the optimal power output? *Photomed Laser Surg* 35(11): 595–603.
27. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *Ann Intern Med* 151(4): 264–9.
28. Vanin AA, De Marchi T, Silva Tomazoni S, Tairova O, Leão Casalechi H, de Tarso Camillo de Carvalho P, et al. (2016a). Pre-exercise infrared low-level laser therapy (810 nm) in skeletal muscle performance and postexercise recovery in humans, what is the optimal dose? A randomized, double-blind, placebo-controlled clinical trial. *Photomed Laser Surg* 34(10): 473–82.
29. Ferraresi C, De Brito Oliveira T, De Oliveira Zafalon L et al. (2011). Effects of low level laser therapy (808 nm) on physical strength training in humans. *Lasers Med Sci* 26(3): 349–58.
30. Dos Reis FA, da Silva BAK, Laraia EMS, de Melo RM, Silva PH, Leal-Junior ECP, de Carvalho PDT (2014). Effects of pre-or post-exercise low-level laser therapy (830 nm) on skeletal muscle fatigue and biochemical markers of recovery in humans: double-blind placebo-controlled trial. *Photomed Laser Surg* 32(2): 106–12.
31. Vanin AA, Miranda EF, Machado CSM, de Paiva PRV, Albuquerque-Pontes GM, Casalechi HL, et al. (2016b). What is the best moment to apply phototherapy when associated to a strength training program? A randomized, double-blinded, placebo-controlled trial. *Lasers Med Sci* 31(8): 1555–64.
32. Antonialli FC, De Marchi T, Tomazoni SS, Vanin AA, dos Santos Grandinetti V, de Paiva PRV et al. (2014). Phototherapy in skeletal muscle performance and recovery after exercise: effect of combination of super-pulsed laser and light-emitting diodes. *Lasers Med Sci* 29(6): 1967–76.

Učinek vaj za stabilizacijo lopatic na bolečino in funkcijo ramenskega sklepa pri pacientih s subakromialnim utesnitvenim sindromom – sistematični pregled literature

Effect of scapular stabilization exercises on pain and function of the shoulder joint in patients with subacromial impingement syndrome – systematic literature review

Ivana Hrvatin¹, Renata Vauhnik¹

IZVLEČEK

Uvod: Subakromialni utesnitveni sindrom je posledica različnih sprememb subakromialnega prostora. Protivnetna zdravila in fizioterapija sta prva izbira pri zdravljenju. Fizioterapevtska obravnava vključuje vaje za krepitev mišic rotatorne manšete in vaje za stabilizacijo lopatic, čeprav njihova učinkovitost ni potrjena. Namen pregleda literature je bil ugotoviti učinkovitost vaj za stabilizacijo lopatic za zmanjšanje bolečine in izboljšanje funkcije ramenskega sklepa pri pacientih s subakromialnim utesnitvenim sindromom. **Metode:** Pregledane so bile podatkovne zbirke PubMed, PEDro in CENTRAL. Vključene so bile raziskave, objavljene do januarja 2019. **Rezultati:** V pregled literature je bilo vključenih šest raziskav s podobnimi programi vaj. Z vajami za stabilizacijo lopatic so učinkovito izboljšali kinematiko lopatic že po štirih tednih. Učinek vaj na zmanjšanje bolečine in izboljšanje funkcije ramenskega sklepa ni bil opazen. **Zaključki:** Vaje za stabilizacijo lopatic so učinkovite za izboljšanje kinematike lopatic. Za ugotovitev učinka vaj za stabilizacijo lopatic kot dodatka standardnemu fizioterapevtskemu programu in določitev dolgoročnega učinka vaj so potrebne dodatne raziskave.

Ključne besede: subakromialni utesnitveni sindrom, stabilizacija lopatic, vaje, bolečina, kinematika lopatic.

ABSTRACT

Background: Subacromial impingement syndrome is the result of different changes in the subacromial space. Anti-inflammatory drugs and physiotherapy are the first choice in treatment. Physiotherapy treatment includes exercises for the rotator cuff muscles and scapular stabilization exercises, despite their effectiveness not being documented yet. The purpose of this review was to evaluate the effectiveness of scapular stabilization exercises on pain and function of the shoulder joint in patients with subacromial impingement syndrome. **Methods:** A search was conducted using the databases PubMed, PEDro and CENTRAL. Articles published before January 2019 were included in the review. **Results:** Six studies with similar exercise protocols were included in the review. Scapular stabilization exercises were effective in improving scapular kinematics as early as 4 weeks. The effect was not observed in decreasing the pain and improving function of the shoulder joint. **Conclusions:** Scapular stabilization exercises are effective in improving scapular kinematics. Further research is needed to establish the effectiveness of the addition of scapular stabilization exercises to standard physiotherapy program and to evaluate the long-term effect of scapular stabilization exercises.

Key words: subacromial impingement syndrome, scapular stabilization, exercise, pain, scapular kinematics.

¹ Univerza v Ljubljani, Zdravstvena fakulteta, Ljubljana

Korespondenca/Correspondence: Ivana Hrvatin, dipl. fiziot.; e-pošta: ivana.hrvatin@gmail.com

Prispelo: 1.4.2020
Sprejeto: 20.9.2020

UVOD

Subakromialni utesnitveni sindrom je najpogostejša diagnoza pri težavah z ramenskim sklepom (1). Sindrom je posledica različnih sprememb subakromialnega prostora, ki lahko vplivajo na kite mišic rotatorne manšete, subakromialno burzo, kito dolge glave mišice biceps brachii in sklepno ovojnico ramenskega sklepa, posamično ali v kombinaciji (2).

Utesnitev se deli na primarno in sekundarno. Primarna utesnitev je posledica strukturnih sprememb, ki povzročijo zožitev subakromialnega prostora (Garving et al., 2017). Zgodi se med glavo nadlahtnice in sprednjim delom akromiona (3). Lahko je posledica intrinzičnih dejavnikov, kot so oslabele mišice rotatorne manšete (4), kronično vnetje kit mišic rotatorne manšete ali subakromialne burze (5), degenerativne tendinopatije rotatorne manšete (6) in skrajšana posteriorna sklepna ovojnica (7). Lahko je posledica ekstrinzičnih dejavnikov, kot so ukrivljena ali kljukasta oblika akromiona (8), izrastki na akromionu (9) ali nepravilnosti pri drži (10).

Sekundarna utesnitev je posledica utesnitve kit mišic rotatorne manšete na posteriorno-superiorni rob glenoida, ko je zgornji ud v abdukciji in zunanji rotaciji (11). Gre za relativno zmanjšanje subakromialnega prostora, ki je posledica nestabilnosti glenohumeralnega sklepa ali nepravilne skapulotorakalne kinematike (4). Povezana je s spremenjenim vzorcem gibanja dominantne roke pri športnikih, ki pogosto izvajajo gibe nad glavo (12), s skapularno diskinezijo (13, 14), nezadostnim motoričnim nadzorom lopatice (15), patologijo mišic rotatorne manšete (16), nepravilno držo (10) kot tudi metaboličnimi težavami (sladkorna bolezen, lipidi v krvi) in življenjskim slogom (kajenje in debelost) (17).

Lopatica ima pomembno vlogo pri gibanju glenohumeralnega sklepa. Da je gibanje glenohumeralnega sklepa učinkovito, morajo mišice, ki se naraščajo na lopatico, poskrbeti za dinamično stabilizacijo glenoida (18). Spremembe v položaju lopatice in okvarjen motorični nadzor sta dejavnika tveganja za razvoj utesnitvenega sindroma v ramenskem sklepu (15, 19–21). Poleg tega je utesnitveni sindrom v ramenskem sklepu

povezan s spremenjeno mišično aktivnostjo zgornjih in spodnjih vlaken mišice trapezius (22). Zmanjšana aktivnost mišice serratus anterior, srednjih in spodnjih vlaken mišice trapezius ter povečana aktivnost zgornjih vlaken mišice trapezius lahko vplivajo na položaj lopatice, predvsem na zmanjšano zunanjo rotacijo, povečan anteriorni nagib in odstop medialnega roba lopatice od stene prsnega koša (20, 21).

Protivnetna zdravila in fizioterapija so prva izbira pri zdravljenju subakromialnega utesnitvenega sindroma (23). Fizioterapevtska obravnava vključuje krioterapijo, termoterapijo, svetovanje in terapevtsko vadbo, ki je osredotočena predvsem na krepitev mišic rotatorne manšete (24). Poleg tega se redno izvajajo tudi vaje za stabilizacijo lopatic, čeprav njihova učinkovitost v raziskavah še ni dokazana (25). Namen pregleda literature je bil ugotoviti učinkovitost vaj za stabilizacijo lopatic za zmanjšanje bolečine in izboljšanje funkcije ramenskega sklepa pri pacientih s subakromialnim utesnitvenim sindromom.

METODE

Uporabili smo deskriptivno metodo dela po smernicah PRISMA (Moher et al.). Iskanje literature je potekalo januarja 2019 v podatkovnih zbirk PEDro, PubMed in CENTRAL. V podatkovni zbirki PubMed smo iskali z naslednjo kombinacijo ključnih besed: (»scapula« OR »scapular«) AND »stabilization« AND (»shoulder« OR »subacromial«) AND »impingement«. V preostalih podatkovnih zbirkah so bile uporabljene enake ključne besede v različnih kombinacijah. Če sta naslov in izvleček ustrezala vključitvenim merilom, smo najdene raziskave vključili v drugi krog izbora, v katerem smo pregledali članke v celoti ter izločili neprimerne.

V pregled so bili vključeni randomizirani kontrolirani poskusi v angleškem jeziku, v katerih so proučevali paciente s subakromialnim utesnitvenim sindromom, ki je bil diagnosticiran na podlagi pozitivnega izida pri vsaj dveh izmed naslednjih testov: Hawkins, Neer, Jobe, test prazne pločevinke (angl. empty can test) in test bolečinskega loka, pri čemer so avtorji morali izvesti vsaj tri od zgoraj naštetih testov. Vključili smo raziskave s preiskovalno skupino, v kateri so

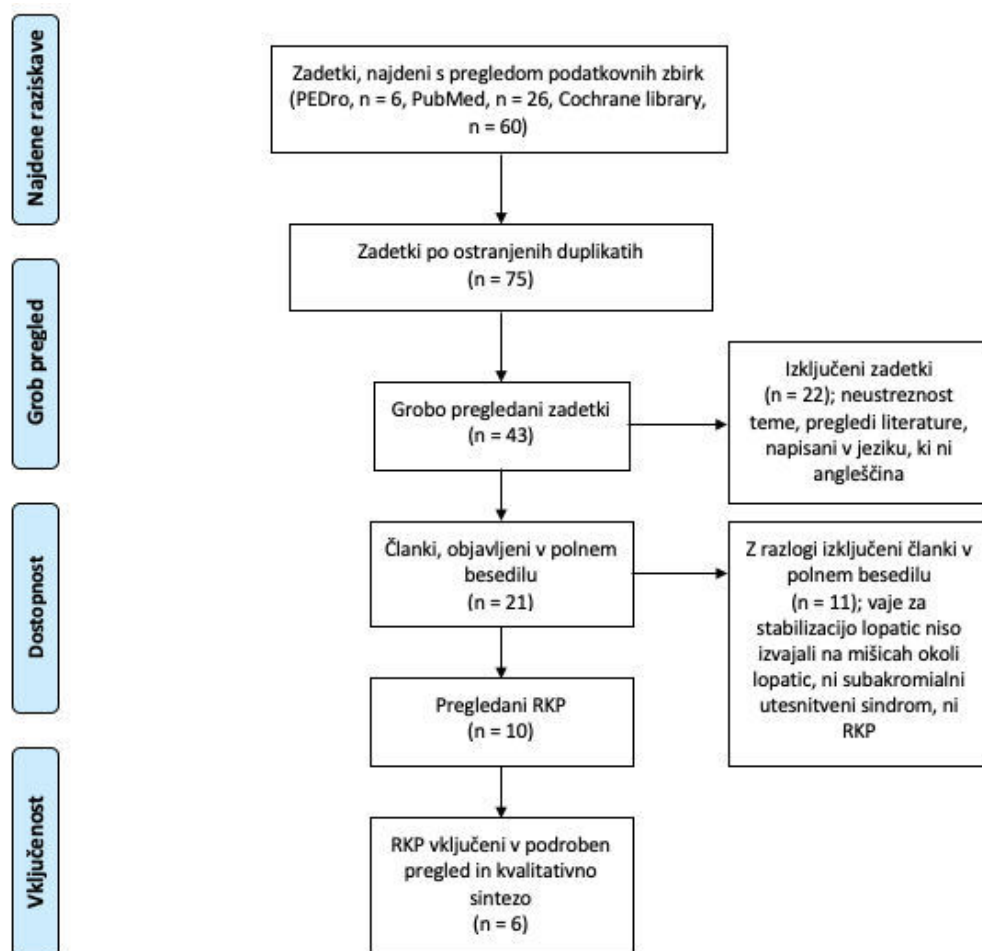
preiskovanci izvajali vaje za stabilizacijo lopatice, in kontrolno skupino. V vključenih raziskavah so morali ugotavljati učinek vaj za stabilizacijo lopatic na bolečino in funkcijo ramenskega sklepa.

Izključili smo raziskave, v katerih so izvajali manualno stabilizacijo lopatic, raziskave, v katerih so ugotavljali učinek stabilizacije ramenskega sklepa ali lopatice z elastičnimi lepilnimi trakovi, raziskave, v katerih so preverjali učinkovitost vaj po operativnem zdravljenju subakromialne utesnitve, raziskave, v katerih so ugotavljali preventivni učinek vaj, ter raziskave, v katere so bili vključeni pacienti z nevrološki težavami (možganska kap).

REZULTATI

V pregled je bilo vključenih šest raziskav. Postopek iskanja in izbire raziskav je prikazan na sliki 1.

V raziskavi avtorjev Turgutove in sodelavcev (25) so vključeni pacienti imeli skapularno diskinezijo tipa 1 (izbočen spodnji medialni kot lopatice) ali 2 (izbočen celotni medialni rob lopatice). V vseh raziskavah so bili izključeni pacienti, ki so imeli travmatološke poškodbe zgornjega uda, nestabilnost ali izpah ramenskega sklepa, operativni poseg na zgornjem udu v zadnjem letu, rupturo mišic rotatorne manšete ali kite dolge glave mišice biceps brachii, degenerativne težave ramenskega sklepa, težave z vratnim ali prsnim delom hrbtenice, nevrološke težave ali druge mišično-skeletne težave, ki bi lahko ovirale potek rehabilitacije, pacienti, ki so že bili deležni zdravljenja utesnitvenega sindroma, in nosečnice. V eni raziskavi so izključili tudi paciente z indeksom telesne mase nad 30 kg/m² ali obliko akromiona tipa 3 (25).



Slika 1: Potek izbire raziskav po diagramu PRISMA (26)

Preglednica 1: Značilnosti preiskovancev in metodološki pristopi raziskav

Avtorji	Preiskovanci	Trajanje	Preiskovalna skupina	Kontrolna skupina
Turgut et al. (25)	N: 30 (14Ž, 16M), >18 let (35) TS: > 6 tednov	12 tednov	VSL, vaje za krepitev mišic RM	Vaje za krepitev mišic RM, raztezanje
Mulligan et al. (30)	N: 40 (26Ž, 14M), 18–80 let (51) TS: 7 mesecev	8 tednov, vsak dan	VSL	Vaje za krepitev mišic RM
Moezy et al. (31)	N: 68 (55Ž, 13M), 18–75 let (48) TS: 6 mesecev	6 tednov, 3-krat na teden	Ogrevanje, vaje za gibljivost, krepitev ramenskih mišic, VSL in trupa	Nihajne vaje, vaje za gibljivost, IR-terapija, UZ in TENS
Shah et al. (27)	N: 60 (29Ž, 31M), 20–60 let TS: ni podatka	4 tedni, 6-krat na teden	VSL	Vaje za RM, raztezanje, nihajne vaje
Struyf et al. (29)	N: 22 (12Ž, 10M), >18 let (45) TS: ni podatka	9 terapij, 1–3-krat na teden	Mobilizacija lopatice, raztezanje, VSL	Vaje za krepitev mišic RM, mobilizacija GH sklepa, frikcijska masaža, UZ
Baskurt et al. (28)	N: 40 (27Ž, 13M), >18 let (51) TS: ni podatka	6 tednov, 3-krat na teden	VSL	Raztezanje, vaje za gibljivost, vaje za krepitev mišic RM

N – število preiskovancev, *Ž* – ženski spol, *M* – moški spol, *TS* – trajanje simptomov subakromialne utesnitve, *VSL* – vaje za stabilizacijo lopatic, *RM* – rotatorna manšeta, *GH* – glenohumeralni sklep, *IR* – infrardeča terapija, *UZ* – ultrazvok, *TENS* – transkutana električna živčna stimulacija

V kontrolni skupini štirih raziskav so poleg terapije, ki je opisana v preglednici 1, izvajali tudi raztezne vaje, ki so obsegale raztezanje mišic pectoralis major (27, 29) in minor (25, 27, 29), levator scapule (25, 27, 29), latissimus dorsi (25, 29), rhomoides major in minor (29) ter sprednje in zadnje sklepne ovojnice (27, 28). Natančnejši opis značilnosti preiskovancev in metodoloških pristopov raziskav je v preglednici 1.

Vaje za stabilizacijo lopatice so vključevale vaje v odprti in predvsem zaprti kinetični verigi. V vseh raziskavah so se osredotočili na krepitev mišic serratus anterior, spodnjih in srednjih vlaken mišice trapezius in rhomoides. V vseh vključenih raziskavah so vaje izvajali z elastičnim trakom s kombinacijo z vajami ob steni oziroma na tleh in brez njih (25, 27, 28). Najpogostejše vaje z elastičnim trakom so vključevale PNF-vzorec elevacije, abdukcije in notranje rotacije

ramenskega sklepa (25, 27, 28, 31), retrakcijo lopatic z abdukcijo 90° (25, 27, 29, 30), z zunanjo rotacijo ramenskega sklepa v položaju komolcev ob telesu (30) ali z ekstenzijo v ramenskem sklepu (30), vaje za zunanje in notranje rotatorje ramenskega sklepa (25) ter vaje za mišico serratus anterior s protrakcijo lopatic (30, 31). Vaje ob steni so vključevale drsenje po steni z brisačo, odriv od stene s protrakcijo lopatic (25, 27, 28), vaje s premikanjem roke v obliki urnega kazalca (angl. scapular clock exercise) in vaje prenosa teže z roke na roko (27, 28).

V preglednici 2 so predstavljeni izidi meritev bolečine. Stopnja značilnosti je bila $\alpha = 0,05$.

V preglednici 3 so predstavljeni izidi meritev funkcije in nezmožnosti ramenskega sklepa. Stopnja značilnosti je bila $\alpha = 0,05$.

Preglednica 2: Izidi ocenjevanja bolečine

Avtorji	Merilno orodje	Pred terapijo		Po terapiji		p-vrednost	
		M	A	M	A	M	A
Turgut et al. (25)	VAL	K: 0,9 ± 1,9 P: 0,6 ± 1,2	K: 5,3 ± 2,9 P: 4,8 ± 2,3	K: 0,2 ± 0,7 P: 0 ± 0	K: 1,3 ± 2,8 P: 0,4 ± 1,0	0,54	0,86
Mulligan et al. (30)	NRS	K: 4,7 ± 2,1 P: 3,9 ± 1,9	/	K: 2,8 ± 2,9 P: 1,3 ± 1,8	/	0,26	/
Moezy et al. (31)	VAL	K: 7,6 ± 1,2 P: 7,4 ± 1,1	/	K: 3,1 ± 2,1 P: 2,8 ± 2,2	/	0,58	/
Shah et al. (27)	VAL	K: 8,3 ± 0,7 P: 8,8 ± 0,7	/	K: 4,8 ± 0,8 P: 4,1 ± 0,6	/	<0,001*	/
Struyf et al. (29)	VAL	K: 2,4 ± 2,5 P: 2,8 ± 2,8	K: 6,3 ± 1,9 P: 5,7 ± 2,6	K: 2,3 ± 2,6 P: 1,3 ± 1,5	K: 5,1 ± 2 P: 3,0 ± 1,9	0,66	0,05*
Baskurt et al. (28)	VAL	K: 4,4 ± 2,9 P: 4,0 ± 2,2	K: 8,2 ± 1,3 P: 8,1 ± 1,2	K: 1,4 ± 1,8 P: 0,8 ± 1,1	K: 3,2 ± 2,1 P: 3,0 ± 1,5	0,79	1

/ – ni podatka, M – meritev v mirovanju, A – meritev med aktivnostjo, K – kontrolna skupina, P – preiskovalna skupina, VAL – vidna analogna lestvica, NRS – številska lestvica za ocenjevanje bolečine (angl. Numerical pain rating scale), * – statistično značilno

Meritve položaja in kinematike gibanja lopatic so v raziskavah izvajali z različnimi testi in tudi z opazovanjem. Izidi so predstavljeni v preglednici 4. Turgut in sodelavci (25) ter Struyf in sodelavci (29) so izvajali meritve rotacije lopatice navzgor pri gibu elevacije skozi abdukcijo z inklinometrom. Turgut in sodelavci (25) so ugotovili tudi statistično značilno izboljšanje položaja lopatice v anteriorno-posteriorni smeri pri elevaciji skozi antefleksijo in odmiku lopatice od prsnega koša. Baskurt in sodelavci (28) so ugotovili statistično in klinično značilno

izboljšanje meritev zaznavanja položaja notranje in zunanje rotacije glenohumeralnega sklepa. Statistično značilno izboljšanje so izmerili tudi pri meritvah mišične moči spodnjih, srednjih in zgornjih vlaknih mišice trapezius ter mišice serratus anterior. Med skupinama ni bilo razlik v izidih meritev obsega gibljivosti v smeri fleksije, abdukcije in notranje ter zunanje rotacije v ramenskem sklepu. V raziskavi Moezyjeve in sodelavcev (31) so opazili statistično značilno izboljšanje obsega giba abdukcije in zunanje rotacije v ramenskem sklepu ter drže (drža glave

Preglednica 3: Izidi ocenjevanja funkcije ramenskega sklepa

Avtorji	Merilno orodje	Pred terapijo	Po terapiji	p-vrednost
Turgut et al. (25)	SPADI	K: 47,25 ± 22,94 P: 44,07 ± 21,66	K: 22,18 ± 20,16 P: 9,23 ± 11,21	0,24
Mulligan et al. (30)	ASES	K: 63,8 ± 15,5 P: 64,5 ± 21,1	K: 75,0 ± 23,3 P: 82,4 ± 15,5	0,47
	GROC	K: 4,7 ± 2,4 P: 3,6 ± 3,2	K: 4,8 ± 2,9 P: 5,9 ± 1,2	0,03*
Shah et al. (27)	SPADI	K: 73,26 ± 7,7 P: 74,53 ± 12,4	K: 46,06 ± 6,1 P: 31,8 ± 6,19	<0,0001*
Struyf et al. (29)	SDQ	K: 50,9 ± 11,9 P: 55,9 ± 14,6	K: 48,7 ± 11,3 P: 35,0 ± 14,0	0,025*
Baskurt et al. (28)	WORC	K: 37,06 ± 17,2 P: 43,66 ± 16,83	K: 70,82 ± 19,7 P: 82,61 ± 10,33	0,25

SPADI – indeks bolečine v rami in zmanjšane zmožnosti (angl. Shoulder pain disability index), ASES – standardni obrazec Združenja ameriških kirurgov za ramo in komolec za ocenjevanje rame (angl. American Shoulder and Elbow Surgeons Standard Shoulder Assessment Form), GROC – pacientova ocena spremembe (angl. Global rating of change), SDQ – vprašalnik o zmanjšani zmožnosti rame (angl. Shoulder disability questionnaire), WORC – indeks funkcije rotatorne manšete Western Ontario (angl. Western Ontario rotator cuff index), K – kontrolna skupina, P – preiskovalna skupina, * – statistično značilno

Preglednica 4: Izidi meritev položaja in kinematike lopatice

Avtorji	Meritev	Pred	Po	p-vrednost
Turgut et al. (25)	30° ABD	K: -1,97 ± 4,67 P: 2,91 ± 5,64	K: -1,70 ± 5,05 P: -2,77 ± 6,58	0,01*
	60° ABD	K: -10,64 ± 5,49 P: -4,85 ± 7,47	K: -11,33 ± 5,07 P: -3-9,18 ± 6,81	0,08*
	90° ABD	K: -17,53 ± 4,20 P: -12,39 ± 6,56	K: -18,88 ± 3,31 P: -17,01 ± 6,25	0,07*
Moezy et al. (31)	Protrakcija in retrakcija lopatice	K: 0,98 ± 0,03 P: 0,99 ± 0,03	K: 0,98 ± 0,03 P: 0,99 ± 0,03	0,578
	Srednja torakalna kifoza	K: 43,98 ± 5,08 P: 40,98 ± 4,24	K: 43,85 ± 4,99 P: 39,58 ± 4,07	<0,0001*
Shah et al. (27)	LSST	K: 109,23 ± 16,25 P: 115,86 ± 22,49	K: 101,13 ± 13,94 P: 96,1 ± 18,85	<0,001*
Struyf et al. (29)	Sproščen	K: -11,1 ± 8,1 P: -9,4 ± 3,7	K: -9,6 ± 4,6 P: -9,6 ± 2,6	0,522
	45° ABD	K: -4,9 ± 5,4 P: -3,5 ± 4,5	K: -7,0 ± 6,5 P: -5,0 ± 4,1	0,858
	90° ABD	K: 2,3 ± 5,4 P: 4,9 ± 7,0	K: 0,6 ± 4,0 P: 1,4 ± 3,0	0,467
	Sproščen	K: 1,07 ± 0,63 P: 0,82 ± 0,37	K: 1,00 ± 0,62 P: 0,30 ± 0,29	<0,05*
Baskurt et al. (28)	45° ABD	K: 1,00 ± 0,81 P: 0,90 ± 0,50	K: 0,97 ± 0,81 P: 0,35 ± 0,36	<0,05*
	90° ABD	K: 0,72 ± 0,54 P: 0,90 ± 0,30	K: 0,72 ± 0,54 P: 0,32 ± 0,29	<0,05*

LSST – test odmika lopatice (angl. Lateral scapular slide test), K – kontrolna skupina, P – preiskovalna skupina
 ABD – abdukcija v ramenskem sklepu, * – statistično značilno

naprej, prsna kifoza, protrakcija ramen, dolžina mišice pectoralis minor) v skupini, v kateri so izvajali vaje za stabilizacijo lopatic. Med skupinama ni bilo razlike v izidih meritev simetrije položaja lopatic.

RAZPRAVA

Telesna vadba je zelo pomemben del rehabilitacije pacientov s težavami v ramenskem obroču, vendar optimalen program vadbe ter njena frekvenca in intenziteta niso znani (32). Saito in sodelavci (33), ki so izvedli pregled literature o učinkih na lopatico osredotočenih obravnav pri pacientih z bolečino v subakromialnem prostoru, so ugotovili, da imajo take obravnave kratkoročne učinke na zmanjšanje bolečine in izboljšanje funkcije ramenskega sklepa.

V različnih sistematičnih pregledih literature so avtorji potrdili, da je krepitev mišic rotatorne manšete in drugih mišic, ki se naraščajo na lopatico, pomemben del rehabilitacije pacientov s subakromialnim utesnitvenim sindromom, saj položaja glave nadlahtnice in lopatice pomembno

vplivata na velikost subakromialnega prostora (32, 34, 35, 36). Priporočeno je, da se krepitev mišic subscapularis, infraspinatus in teres minor izvaja v območju brez bolečine (32, 36). Za izboljšanje stabilnosti lopatic je pomembno izvajanje vaj tako v odprti kot zaprti kinetični verigi. Poleg tega se v rehabilitaciji športnikov, ki pogosto izvajajo gibe, kot so meti in udarci nad glavo, priporoča kombinacija vaj za zgornje in spodnje ude (37, 42). Maenhout in sodelavci (37) so s pomočjo elektromiografije izmerili večjo aktivnost mišic, ki se naraščajo na lopatico, pri vajah, ki so vključevale tudi gibe spodnjih udov.

V vseh raziskavah je prišlo do zmanjšanja bolečine in izboljšanja funkcije ramenskega sklepa tako v kontrolni kot preiskovalni skupini. Mulligan in sodelavci (30) so zaključili, da ne glede na zaporedje vaj ali njihovo vrsto vaje za stabilizacijo lopatic učinkovito zmanjšajo bolečino pri pacientih s subakromialnim utesnitvenim sindromom. Ne glede na vrsto vaj pride do zmanjšanja bolečine in izboljšanja funkcije ramenskega sklepa. Izide bi lahko pojasnili s tem, da se bolečina uravnava na

ravni hrbtenjače in možganske skorje ter je pod vplivom psihosocialnih dejavnikov. Odzivi možganske skorje so v prvih tednih naravnani k temu, da se izognejo bolečini in gibanju, ki lahko povzroči bolečino. Ko mine dalj časa, se odzivi spremenijo. Na možganski skorji se aktivirajo centri za zaznavanje posledic vztrajnega zaznavanja bolečine, ki, da bi ohranili funkcijo, na ravni hrbtenjače zmanjšajo zaznavanje bolečine (38). Posledično pride pri pacientih do zmanjšanja bolečine in izboljšanja funkcije.

V primerjavi s kontrolnimi skupinami so v preiskovalnih skupinah z vajami za stabilizacijo lopatic dosegli večje izboljšanje kinematike gibanja in položaja lopatic. Zaradi narave vadbe motoričnega nadzora in krepitve mišic, ki stabilizirajo lopatici, so rezultati pričakovani. Normalen skapulotorakalni ritem je pomemben pri gibih v ramenskem sklepu (8). Z vajami za stabilizacijo lopatic pride do izboljšanja mišične moči stabilizatorjev lopatic, kar posledično vpliva na diskinezijo lopatic (28). Za zmanjšanje simptomov subakromialne utesnitve v ramenskem sklepu (41) je treba predvsem povečati anteriorni nagib lopatice (21) in notranjo rotacijo lopatic ter zmanjšati rotacijo lopatic navzgor (39, 40). Turgut in sodelavci (25) so zaključili, da je za povečanje notranje rotacije in anteriornega nagiba lopatic potrebnih vsaj šest tednov redne vadbe, za zmanjšanje rotacije lopatic navzgor pa vsaj 12 tednov.

Vprašanje ostaja, ali je fizioterapevtsko obravnavo smiselno začeti z vajami za stabilizacijo lopatic. Te omogočijo pridobitev proksimalne stabilnosti, ki bi lahko služila kot osnova za izvajanje vaj za mišice rotatorne manšete. Proksimalna stabilnost naj bi vplivala na boljšo funkcijo rotatorne manšete, saj tako dosežemo stabilizacijo lopatice, iz katere izhajajo mišice rotatorne manšete, in tako izboljšamo nevrodinamiko teh mišic (43). Vaje bi zato lahko imele večji dolgoročni učinek kot zgolj krepitev mišic rotatorne manšete. Podobno predlagata McMullen in Uhl (42), ki zagovarjata pristop kinetične verige, ki vključuje najprej proksimalno, nato distalno mišično aktivacijo, proprioceptivno nevro-mišično facilitacijo in vaje v zaprti kinetični verigi. Le v raziskavi Mulligana in sodelavcev (30) so meritve izvajali po daljšem obdobju, in sicer 16 tednih. Ugotovili so, da imajo

vaje za stabilizacijo lopatic večji učinek na izboljšanje bolečine in funkcijo ramenskega sklepa v primerjavi s standardnim fizioterapevtskim programom, vendar so bili izidi statistično in klinično nepomembni.

Pomanjkljivost tega pregleda literature je, da morda ni zajel vseh raziskav, ki ustrezajo vključitvenim merilom, saj smo pregledali le tri podatkovne zbirke in iskanje omejili na raziskave v angleškem jeziku. Poleg tega kakovost vključenih raziskav ni bila ocenjena. V raziskavah so pomanjkljivo navajali trajanje simptomov in za ocenjevanje uporabili različna merilna orodja, kar omejuje medsebojno primerjavo izidov. Prihodnje raziskave se morajo osredotočiti predvsem na raziskovanje dolgoročnih učinkov vaj za stabilizacijo lopatic in njihovega vpliva na diskinezijo lopatic. Smiselno bi bilo tudi primerjati učinke vaj za stabilizacijo lopatic, vaj za mišice rotatorne manšete in kombinacijo obeh.

ZAKLJUČEK

S pregledom literature smo ugotovili, da so vaje za stabilizacijo lopatic kratkoročno učinkovite za izboljšanje drže in kinematike gibanja lopatice pri pacientih s subakromialnim utesnitvenim sindromom. Njihovo izvajanje je priporočljivo predvsem pri pacientih z znaki diskinezije lopatice ali okvaro kinematike skapulotorakalne povezave. Kljub temu izvajanje izključno vaj za stabilizacijo lopatic pri pacientih s subakromialnim utesnitvenim sindromom ne zadostuje. Kombinirati jih je treba z vajami za mišice rotatorne manšete in drugimi terapevtskimi postopki.

LITERATURA

1. van der Windt DA, Koes BW, de Jong BA, Bouter LM (1995). Shoulder disorders in general practice: incidence, patient characteristics, and management. *Ann Rheum Dis* 54(12): 959–64.
2. Michener LA, McClure PW, Karduna AR (2003). Anatomical and biomechanical mechanisms of subacromial impingement syndrome. *Clin Biomech* 18(5): 369–79.
3. Neer CS (1972). Anterior acromioplasty for the chronic impingement syndrome in the shoulder: A preliminary report. *J Bone Joint Surg Am* 54: 41–50.
4. McClure PW, Michener LA, Karduna AR (2006). Shoulder function and 3-dimensional scapular kinematics in people with and without shoulder impingement syndrome. *Phys Ther* 86: 1075–90.

5. Rahme H, Solem-Bertoft E, Westerberg C-E, Lundberg E, Sorenen S, Hilding S (1998). The subacromial impingement syndrome. *Scand J Rehabil Med* 30: 253–62.
6. Ogata S, Uthoff HK (1990). Acromial enthesopathy and rotator cuff tear: A radiologic and histologic postmortem investigation of the coracoacromial arch. *Clin Orthop* 254: 39–48.
7. Tyler TF, Nicholas Sj, Roy T, Gleim GW (2000). Quantification of posterior capsule tightness and motion loss in patients with shoulder impingement. *Am J Sports Med* 28: 668–73.
8. Morrison DS, Greenbum BS and Einhorn A (2000). Shoulder impingement. *Orthop Clin North Am* 31(2): 285–93.
9. Nicholson GP, Goodman DA, Flatow EL, Bigliani LU (1996). The acromion: Morphologic condition and age-related changes. A study of 420 scapulas. *J Shoulder Elbow Surg* 5: 1–11.
10. Lewis JS, Wright C, Green A (2005). Subacromial impingement syndrome: The effect of changing posture on shoulder range of movement. *J Orthop Sports Phys Ther* 35: 72–87.
11. Bigliani LU, Levine WN (1997). Current concepts review: Subacromial impingement syndrome. *J Bone Joint Surg Am* 79: 1854–68.
12. Borsa PA, Timmons MK, Sauers EL (2003). Scapular-positioning patterns during humeral elevation in unimpaired shoulders. *J Athl Train* 38(1):12–7.
13. Kibler BW, Sciascia A, Dome D (2006). Evaluation of apparent and absolute supraspinatus strength in patients with shoulder injury using the scapular retraction test. *Am J Sports Med* 34(10): 1643–7.
14. McClure P, Tate A, Kareha S, Irwin D, Zlupko E (2009). A clinical method for identifying scapular dyskinesis, Part 1: reliability. *J Athl Train* 44(2): 160–4.
15. Mottram S (1997). Dynamic stability of the scapula. *Man Ther* 2(3): 123–31.
16. Kaplan LD, McMahon PJ, Towers J, Irrgang JJ, Rodosky MW (2004). Internal impingement: findings on magnetic resonance imaging and arthroscopic evaluation. *Arthroscopy* 20(7): 701–4.
17. Wilk KE, Obna P, Simpson CD, Cain EL, Dugas J, Andrews JR (2009). Shoulder injuries in the overhead athlete. *J Orthop Sports Phys* 39(2): 38–54.
18. Voight ML, Thomson BC (2000). The role of the scapula in the rehabilitation of shoulder injuries, *J Athl Train* 35(3): 364–72.
19. Morrissey D, Morrissey MC, Driver W, King JB, Woledge RC (2008). Manual landmark identification and tracking during the medial rotation test of the shoulder: an accuracy study using three-dimensional ultrasound and motion analysis measures. *Man Ther* 13(6): 529–35.
20. Cools AM, Witvrouw EE, Declercq GA, Vanderstraeten GG, Cambier DC (2005). Evaluation of isokinetic force production and associated muscle activity in the scapular rotators during a protraction-retraction movement in overhead athletes with impingement symptoms. *Br J Sports Med* 38(1): 64–8.
21. Ludewig PM, Cook TM (2000). Alterations in shoulder kinematics and associated muscle activity in people with symptoms of shoulder impingement. *Phys Ther* 80(3): 276–91.
22. Smith M, Sparkes V, Busse M, Enright S (2009). Upper and lower trapezius muscle activity in subjects with subacromial impingement symptoms: Is there imbalance and can taping change it?. *Phys Ther Sport* 10(2): 45–50.
23. McClure PW, Michener LA, Karduna AR (2006). Shoulder function and 3-dimensional scapular kinematics in people with and without shoulder impingement syndrome. *Phys Ther* 86: 1075–90.
24. Dong W, Goost H, Lin XB, Burger C, Paul C, Wang ZL, Zhang TY, Jiang ZC, Welle K, Kabir K (2015). Treatments for shoulder impingement syndrome: a PRISMA systematic review and network meta-analysis. *Medicine (Baltimore)* 94(10):e510.
25. Turgut E, Duzgun I, Baltaci G (2017). Effects of scapular stabilization exercise training on scapular kinematics, disability and pain in subacromial impingement: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil* 98(10): 1915–23.
26. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG, The PRISMA Group (2009). Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *BMJ* 339: b2535.
27. Shah M, Sutaria J, Khant A (2014). Effectiveness of scapular stability exercises in the patient with the shoulder impingement syndrome. *Indian J Physical Ther* 2(1): 79–84.
28. Baskurt Z, Baskurt F, Gelecek N, Ozkan MH (2011). The effectiveness of scapular stabilization exercise in the patients with subacromial impingement syndrome. *J Back Musculoskeletal Rehabil* 24(3): 173–9.
29. Struyf F, Nijs J, Mollekens S, Jeurissen I, Truijen, Mottran S, Meeusen R (2014). Scapular-focused treatment in patients with shoulder impingement syndrome: a randomized clinical trial. *Clin Rheumatol* 32(1): 73–85.
30. Mulligan EP, Huang M, Dickson T, Khazzam M (2016). The effect of axioscapular and rotator cuff exercise training sequence in patients with subacromial impingement syndrome: A randomized

- crossover trial. *Int J Sports Phys Ther* 11(1): 94–107.
31. Moezy A, Sepahifar S, Dodaran MS (2014). The effects of scapular stabilization based exercise therapy on pain, posture, flexibility and shoulder mobility in patients with shoulder impingement syndrome: a controlled randomized clinical trial. *Med J Islam Repub Iran* 28(87).
 32. Camarro PR, Haik MN, Ludewig PM, Filho RB, Mattiello RSM, Salvini TF (2009). Effects of strengthening and stretching exercises applied during working hours on pain and physical impairment in workers with subacromial impingement syndrome. *Physiother Theory Pract* 25(7): 463–75.
 33. Saito H, Harrold ME, Cavalheri V, McKenna L (2018). Scapular focused interventions to improve shoulder pain and function in adults with subacromial pain: A systematic review and metaanalysis. *Physiother Theory Pract* 34(9): 635–70.
 34. Faber E, Kuiper JI, Burdorf A, Miedema HS, Verhaar JAN (2006). Treatment of impingement syndrome. A systematic review of the effects on functional limitations and return to work. *J Occup Rehabil* 16(1): 7–25.
 35. Grant HJ, Arthur A, Pichora DR (2004). Evaluation of interventions for rotator cuff pathology: Systematic review. *J Hand Ther* 17(2): 274–99.
 36. Trampas A, Kitsios A (2006). Exercise and manual therapy for the treatment of impingement syndrome of the shoulder: A systematic review. *Phys Ther* 11(2): 125–42.
 37. Maenhout A, Van Praet K, Pizzi L, Van Herzele M, Cools A (2010). Electromyographic analysis of knee push up plus variations: what is the influence of the kinetic chain on scapular muscle activity?. *Br Sports Med* 44(11): 1010–5.
 38. Price DD (2000). Psychological and neural mechanisms of the affective dimension of pain. *Science* 288(5472): 1769–72.
 39. Hebert LJ, Moffet H, McFadyen BJ, Dionne CE (2002). Scapular behavior in shoulder impingement syndrome. *Arch Phys Med Rehabil* 83(1): 60–9.
 40. Borstad JD, Ludewig PM (2002). Comparison of scapular kinematics between elevation and lowering of the arm in the scapular plane. *Clin Biomech* 17(9-10): 650–9.
 41. McClure PW, Michener LA, Sennett BJ, Karduna AR (2001). Direct 3-dimensional measurement of scapular kinematics during dynamic movements in vivo. *J Shoulder Elbow Surg* 10(3): 269–77.
 42. McMullen J, Uhl TL (2000). A kinetic chain approach for shoulder rehabilitation. *J Athl Train* 35(3): 329–37.
 43. Oliver GD, Washington JK, Barfield JW, Gascon SS, Gilmer G (2018). Quantitative Analysis of Proximal and Distal Kinetic Chain Musculature during Dynamic Exercises. *J Strength Cond Res* 32(6): 1545–53.

Učinki udarnih globinskih valov pri športnikih s tendinopatijo patelarnega ligamenta

Effects of extracorporeal shockwaves on patellar ligament tendinopathy in athletes

David Popič¹, Alan Kacin¹

IZVLEČEK

Uvod: Tendinopatija patelarnega ligamenta je pogosta preobremenitvena poškodba športnikov, ki povzroča bolečino. Terapija z udarnimi globinskimi valovi je učinkovita pri obravnavi tendinopatije nekaterih drugih kit, zato bi lahko bila učinkovita tudi za zdravljenje patelarnega ligamenta. Namen pregleda literature je bil proučiti učinke udarnih globinskih valov pri patelarni tendinopatiji športnikov. **Metode:** V podatkovni zbirki PubMed in PEDro smo iskali objavljene randomizirane kontrolirane raziskave, v katerih so proučevali učinke udarnih globinskih valov pri tendinopatiji patelarnega ligamenta športnikov. **Rezultati:** V pregled je bilo vključenih pet randomiziranih kontroliranih raziskav, objavljenih med letoma 2007 in 2019 ter ocenjenih z ocenami med štiri in devet po lestvici PEDro. Dve raziskavi sta pokazali statistično pomemben učinek udarnih globinskih valov v primerjavi s standardno fizioterapevtsko obravnavo. V dveh raziskavah pomembnega učinka udarnih globinskih valov v primerjavi s placebom niso zaznali. V eni od raziskav so izvedli primerjavo med radialnimi in fokusiranimi udarnimi valovi, ki ni pokazala pomembnih razlik v njihovem učinku. **Zaključki:** Izsledki pregledanih raziskav kažejo, da trenutno ni dovolj dokazov o pomembnih učinkih udarnih globinskih valov na patelarno tendinopatijo športnikov, zato so v tem oziru potrebne nadaljnje raziskave višje metodološke kakovosti.

Ključne besede: tendinopatija patelarnega ligamenta, udarni globinski valovi, športniki, skakalčevo koleno, preobremenitvene poškodbe.

ABSTRACT

Background: Patellar tendinopathy is a common overuse injury among athletes that provokes pain. Therapy with extracorporeal shock wave therapy is effective in treating tendinopathy of some tendons hence it might be effective also for treating patellar ligament. The purpose was to review existing data in the literature on the effects of extracorporeal shockwave therapy in treating patellar tendinopathy of athletes. **Methods:** We searched published randomized controlled trials that investigated the effects of extracorporeal shockwave therapy on patellar tendinopathy in PubMed and PEDro database. **Results:** Five randomized controlled trials were included in the review. Studies were published during 2007 and 2019 and graded between four and nine on the PEDro scale. In comparison to standard physiotherapy care, a statistically significant improvement after extracorporeal shock wave therapy was reported in two studies, while two studies reported no difference in treatment outcomes between extracorporeal shock wave therapy and placebo treatment. One study reported only non-significant differences in the effects of radial and focused extracorporeal shockwaves. **Conclusions:** The findings of reviewed studies suggest that available evidence of significant effects of extracorporeal shockwaves on patellar tendinopathy in athletes are insufficient. Further high-quality studies are needed in this regard.

Key words: patellar tendinopathy, extracorporeal shockwave therapy, athletes, jumpers' knee, overuse injuries.

¹ Univerza v Ljubljani, Zdravstvena fakulteta, Ljubljana

Korespondenca/Correspondence: izr. prof. dr. Alan Kacin, dipl. fiziot.; e-pošta: alan.kacin@zf.uni-lj.si

Prispelo: 2.7.2020

Sprejeto: 11.11.2020

UVOD

Tendinopatija patelarnega ligamenta je kronična preobremenitvena poškodba patelarnega ligamenta (1). Zanj je značilna bolečina na anteriorni strani kolena (1–3), ki se pojavi tik pod apeksom pogačice (1, 4). Bolečina je primarno povezana z visokointenzivno športno vadbo in dolgoročnimi preobremenitvami patelarnega ligamenta (5). Ponavljajoči se poskoki namreč povzročijo precejšno obremenitev na ekstenzorni mehanizem kolena, kar vodi do pojava bolečine (2, 4), ki povzroča precejšnje funkcionalne omejitve in nezmožnosti rekreativnih in vrhunskih športnikov (6). Tendinopatija patelarnega ligamenta se tako najpogosteje pojavi pri odbojkarjih in košarkarjih, saj ti športi vključujejo skoke (2). Prav zato je drugi izraz za tendinopatijo patelarnega ligamenta »skakalčevo koleno« (angl. jumpers' knee) (1). Težave, povezane s to obliko tendinopatije, lahko pripomorejo tudi k odločitvi športnikov za popolno prekinitev kariere (6, 7), zato ima velik pomen ustrezno zdravljenje okvare (8).

Tendinopatije pri športnikih pomenijo poseben izziv za obravnavo in zdravljenje. Za zdravljenje kroničnih tendinopatij se že od leta 1990 uporabljajo tudi udarni globinski valovi (9), ki so se sicer sprva uporabljali za odstranjevanje ledvičnih kamnov (10, 11), danes pa se uporabljajo tudi za zdravljenje številnih patologij mišično-skeletnega sistema (12).

Udarni globinski valovi so opredeljeni kot visokoenergijski zvočni valovi (13), ki pri obravnavi mišično-skeletnih stanj povzročijo mikroskopske intersticijske in zunajcelične biološke odzive (11). Natančen mehanizem udarnih globinskih valov ostaja neznan, vendar glede na rezultate raziskav na živalih (13) in ljudeh (14) kaže, da uporaba udarnih valov spodbuja zgodnje izražanje rastnih faktorjev, povezanih z angiogenezo, ki vključujejo endoteljsko sintazo dušikovega oksida (angl. endothelial nitric oxide synthase – eNOS), vaskularni endotelni rastni faktor (angl. vessel endothelial growth factor – VEGF) in proliferirajoči celični nuklearni antigen (angl. proliferating cell nuclear antigen – PCNA), kar sproži neovaskularizacijo, ki izboljša oskrbo s krvjo in poveča proliferacijo celic ter s tem regeneracijo tkiv (13). Ta oblika terapije je tako učinkovita za zmanjšanje bolečine pri

tendinopatijah, kar posledično vpliva tudi na izboljšano funkcijo človeka in njegovo kakovost življenja (15). Uporaba udarnih globinskih valov bi zaradi učinkovitosti morda lahko predstavljala prvo izbiro pri obravnavi tendinopatij (15). Namen tega pregleda literature je bil na podlagi izsledkov randomiziranih nadzorovanih raziskav analizirati učinke udarnih globinskih valov na tendinopatijo patelarnega ligamenta pri različnih športnikih.

METODE

Pregled literature vključuje randomizirane nadzorovane raziskave v angleškem jeziku, objavljene med letoma 2007 in 2019. Pregled je potekal do 5. januarja 2020. Pregledali smo splošno podatkovno zbirko PubMed Central in za fizioterapijo specializirano podatkovno zbirko Physiotherapy Evidence Database (PEDro). V podatkovni zbirki PubMed smo iskali z naslednjo kombinacijo ključnih besed: extracorporeal shockwave therapy AND patellar tendinopathy AND athletes, pri čemer smo imeli pod tip raziskav vključeno opcijo Clinical Trial. Medtem smo v podatkovni bazi PEDro uporabili napredno iskanje z naslednjimi ključnimi besedami: extracorporeal shockwave therapy AND patellar tendinopathy. Vključitvena merila so bile randomizirane nadzorovane raziskave, objavljene v angleškem jeziku po letu 2007, v katerih so proučevali učinkovitost udarnih globinskih valov pri tendinopatiji patelarnega ligamenta v populaciji vrhunskih ali rekreativnih športnikov. Izključene so bile raziskave, ki niso vključevale primerjalne skupine, raziskave, ki so temeljile na združenih podatkih predhodno izvedenih randomiziranih nadzorovanih raziskav, in raziskave, ki so bile ocenjene po lestvici PEDro z oceno manj kot 4. Raziskave, ki so glede na naslov in glede na vključitvena merila ustrezale naši temi, smo vključili v pregled. Za vrednotenje metodološke kakovosti raziskav je bila uporabljena ocenjevalna lestvica PEDro, ki smo jo povzeli iz istoimenske podatkovne zbirke (16).

REZULTATI

Po zgoraj navedenih iskalnih kombinacijah smo v podatkovni zbirki PubMed najprej dobili 31 zadetkov raziskav, nato pa po vključitvi filtra za vrsto raziskav (»clinical trial«) imeli na voljo samo še devet zadetkov. Medtem smo s podobno iskalno kombinacijo v podatkovni zbirki PEDro dobili štiri

Preglednica 1: Značilnosti preiskovancev in analiziranih raziskav

Avtorji	Ekperimentalna skupina		Kontrolna skupina		PEDro	Dejavniki
					ocena	pristranskosti
Cheng et al. (17)	N	ES 26 KS 25	TUGV (radialni valovi) - intenziteta: 1,5 – 3 bara - število pulzov: 2000 (frekvenca 9 – 12 Hz) - število obravnav: 1x teden, 16 tednov (skupno 16 obravnav)	Standardna fizioterapija: - UZ (8 min., 0,8 – 1,2 W/cm ²) - mikrovvalovna terapija (20 min., 90 – 100W) - akupunktura (boleče področje) - število obravnav: 16 (16 tednov, 1x teden)	4/10	postopek ni prikrit terapevtu, preiskovancu in ocenjevalcu
Thijs et al. (18)	N	ES 22 KS 30	TUGV (fokusrani valovi) - intenziteta: 0,2 mJ/mm ² - število pulzov: 1000 (frekvenca 4 Hz) - število obravnav: 3 obravnave (1x teden, 3 tedni) + EKS. vadba (2x dan 3 sete po 15 ponovitev, 3 mesece)	Navidezni TUGV (placebo) - enak postopek kot v ES brez uporabe gela med aplikatorjem in fokusno blazinico + EKS. vadba (2x dan 3 sete po 15 ponovitev, 3 mesece)	9/10	postopek ni prikrit terapevtu, izpad ES (31,8%), KS (13,3%)
Wang et al (19)	N	ES 27 KS 23	TUGV (fokusrani valovi) - intenziteta: 0,18 mJ/mm ² - število pulzov: 1500 - število obravnav: 1 obravnava	- standardna fizioterapija (termopak, kiroprak, fonoforeza, frkcijska masaža, - vadbeni program (EKS. vadba in raztezanje) - NSPVZ in uporaba kolenskega traku - število obravnav: (ni podatka)	5/10	postopek ni prikrit terapevtu in preiskovancu
van der Worp et al. (20)	N	ES1 21 ES2 22	TUGV (fokusrani valovi) - intenziteta: 0,12 mJ/mm ² - število pulzov: 2000 (frekvenca 4 Hz) - število obravnav: 3 obravnave (1x teden, 3 tedni); + EKS. VADBA (sledila 2 tedna po koncu zadnje TUGV 5x/teden)	TUGV (radialni valovi) - intenziteta: 2,4 bara - število impulzov: 2000 (frekvenca 8 Hz) - število obravnav: 3 obravnave (1x teden, 3 tedni); + EKS. VADBA (sledila 2 tedna po koncu zadnje TUGV 5x/teden)	9/10	postopek ni prikrit terapevtu
Zwerver et al. (21)	N	ES 31 KS 31	TUGV (fokusrani valovi) - intenziteta: 0,1-0,58 mJ/mm ² - število impulzov: 2000 (frekvenca 4 Hz) - število obravnav: 3 obravnave (v intervalu 1x teden)	Navidezni TUGV (placebo) - enak postopek kot v ES, vendar brez uporabe kontaktnega gela	9/10	postopek ni prikrit terapevtu

ES- eksperimentalna skupina, KS – kontrolna skupina, M – moški, Ž – ženske, TUGV – terapija z udarnimi globinskimi valovi, NSPVZ – nesteroidna protivnetna zdravila, EKS. – ekscentrična, UZ – terapevtski ultrazvok

zadetke. Po štirih odstranjenih duplikatih smo na koncu imeli skupno devet raziskav, po izključitvi štirih glede na vključitvena merila pa smo v končni pregled literature vključili pet randomiziranih nadzorovanih raziskav (17–21), objavljenih med letoma 2007 (19) in 2019 (17).

Raziskave, vključene v pregled (17–21), so vključevale populacijo vrhunskih ali rekreativnih športnikov z diagnozo tendinopatije patelarnega ligamenta. Število preiskovancev v vključenih raziskavah se je gibalo od 43 (20) do 62 (21). Povprečna starost preiskovancev v raziskavah se je gibala med 22,3 (17) in 31,1 leta (20). Od vključenih raziskav so bile štiri raziskave (17–19, 21) ocenjene po lestvici PEDro. Najslabše ocenjena raziskava je bila ocenjena z oceno 4 (17), najbolje ocenjeni raziskavi pa sta bili ocenjeni z oceno 9 (18, 21) po lestvici PEDro. Ena raziskava (20) ni bila ocenjena po lestvici PEDro, zato smo to raziskavo z upoštevanjem navodil za ocenjevanje, ki so dostopni na spletni strani PEDro (16), ocenili sami.

Preiskovanci so bili v vseh raziskavah naključno razdeljeni v dve skupini, od katerih so v dveh raziskavah avtorji (17, 19) preverjali učinek udarnih globinskih valov v primerjavi s standardno fizioterapijo, medtem ko so drugi avtorji (18, 21) udarne valove primerjali s placebo terapijo. V pregled je bila zajeta tudi ena raziskava (20), v kateri so avtorji primerjali učinkovitost radialnih udarnih valov s fokusnimi udarnimi globinskimi valovi.

Število obravnav v raziskavah se je zelo razlikovalo, saj se je gibalo med eno (19) in 16 (17), vendar je pri vseh potekala v enakem razmiku, enkrat na teden. V eni raziskavi (17) so avtorji uporabili radialne udarne globinske valove, medtem ko so v treh raziskavah (18, 19, 21) uporabili fokusirane udarne globinske valove. V pregledu je bila vključena tudi raziskava (20), v kateri sta bili primerjani obe obliki udarnih globinskih valov. Parametri terapije so se med raziskavami precej razlikovali, pri čemer je pri radialnih udarnih globinskih valovih intenziteta v eni raziskavi variirala med 1,5 in 3 bari (17), v drugi raziskavi pa so uporabili konstantno intenziteto 2,4 bara (20). Pri fokusirani obliki udarnih globinskih valov je bila intenziteta v eni

raziskavi variabilna, med 0,1 in 0,58 mJ/mm² (21), v preostalih treh raziskavah (18–20) pa so avtorji uporabili konstantno intenziteto, in sicer od najmanj 0,12 mJ/mm² (20) do največ 0,2 mJ/mm² (18). Nekoliko se je razlikovalo tudi število prejetih impulzov na obravnavo, ki se je gibalo od 1000 (18) do 2000 (17, 20, 21). Vse glavne značilnosti preiskovancev in analiziranih raziskav so podrobno prikazane tudi v preglednici 1.

Meritve so se izvedle samo v eni raziskavi (17) pred terapevtskim postopkom in po njem, v preostalih raziskavah (18–21) pa so meritve izvedli tudi v različnih obdobjih po koncu terapevtskega postopka, s čimer so ugotavljali dolgoročnejsše učinke udarnih globinskih valov pri tendinopatiji patelarnega ligamenta. V štirih raziskavah (17, 19–21), vključenih v pregled, so za oceno bolečine uporabili vidno analogno lestvico, v eni raziskavi (18) pa so avtorji uporabili številsko ocenjevalno lestvico. V dveh raziskavah (17, 19) so poročali o statistično pomembnem izboljšanju stanja glede stopnje bolečine v eksperimentalni skupini z udarnimi globinskimi valovi v primerjavi s standardno obravnavo. V preostalih treh raziskavah (18, 20, 21) pa niso zaznali statistično pomembnih razlik v intenziteti bolečine v primerjavi s placebom (18, 21), kot tudi ne med radialno in fokusirano obliko udarnih globinskih valov (20).

V štirih raziskavah, vključenih v pregled (18–21), so avtorji uporabili še vprašalnik VISA-P (angl. Victorian Institute of Sport Assessment-Patella questionnaire), ki je enostavno, zanesljivo in občutljivo merilno orodje za ocenjevanje simptomov, funkcije in zmožnosti aktivnega športnega udejstvovanja (22). O statistično pomembni izboljšani vrednosti izida pri vprašalniku VISA-P so sicer poročali samo v eni raziskavi (19), v preostalih raziskavah (18, 20–21) pa statistično pomembnih razlik niso zaznali. V eni od raziskav (17), vključenih v pregled literature, so ocenjevali mišično jakost mišic kolenskega sklepa in prišli do statistično pomembne razlike v eksperimentalni skupini v primerjavi s kontrolno skupino s standardno obravnavo, glede izboljšanih vrednosti največjih navorov in vzdržljivosti mišic ekstenzorjev kolena, glede mišic fleksorjev kolena pa teh razlik niso zaznali. Vsa uporabljena merilna orodja in izsledki vključenih raziskav o učinkovitosti udarnih globinskih valov pri

Preglednica 2: Izsledki raziskav o učinkovitosti udarnih globinskih valov pri tendinopatiji patelarnega ligamenta

Avtorji	Obdobja meritev	Merilna orodja	Rezultati eksperimentalne skupine	Rezultati kontrolne skupine	Izsledki raziskav
Cheng et al. (17)	pred in po TP	- VAL - izokinetična zmogljivost mišic kolena pri kotni hitrosti 60 °/s in 240 °/s.	VAL ↓ za 69,4 %* glede na izhodišče, največji navor ekstenzorjev kolena ↑ 17,2 %* pri 60 °/s in ↑ 7,2 %* pri 240 °/s, ↑ vzdržljivost ekstenzorjev 17,4 %*.	Vrednost VAL ↓ 16,9 %* glede na izhodišče, največji navor ekstenzorjev kolena ↑ 8,2 % pri 60 °/s*.	V primerjavi s KS je imela ES: VAL ↓ za 62,7 %*, največji navor ekstenzorjev kolena ↑ 8,8 %* pri 60 °/s in 5,8 %* pri 240 °/s; vzdržljivost ekstenzorjev kolena ↑ 12,5 %*.
Thijs et al. (18)	pred TP in nato 6., 12. in 24. teden od začetka TP	Primarni izidi: - VISA-P Sekundarni izidi: - NRS - Likertova lestvica ocene zadovoljstva	Vrednost VISA-P se je v povprečju ↑ s 54,5 ± 15,4 na 70,9 ± 17,8 točke. ↓ vrednosti NRS po 6, 12 in 24 tednih (SN).	Vrednost VISA-P se je ↑ z 58,9 ± 14,6 na 78,2 ± 15,8 točke. ↓ vrednosti NRS po 6, 12 in 24 tednih (SN).	SN razlike med ES in KS v izidu VISA-P, NRS in Likertove lestvice za oceno zadovoljstva.
Wang et al. (19)	pred TP in nato 1, 4, 7 in 12 mesecev po TP, nato še 1 in 2 leti pozneje	Primarni izidi: - VISA-P - VAL - UZ-pregled	Ocena VAL se je v ES ↓ s 6 ± 1,7 cm na začetku na vrednost 0,6 ± 1,0 cm ob koncu*. Vrednost VISA-P se je ↑ z 42,6 ± 10,2 na 92,0 ± 10,2 točke*.	Ocena VAL se je ↓ s 5,4 ± 0,9 na 4,7 ± 1,3 cm (SN). Vrednost VISA-P se je ↑ z 39,2 ± 10,8 na 41,0 ± 11,0 točk (SN).	V primerjavi s KS je imela ES: ↓ VAL, ↑ izid VISA-P in ↓ simptomov in ↑ funkcije kolena z UZ-pregledom.
van der Woop et al. (20)	pred TP in nato 1, 4, 7 in 14 tednov po koncu TP	Primarni izidi: - VISA-P Sekundarni izidi: - VAL	↑ vrednosti izida VISA-P pri FSWT (15 točk)*. Po 14 tednih ↓ VAL pri FSWT za 65 %*.	↑ vrednosti izida VISA-P pri RSWT (9,6 točke)*. Po 14 tednih ↓ VAL pri RSWT za 75 %*.	SN razlike v vrednosti izida VISA-P in VAL med FSWT in RSWT.
Zwerver et al. (21)	pred TP in 1., 12. in 22. teden po TP	Primarni izidi: - VISA-P Sekundarni izidi: - VAL	↑ povprečne vrednosti VISA-P po 22 tednih z 59,4 ± 11,7 na 70,5 ± 18,9 točke*. Ocena VAL med športom se je po 22 tednih ↓ s 4,9 ± 2,3 na 3,2 ± 2,7 cm*.	↑ povprečne vrednosti VISA-P po 22 z 62,4 ± 13,4 na 72,7 ± 18,0 točk*. Ocena VAL med športom se je po 22 tednih ↓ s 4,6 ± 2,3 na 4,0 ± 3,0 cm*.	SN razlike glede VISA-P in vrednosti VAL med ES in KS.

TP – terapevtski postopek, ES – eksperimentalna skupina, KS – kontrolna skupina, VAL – vidna analogna lestvica, VISA-P – vprašalnik VISA-P (angl. Victorian Institute of Sport Assessment-Patella questionnaire), UZ – ultrazvočni, () – statistično pomembne razlike, FSWT – fokusirani udarni globinski valovi (angl. focused extracorporeal shock wave therapy), RSWT – radijalni udarni globinski valovi (angl. radial extracorporeal shock wave therapy), NRS – številska ocenjevalna lestvica (angl. numeric rating scale), SN – statistično nepomembna razlika med skupinama*

tendinopatiji patelarnega ligamenta so podrobneje prikazani v preglednici 2.

RAZPRAVA

Tendinopatija patelarnega ligamenta lahko povzroča precejšnje funkcionalne omejitve in nezmožnosti tako rekreativnih kot vrhunskih športnikov in pogosto postane kronična, zaradi česar je lahko tudi glavni vzrok za konec športne kariere (6). Zato je ustrezno zdravljenje tendinopatije zelo pomembno, pri čemer je ena od možnih konzervativnih oblik zdravljenja terapija z udarnimi globinskimi valovi. Mednarodno združenje za zdravljenje z medicinskimi udarnimi valovi (angl. International society for medical shockwave treatment – ISMST) uvršča tendinopatijo patelarnega ligamenta med indikacije za zdravljenje z udarnimi globinskimi valovi (23). V članku smo na podlagi pregledanih izsledkov randomiziranih nadzorovanih raziskav analizirali učinke udarnih globinskih valov na tendinopatijo patelarnega ligamenta pri športnikih.

Ugotavljamo, da so v vseh pregledanih raziskavah (17–21) ugotovili zmanjšanje intenzitete bolečine tako v eksperimentalnih kot kontrolnih skupinah, vendar je do statistično pomembnih razlik med skupinami prišlo samo v dveh raziskavah (17, 19); opazovane razlike sicer niso bile klinično pomembne. Podobne so tudi ugotovitve glede razlik v subjektivni oceni stanja bolnika z VISA-P, pri čemer so se izidi sicer izboljšali v nekaterih eksperimentalnih skupinah z udarnimi globinskimi valovi (18–21), vendar spremembe niso bile pomembno različne od sprememb v kontrolni skupini. Edina izjema v tem pogledu so raziskave Wanga in sodelavcev (19), ki sicer poročajo o statistično pomembni razliki v izidu VISA-P, a je njena velikost klinično nepomembna. Vzrok za majhno končno razliko med skupinama v tej raziskavi bi lahko bil, da so preiskovanci med terapijo nadaljevali športno vadbo, kar lahko zmanjša terapevtski učinek udarnih globinskih valov (21). Iz opisa drugih raziskav, vključenih v pregled, ni razvidno, ali so preiskovanci mirovali ali nadaljevali vadbo, zato njenega morebitnega vpliva na njihove rezultate ne moremo oceniti. Cheng in sodelavci (17) v svoji raziskavi sicer navajajo, da postane vadba neredna pri športnikih s pojavnostjo tendinopatije patelarnega ligamenta, kar vodi do zmanjšane mišične zmogljivosti mišic

kolenskega sklepa. Rezultati njihove raziskave (17) kažejo, da terapija z udarnimi globinskimi valovi bolj zavira izgubo mišične jakosti in vzdržljivosti ekstenzorjev kolena v primerjavi s standardno fizioterapijo. Na podlagi rezultatov ene raziskave sicer ne moremo zanesljivo sklepati o učinku udarnih globinskih valov na mišično zmogljivost, je pa to vsekakor smiselno bolj sistematično proučiti v prihodnjih raziskavah.

Trajanje izvajanja proučevanih terapevtskih postopkov je pomemben vidik, ki bi lahko imel velik vpliv na njihovo učinkovitost. Izpostaviti je treba veliko variabilnosti med raziskavami, tako glede vrste udarnih globinskih valov (fokusirani ali radialni), števila obravnav, izbrane intenzitete kot tudi števila dovedenih impulzov med posamezno obravnavo. Tako ni mogoče z gotovostjo izluščiti, kateri izmed uporabljenih protokolov je najučinkovitejši za obravnavo tendinopatije patelarnega ligamenta pri športnikih. Kar nekaj vključenih raziskav ni zaznalo nobene statistično pomembne razlike med skupinami, zato obstaja dvom, ali terapija z udarnimi globinskimi valovi sploh lahko izboljša stanje tendinopatije patelarnega ligamenta. Edini parameter terapije z udarnimi globinskimi valovi, po katerem se raziskave, vključene v naš pregled, lahko neposredno primerjajo, je časovni razmik med posameznimi obravnavami, ki je v vseh raziskavah znašal teden dni. Dvom o primerljivosti uporabljenih terapij med raziskavami vzbuja tudi dejstvo, da o statistično pomembnih razlikah v izboljšanju stanja pacientov med skupinami poročajo le v raziskavah z najrazličnejšim odmerkom udarnih globinskih valov, in sicer v raziskavi z le eno obravnavo (19), in v raziskavi s 16 obravnavami (17). V literaturi je mogoče zaslediti tudi hipotezo, da terapija z udarnimi globinskimi valovi nima učinka v zgodnjih fazah bolezni (pred obdobjem enega leta), vendar za to za zdaj ni prepričljivih dokazov (21). Navedeno tezo bi bilo verjetno smiselno proučiti v nadaljnjih raziskavah.

Po pregledu vključenih raziskav lahko povzamemo, da trenutno ni dovolj kakovostnih dokazov o večji učinkovitosti udarnih globinskih valov v primerjavi s placebom, pa tudi ne v kombinaciji udarnih valov z ekscentrično vadbo v primerjavi z vadbo (18). Sicer sta dve raziskavi

(17, 19) poročali o večji učinkovitosti udarnih valov v primerjavi s standardno obravnavo, vendar gre za raziskavi nižje kakovosti (oceni 4 in 5 po lestvici PEDro), zato moramo biti pri posploševanju njihovih ugotovitev zadržani. Poleg že opisanih metodoloških razlik med raziskavami, ki otežujejo njihovo primerjavo, je treba kot verjeten dejavnik sovpliva upoštevati tudi čas trajanja patelarne tendinopatije in čas izvajanja raziskave glede na sezonski cikel športne vadbe (21). Vsekakor je to pomemben dejavnik, ki bi moral biti opisan v vseh tovrstnih raziskavah.

Pomembna omejitev raziskav so poleg odsotnosti prikrievanja postopka terapevtu (17–21), preiskovancu (17, 19) in ponekod tudi ocenjevalcu (17) tudi izpad preiskovancev, ki je bil največji prav v sicer najkakovostnejši raziskavi (18), ocenjeni z oceno 9 po lestvici PEDro. Dodati je treba tudi omejitve našega izbora in analize literature, saj smo iskali samo raziskave v angleškem jeziku in pregledali le dve podatkovni zbirki.

ZAKLJUČKI

Izsledki pregledanih raziskav kažejo, da trenutno ni dovolj kakovostnih in jasnih dokazov o učinkovitosti udarnih globinskih valov pri obravnavi tendinopatije patelarnega ligamenta pri vrhunskih in rekreativnih športnikih. Izsledki tudi nakazujejo, da ni pomembnih razlik v učinku med radialnimi in fokusiranimi udarnimi globinskimi valovi. Na podlagi pregledanih raziskav ni mogoče z gotovostjo priporočati uporabe udarnih globinskih valov v klinični fizioterapevtski obravnavi tendinopatije patelarnega ligamenta. Potrebne so nadaljnje raziskave višje metodološke kakovosti, ki bodo lahko dale dokončen odgovor o najustreznejšem številu obravnav z udarnimi globinskimi valovi in ovrednotile njihovo dolgoročno učinkovitost pri tovrstnih pacientih.

LITERATURA

1. Fredberg U, Bolvig L (1999). Jumper's knee. Review of the literature. *Scand J Med Sci Sports* 9(2): 66–73.
2. Figueroa D, Figueroa F, Calvo R (2016). Patellar tendinopathy: diagnosis and treatment. *J Am Acad Orthop Surg* 24(12): 184–92.
3. Schwartz A, Watson JN, Hutchinson MR (2015). Patellar tendinopathy. *Sports Health* 7(5): 415–20.
4. Malliaras P, Cook J, Purdam C, Rio E (2015). Patellar tendinopathy: clinical diagnosis, load management, and advice for challenging case presentations. *J Orthop Sports Phys Ther* 45(11): 887–98.
5. Hägglund M, Zwerver J, Ekstrand J (2011). Epidemiology of patellar tendinopathy in elite male soccer players. *Am J Sports Med* 39(9): 1906–11.
6. Peers KH, Lysens RJ (2005). Patellar tendinopathy in athletes: current diagnostic and therapeutic recommendations. *Sports Med* 35(1): 71–87.
7. Kettunen JA, Kvist M, Alanen E, Kujala UM (2002). Long-term prognosis for jumpers' knee in male athletes: a prospective follow-up study. *Am J Sports Med* 30(5): 689–92.
8. Cook JL, Khan KM (2001). What is the most appropriate treatment for patellar tendinopathy? *Br J Sports* 35(5): 291–4.
9. Chung B, Wiley JP (2002). Extracorporeal shockwave therapy: a review. *Sports Med* 32(13): 851–65.
10. Chaussy C, Brendel W, Schmiedt E (1980). Extracorporeally induced destruction of kidney stones by shock waves. *Lancet* 2(8207): 1265–8. doi: 10.1016/s0140-6736(80)92335-1.
11. Notarnicola A, Moretti B (2012). The biological effects of extracorporeal shock wave therapy (eswt) on tendon tissue. *Muscles Ligaments Tendons J* 2(1): 33–7.
12. Schmitz C, Császár NB, Milz S, Schieker M, Maffulli N, Rompe JD, Furia JP (2015). Efficacy and safety of extracorporeal shock wave therapy for orthopedic conditions: a systematic review on studies listed in the PEDro database. *Br Med Bull* 116(1): 115–38.
13. Wang CJ (2003). An overview of shock wave therapy in musculoskeletal disorders. *Chang Gung Med J* 26(4): 220–32.
14. Kuo YR, Wang CT, Wang FS, Chiang YC, Wang CJ (2009). Extracorporeal shock-wave therapy enhanced wound healing via increasing topical blood perfusion and tissue regeneration in a rat model of STZ-induced diabetes. *Wound Repair Regen* 17(4): 522–30.
15. Dedes V, Stergioulas A, Kipreos G, Dede AM, Mitseas A, Panoutsopoulos GI (2018). Effectiveness and safety of shockwave therapy in tendinopathies. *Mater Sociomed* 30(2): 131–46.
16. PEDro (1999). PEDro scale. https://www.pedro.org.au/wp-content/uploads/PEDro_scale.pdf. <6. 9. 2020>.
17. Cheng L, Chang S, Qian L, Wang Y, Yang M (2019). Extracorporeal shock wave therapy for isokinetic muscle strength around the knee joint in athletes with patellar tendinopathy. *J Sports Med Phys Fitness* 59(5): 822–7.

18. Thijs KM, Zwerver J, Backx FJ, Steeneken V, Rayer S, Groenenboom P, Moen MH (2017). Effectiveness of shockwave treatment combined with eccentric training for patellar tendinopathy: a double-blinded randomized study. *Clin J Sport Med* 27(2): 89–96.
19. Wang CJ, Ko JY, Chan YS, Weng LH, Hsu SL (2007). Extracorporeal shockwave for chronic patellar tendinopathy. *Am J Sports Med* 35(6): 972–8.
20. van der Worp H, Zwerver J, Hamstra M, van den Akker-Scheek I, Diercks RL (2014). No difference in effectiveness between focused and radial shockwave therapy for treating patellar tendinopathy: a randomized controlled trial. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 22(9): 2026–32.
21. Zwerver J, Hartgens F, Verhagen E, van der Worp H, van den Akker-Scheek I, Diercks RL (2011). No effect of extracorporeal shockwave therapy on patellar tendinopathy in jumping athletes during the competitive season: a randomized clinical trial. *Am J Sports Med* 39(6): 1191–9.
22. Visentini PJ, Khan KM, Cook JL, Kiss ZS, Harcourt PR, Wark JD (1998). The VISA score: an index of severity of symptoms in patients with jumper's knee (patellar tendinosis). Victorian Institute of Sport Tendon Study Group. *J Sci Med Sport* 1(1): 22–8.
23. International society for medical shockwave treatment – ISMST (2016). https://www.shockwavetherapy.org/fileadmin/user_upload/dokumente/PDFs/Formulare/ISMST_conensus_statement_on_indications_and_contraindications_20161012_final.pdf. <4. 11. 2020>.

Vpliv programa FIFA 11+ na telesno zmogljivost mladih športnikov

Effect of FIFA 11+ program on physical performance of young athletes

Lana Jović¹, Renata Vauhnik¹

IZVLEČEK

Uvod: Šport se je iz rekreativne dejavnosti razvil v vse zahtevnejšo dejavnost s poudarkom na tekmovalnosti, kar vodi do večjega števila poškodb. Program FIFA 11+ je bil razvit, da bi se zmanjšala tveganja za poškodbe, ki z vadbo za ravnotežje, stabilnost trupa in krepitev spodnjih udov, pliometrije in treninga teka vpliva na dejavnike tveganja in potencialno na telesno zmogljivost športnika. Namen je bil sistematično pregledati raziskave, v katerih raziskujejo učinke FIFA 11+ na telesno zmogljivost mladih športnikov. **Metode:** Pregledali smo spletne podatkovne zbirke PEDro, Pubmed, Cochrane library in Web of science, vključili smo članke, objavljene do januarja 2020. **Rezultati:** V pregled smo vključili šest raziskav, v katerih so preverjali učinke FIFA 11+ na telesno zmogljivost mladih nogometašev. FIFA 11+ pozitivno vpliva na ravnotežje, propriocepcijo, mišično jakost in moč spodnjih udov, hitrost teka ter vertikalni skok. **Zaključki:** FIFA 11+ se poleg že dokazane učinkovitosti za zmanjšanje incidence poškodb kaže kot učinkovit program za izboljšanje telesne zmogljivosti pri adolescentnih športnikih.

Ključne besede: FIFA 11+, telesna zmogljivost, mladi, športniki, adolescenca.

ABSTRACT

Background: Sport has evolved from a recreational activity into an increasingly demanding activity with a focus on competition, leading to more injuries. The FIFA 11+ program was developed to reduce the risk of injuries and decrease injury risk factors and potentially increase the athlete's physical performance through balance training, core stability, lower limb strengthening, plyometry and running exercises. The purpose of the study was to systematically review research measuring the effects of FIFA 11+ on physical performance of young athletes. **Methods:** A search was conducted via the online databases PEDro, Pubmed, Cochrane library and Web of science, including articles published by January 2020. **Results:** We included 6 studies that examined the effects of FIFA 11+ on the physical performance of young football (soccer) players. FIFA 11+ has a positive effect on balance, proprioception, muscular power and strength, running speed and vertical jump. **Conclusions:** In addition to its already proven effectiveness in reducing the incidence of injuries, FIFA 11+ is proving to be an effective program for improving physical performance in adolescent athletes.

Key words: FIFA 11+, physical performance, young, athletes, adolescence.

¹ Univerza v Ljubljani, Zdravstvena fakulteta, Ljubljana

Korespondenca/Correspondence: Lana Jović, dipl. fiziot.; e-pošta: jovic.lana93@gmail.com

Prispelo: 22.5.2020

Sprejeto: 29.9.2020

UVOD

Vključevanje otrok in mladih v šport je v zadnjih letih naraslo. Največ mladine, vključene v šport, je v Kanadi, kjer se s športom ukvarja kar 94 % vseh otrok in mladih (1). Kot mlade športnike definiramo vse športnike v obdobju adolescence, kar je med približno 10. in 19. letom starosti. Pogosto so v športu med mlade vključeni tudi mlajši profesionalni športniki v kategoriji do 23 let (2). Šport se je iz rekreativne dejavnosti razvil v zahtevno, časovno obsežno dejavnost, z vse večjim poudarkom na tekmovalnosti. Z razvojem v to smer so se povečale intenzivnost in količina športne vadbe ter prehitra specializacija v en šport, s katerim je povezana visoka incidenca poškodb (3). Tveganje za nastanek poškodb je povezano z vrsto športa, spolom, telesno pripravljenostjo, predhodnimi poškodbami, količino in intenziteto športne vadbe ter kakovostjo športno specifične tehnike, ki spremljajo prehitro specializacijo (3–6). Pri adolescentih, starih od 12 do 17 let, so s športom povezane poškodbe glavni vzrok za obisk urgence, najpogosteje gre za poškodbe spodnjega uda (1, 4). Za zmanjšanje tveganja za poškodbe pri mladih so potrebne boljša aerobna in anaerobna zmogljivost, živčno-mišični nadzor, mišična jakost in moč, ravnotežje in spretnost (7).

Program FIFA 11+ so razvili v medicinskem raziskovalnem centru F-MARC mednarodne nogometne federacije (fr. Fédération International de Football Association – FIFA), da bi zmanjšali število poškodb med mladimi amaterskimi nogometaši. FIFA 11+ vključuje vadbo za stabilnost trupa, živčno-mišično kontrolo in ravnotežje, vaje iz pliometrije, vaje za spretnost ter tek (8). Program traja 20 minut, sestavljen pa je iz treh delov. Prvi del v trajanju 8 minut temelji na ogrevanju, ki je sestavljeno iz počasnega teka in aktivnih razteznih vaj ter nadzorovanega stika med igralci – trki in odskoki. Drugi del, ki traja 10 minut, sestavlja šest vaj za krepitev trupa in spodnjih udov ter vaje za ravnotežje in pliometrijo, vsaka med njimi ima tri ravni težavnosti. Tretji del programa traja 2 minuti, sestavljajo ga tekalne vaje visoke hitrosti ter vaja ustavljanja in spreminjanja smeri. Program je prosto dostopen za trenerje, poudarja pomen pravilnega izvajanja vseh vaj, ki so v priročniku tudi demonstrirane, je enostaven za izvedbo in ne zahteva pripomočkov ali dodatnih stroškov. FIFA svetuje, da se program izvaja pred

vsakim treningom, najmanj dvakrat na teden, prvi in tretji sklop pa tudi pred vsako tekmo. Bizzini in sodelavci (9) so v raziskavi leta 2013 ugotavljali akutni fiziološki učinek programa in rezultati so pokazali, da program poviša temperaturo jedra telesa, porabo kisika in vrednost laktata v krvi ter izboljša rezultate izvedbenih testov, na podlagi česar so zaključili, da je primeren za ogrevanje, saj sproži pozitivne akutne fiziološke odzive, ki omogočajo optimalno in varno treniranje (9). Raziskava Soligarda in sodelavcev iz leta 2008 (10), v kateri so pri 1055 mladih nogometašicah spremljali število poškodb v sezoni, so v skupini, ki je izvajala FIFA 11+, opazili 45 % manj poškodb kolena in 26–33 % manj drugih poškodb. Podoben trend zmanjšanja števila poškodb so tako pri deklicah kot pri dečkih ugotovili tudi drugi avtorji (11–13). Uspešen program za preventivo pred poškodbami bi moral imeti tudi dolgoročen vpliv na telesno zmogljivost športnikov. Čeprav je glavni namen FIFA 11+ preprečevanje poškodb, je poznavanje učinkov, ki jih ima na sposobnosti in pripravljenost športnika, pomembna informacija tako za trenerje kot športnike, ki bi bili zaradi oprijemljivega podatka o napredku bolj pripravljeni program tudi izvajati (14, 15).

Namen pregleda literature je bil sistematično pregledati raziskave, v katerih raziskujejo učinke programa FIFA 11+ na telesno zmogljivost mladih športnikov.

METODE

Iskanje literature je potekalo s pregledom spletnih podatkovnih zbirk PEDro, Pubmed, Cochrane library in Web of science do vključno 15. januarja 2020. Uporabili smo ključne besede 'fifa 11+' in telesna zmogljivost. V spletni zbirki Pubmed smo uporabili naslednji iskalni niz: »(FIFA 11+ [title/abstract]) AND (performance [title/abstract])«, v preostalih iskalnih zbirkah smo niz prilagodili posameznim iskalnikom. Pregled obsega raziskave, v katerih so avtorji proučevali učinke programa FIFA 11+ na telesno zmogljivost športnikov obeh spolov v vseh športih v času adolescence. Omejili smo se na randomizirane kontrolirane poskuse, vse raziskave so bile v angleškem jeziku. Raziskave, v katerih so preučevali učinkovitost programa na zmanjšanje poškodb, smo izključili, izključene so bile tudi raziskave, v katerih so izvajali druge različice

programa FIFA za preventivo pred poškodbami – The 11, FIFA 11+ za otroke in FIFA za zdravlje.

Pregledali smo jih po naslovih, grobo smo pregledali 14 raziskav in po izključitvi raziskav, ki niso ustrezale merilom, smo jih v pregled literature vključili šest.

REZULTATI

Na podlagi iskalnega niza je bilo najdenih 79 zadetkov, po odstranjenih duplikatih jih je bilo 35.

Preglednica 1: Metodološke značilnosti in rezultati vključenih raziskav

Avtor	N, starost,	Populacija, spol	FIFA 11+ (Harmoknee)	Meritve	Rezultati
Daneshjoo 2012 (18)	I (n = 12): 19,2 leta IH (n = 12): 17,7 leta K (n = 12): 19,7 leta	Mladi elitni nogometaši	8 tednov, trikrat na teden	Propriocepcija – Biodex, SEBT, test stoje na 1 nogi odprte oči in zaprte oči	Manjša napaka na dominantni nogi za 2,8 % pri 45° in 1,7 % pri 60°, v I, v IH: 3 % pri kotu 45° in 2,1 % pri 60°. Izboljšanje stoja na 1 nogi – odprte oči: I: 10,9 %, IH: 6,1 %. Izboljšanje SEBT: I: 6,7 %; IH: 5,6 %. V kontrolni skupini ni statistično pomembnih razlik.
Daneshjoo 2013 (19)	I (n = 12): 19,2 leta IH (n = 12): 17,7 leta K (n = 12): 19,7 leta	Mladi elitni nogometaši	8 tednov, trikrat na teden	Konvencionalno, funkcionalno razmerje in razmerje med visoko in nizko kotno hitrostjo stegenjskih mišic	Konvencionalno razmerje: I – 8 %, izboljšanje pri 60 °/s na nedominantni nogi. Funkcionalno razmerje: I – zmanjšanje za 40 % na dominantni in za 30 % na nedominantni nogi. Razmerje v kotnih hitrostih: I – 8 %, izboljšanje na nedominantni nogi za Q.
Steffen 2013 (16)	IT: n = 68, IF: n = 78, K: n = 80 13–18 let	Mlade nogometašice	6 mesecev, trikrat na teden	Število poškodb, test stoje na 1 nogi, SEBT, enonožni troskok, časovno merjeni test skokov čez oviro	Izboljšanje SEBT v IT in IF. V IF izboljšanje enonožnega troskoka, statičnega ravnotežja in anteriorni smeri SEBT. Število skokov/min boljše v K. I: 72% manjše tveganje za poškodbo.
Robles-Palazon 2016 (17)	I: n = 10, K: n = 11 16,4 leta	Mladi amaterski nogometaši	4 tedne, trikrat na teden	OG, Y-test, sprint 10/20 m, višina skoka	Ni statistično pomembnih razlik med I in K.
Ayala 2017 (20)	I: n = 10, IH: n = 10 K: n = 21 16,8 leta	Mladi amaterski nogometaši	4 tedne, trikrat na teden	OG, Y-test, enonožni skok, enonožni troskok, sprint 10/20 m, višina skoka, Illinosov test spretnosti	Izboljšanje enonožnega troskoka za 3,7 %, Y-test za 0,3 % – anteriorna smer in 2,1 % postero-medialna; I: izboljšanje 10 m sprinta za 5,2 %, vertikalnega skoka za 8,5 % v intervencijski skupini. Ni razlik v OG, enonožnem skoku in v spretnosti. IH: Ni razlik.
Akbari 2018 (21)	I: n = 12, K: n = 12 16,8 leta	Mladi elitni nogometaši	8 tednov, trikrat na teden	Maksimalni vertikalni skok	I: 12 % izboljšanje vertikalnega skoka (p = 0,002), 1 mesec po koncu programa med skupinama ni statistično pomembnih razlik.

N/n – število preiskovancev, I – intervencijska skupina. IH – intervencijska skupina, v kateri so izvajali program Harmoknee, IT – intervencijska skupina, v kateri so izvajali program pod nadzorom trenerja, IF – intervencijska skupina, v kateri so izvajali program pod nadzorom fizioterapevta; K – kontrolna skupina; SEBT – test dosega z nogo v osmih smereh (angl. star excursion balance test – SEBT), OG – obseg gibljivosti.

V vseh vključenih raziskavah so poročali o vplivu programa FIFA 11+ na telesno zmogljivost oziroma elemente telesne zmogljivosti pri nogometaših, ena od raziskav je bila narejena na dekletih (16), pet na fantih. Vse razen ene raziskave so imele precej majhne vzorce, razpon je bil od 21 do 226 preiskovancev (16, 17). V eksperimentalne skupine, ki so proučevale učinek programa FIFA 11+, je bilo vključenih 190 preiskovancev. V treh raziskavah so FIFA 11+ primerjali še z drugim programom preventivne vadbe – Harmoknee, v te eksperimentalne skupine je bilo vključenih 22 preiskovancev, dve sta bili narejeni na istem vzorcu (18–20). V kontrolnih skupinah je bilo skupno vključenih 136 preiskovancev. Intervencijske skupine so program FIFA 11+ izvajale namesto uveljavljenega športnega ogrevanja, in ne kot dodatno vadbeno enoto, kontrolne skupine so izvajale ustaljeno ogrevanje, brez dodane vadbe za preventive pred poškodbami. Trajanje vadbe se je med raziskavami razlikovalo, najkrajši program je trajal štiri tedne (17, 20), najdaljši šest mesecev (16), pogostost treningov je bila pri vseh najmanj trikrat na teden, program FIFA 11+ pa je nadomestil ustaljeno ogrevanje ekip v intervencijskih skupinah ter ni bil izvajan kot dodatek k trenutni vadbi. V vseh razen eni raziskavi so opazili pozitivne učinke FIFA 11+ programa na telesno zmogljivost športnikov (17). Pri preiskovancih, ki so izvajali FIFA program 11+, se je v primerjavi s kontrolno skupino ali skupino, ki je izvajala drugačno obliko vadbe za preventivo pred poškodbami, izboljšalo statično in dinamično ravnotežje, ki je bilo merjeno s testom stoje na eni nogi pri odprtih ali zaprtih očeh, s testom dosega z nogo v osmih smereh (angl. Star excursion balance test – SEBT) in Y-testom ravnotežja (16, 18, 20). Izboljšali so se propriocepcija in razmerja med močjo ter navori sprednjih in zadnjih stegenskih mišic, merjeni z napravo Biodex. Izboljšalo se je razmerje v koncentrični jakosti mišic quadriceps femoris in biceps femoris – konvencionalno razmerje, zmanjšalo se je funkcionalno razmerje jakosti mišičnih parov – razmerje med največjim ekscentričnim navorom zadnjih stegenskih mišic in največjim koncentričnim navorom sprednjih stegenskih mišic, izboljšalo se je tudi razmerje med navori pri kotni hitrosti 300 %/s in hitrosti 60 %/s (19). Statistično pomembne razlike so bile tudi v hitrosti sprinta na 10 metrov in v vertikalnem

skoku (20, 21). V raziskavi, v kateri so merili tudi število poškodb in tveganje za nastanek poškodbe, so v intervencijski skupini ugotovili 72-odstotno zmanjšanje tveganja za poškodbo po izvajanju programa (16). Do izboljšanja pa ni prišlo v spretnosti, merjeni z Illinoisovim testom spretnosti, v sprintu na 20 metrov, v sklepni gibljivosti in časovno merjenem skoku čez oviro (16, 17, 20). Rezultati so prikazani v preglednici 1.

RAZPRAVA

FIFA 11+ je uveljavljen program za preventivo pred poškodbami, uporabljati se je namreč začel leta 2006 (8). Program vpliva na zmanjšanje incidence poškodb v nogometu pri mladih športnikih, znižanje incidence poškodbe ACL za 46 do 50 % pri univerzitetnih nogometaših (13, 22, 23), kot učinkovit pa se je izkazal tudi v raziskavi Longa in sodelavcev (2012) na populaciji odraslih elitnih košarkarjev (7). Veliko manj raziskano je področje učinkov programa FIFA 11+ na določene gibalne sposobnosti, telesno zmogljivost ali intrinzične dejavnike tveganja za poškodbo. Ti podatki so bistveni za prepoznavanje temeljnih mehanizmov za zmanjšanje incidence poškodb ter morebitnih odkritih prednosti oziroma pomanjkljivosti v programu.

Vključene raziskave so narejene na podobnih vzorcih, ki vključujejo nogometaše in nogometašice med 13. in 20. letom. Narejene so na populaciji športnikov, ki je najbolj podvržena poškodbam, saj se 80 % poškodb v nogometu pripravi igralcem, mlajšim od 24 let (24). V vključenih raziskavah so uporabili precej podobna merilna orodja, zanimivo pa je, da v nobeni od raziskav niso merili mišične vzdržljivosti, ki je poleg mišične jakosti, ravnotežja in stabilnosti trupa glavni dejavnik za preprečevanje poškodb. Večina poškodb v trenajnem in tekmovalnem procesu se namreč zgodi v drugi polovici treninga oziroma ob koncu tekem, kar pripisujejo utrujenosti, ki bi jo lahko preprečili z boljšo telesno pripravo (25). Pri tem se je morda pomembno vprašati tudi, zakaj se preventivni programi izvajajo kot ogrevanje in ne na koncu treninga, ko je športnik utrujen. Al Attar in sodelavci (26) so preverjali, ali je učinek programa večji, če ga izvajajo poleg ogrevanja še po treningu, ko so igralci utrujeni, in ugotovili statistično pomembno nižjo incidenco poškodb kot

v skupini, ki je izvajala program samo kot ogrevanje. Vprašanje je, kakšen bi bil vpliv programa, če bi se izvajal le ob koncu treninga.

V treh raziskavah, ki so bile vključene v pregled, so program FIFA 11+ primerjali z manj poznanim in uveljavljenim programom, Harmoknee, Kianija in sodelavcev (27). Harmoknee temelji na učenju pravih gibalnih vzorcev, vključuje vaje za krepitev mišic spodnjega uda in vaje za stabilnost trupa (27). V dveh od treh raziskav, v katerih so v drugi intervencijski skupini izvajali vadbo Harmoknee, ni bilo pomembnih rezultatov (19, 20). Tako kot FIFA program 11+ se je tudi program Harmoknee v vseh treh raziskavah izvajal kot nadomestilo obstoječega ogrevanja, in ne kot dodatna vadbena enota. V raziskavi, ki so jo opravili Daneshjoo in sodelavci (18), pa so v skupini Harmoknee ugotovili statistično pomembno zmanjšanje napake pri meritvi občutka za položaj sklepa na dominantni nogi pri kotu 45° za 2,1 % in pri kotu 60° za 3 %, vendar zgolj v primerjavi pred intervencijo in po njej, v primerjavi s skupino, ki je izvajala FIFA 11+, so bili rezultati za 0,2 % in 0,4 % boljši kot v skupini, ki je izvajala program FIFA 11+, vendar je razlika zanemarljiva. V vseh razen v eni raziskavi (17) so ugotovili pozitivne učinke programa FIFA 11+ na elemente telesne zmogljivosti športnikov. Izboljšanje v statičnem in dinamičnem ravnotežju so ugotovili v treh raziskavah (16, 18, 20), in sicer v dveh raziskavah v rezultatu SEBT, v eni pa v testu Y, čeprav program vključuje samo eno vajo za ravnotežje. Izboljšanje pripisujejo izboljšanju koncentracije oziroma zavedanja za proprioceptivne dražljaje, kar s treningom postane avtonomno, in fiziologiji ogrevanja, ki povzroči primerno elastičnost tkiv, poviša temperaturo telesa in poveča oksigenacijo, kar poveča občutljivost mehanoreceptorjev (18, 29). Ayala in sodelavci (20) so ugotovili višjo hitrost sprinta in izboljšanje vertikalnega skoka, kar so ugotovili tudi Akbari in sodelavci (21). Krepitev spodnjih udov s počepi in nordijskim spustom ter pliometrična vadba dokazano lahko povečata višino vertikalnega skoka in hitrost sprinta (29). Z omenjenim treningom pride do izboljšanja ekscentrično-koncentrične kontrakcije, ki je bistvena za izboljšanje vertikalnega skoka in hitrosti sprinta (30). V dveh raziskavah so izvajali meritve simetrije enonožnega troskoka, ki je dober

pokazatelj za tveganje za poškodbe kolena (16, 20). Rezultati so pokazali, da se simetrija izboljša po izvajanju programa FIFA 11+, do česar pride zaradi okrepljenih sprednjih in zadnjih stegenjskih mišic, katerih jakost in moč sta bistveni za simetrijo. V pregledanih raziskavah so samo v eni merili razmerje moči med sprednjimi in zadnjimi stegenjskimi mišicami (18). Program FIFA 11+ je v omenjeni raziskavi izboljšal razmerje med fleksorji in ekstenzorji na nedominantni nogi pri 60 °/s, kar sovпада z zgoraj omenjenim izboljšanjem simetrije troskoka. Kljub temu pa je prišlo do zmanjšanja funkcionalnega razmerja, pri čemer se računa razmerje največjega navora ekscentrične kontrakcije zadnjih stegenjskih mišic in navora koncentrične kontrakcije sprednjih mišic, kar pomeni, da se je povečala jakost mišice quadriceps femoris. Slednje kaže na to, da bi program FIFA 11+ za izboljšanje simetrije, predvsem v športu, kot je nogomet, kjer je mišica quadriceps femoris že zaradi športne specifike močnejša, potreboval več vaj za zadnje stegenjske mišice. Rezultat je namreč pokazal, da imajo v raziskavo vključeni nogometaši slabše funkcionalno razmerje med stegenjskimi mišicami kot nešportniki, kar samo potrjuje dejstvo, da je tveganje za poškodbe spodnjega uda pri nogometu veliko večje kot pri zdravi, netrenirani populaciji (31). Pričakovano v nobeni od dveh raziskav, ki so merile sklepno gibljivost, ni bilo razlik med skupinami v meritvah pred intervencijo in po njej (17, 19). FIFA 11+ ne vključuje specifičnih vaj, ki bi izboljšale sklepno gibljivost, ne vključuje pasivnega raztezanja, temveč samo aktivne, dinamične raztezne vaje, z namenom priprave mišice in ligamentov na športno dejavnost (8).

V nasprotju z vključenimi raziskavami raziskave na drugačnih vzorcih niso imele enakih rezultatov. Impellizzeri in sodelavci (32) niso ugotovili dinamičnega ravnotežja, sprinta, spretnosti in višine skoka pri 23-letnih nogometaših. To lahko pojasnimo s starostno razliko. Mlajši igralci se namreč še razvijajo in program, ki temelji na pravih gibalnih vzorcih in osnovnih vajah za krepitev mišic, lahko pripomore k izboljšanju telesne zmogljivosti, program FIFA 11+ pa morda na starejše, razvite in tehnično izpopolnjene športnike z usvojenimi gibalnimi vzorci nima tako velikega vpliva. Nawed in sodelavci (14), ki so raziskovali učinke na populaciji nogometašev v

študentskih ligah, s povprečno starostjo 20 let, so ugotovili napredek v hitrosti teka in višini skoka, vendar ne v spretnosti. Lopes in sodelavci (33, 34) na populaciji odraslih amaterskih dvoranskih nogometašev s povprečno starostjo 26 let prav tako niso opazili razlik v spretnosti, hitrosti teka, višini skoka, gibljivosti, ravnotežju ali proprioceptiji po desettedenskem programu. Podobno neučinkovit se je FIFA 11+ izkazal tudi pri otrocih, trije avtorji so raziskovali učinek programa na telesno zmogljivost pri otrocih in niso zaznali razlik med eksperimentalnimi in kontrolnimi skupinami v spretnosti, napakah pri doskoku in vertikalnem skoku, saj je prišlo do enakega napredka pri obojih. Opazili so razlike v zmožnosti zadrževanja položaja telesa v položaju stranskega mostu in skoku v daljino, vendar razlike niso bile statistično pomembne (35–37). Otrok se torej v športu razvija in gibalno napreduje ne glede na vrsto ogrevalnega programa, iz česar lahko zaključimo, da je FIFA 11+ primeren za mlade amaterske športnike oziroma mlade športnike v elitnih selekcijah od konca zgodnje adolescence, pri nekje 13. letu, pa do konca telesnega razvoja, torej za starostno skupino, za katero je bil prvotno narejen. Glede na priložnik FIFA 11+ naj bi bil program primeren za starejše od 14 let (8). Priročnik pa ne navaja zgornje meje, ko program postane preenostaven in neučinkovit.

Metodološki pristopi vključenih raziskav so si bili precej podobni. Vključevali so podobno stare preiskovance, program pa so prav v vseh izvajali trikrat na teden. Zanimivo je, da so vsi razen enega programa (16), krajši od priporočenega trajanja 12. tednov (8, 32). Najkrajši raziskavi sta trajali zgolj štiri tedne, narejeni sta bili na zelo podobnih vzorcih, obe na ekipah najvišje ravni španske mladinske nogometne lige, vendar je ena imela zelo pozitivne učinke programa (20), druga pa ne (21). Vprašanje je, ali bi vsi programi, ne le najkrajši, imeli drugačne izide, če bi upoštevali priporočilo o minimalnem trajanju preventivne vadbe za doseg učinkov. Dodamo lahko, da na učinkovitost programa verjetno vpliva tudi način vodenja programa, vključitev igralcev v proces in usposobljenost osebe, ki program vodi, kar se je tudi pokazalo v raziskavi Steffenove in sodelavcev (16). Ena od intervencijskih skupin je prejela gradivo o pomembnosti programa in jo je vodil usposobljen trener. Druga intervencijska skupina je

bila vključena v predavanja o preventivi pred poškodbami, program pa je vodil fizioterapevt. Izkazalo se je, da je do napredka prišlo pri obeh, vendar je bil ta statistično višji v skupini, ki je bila vključena v lastni proces preventive, se zavedala pomena vadbe za svoje zdravje in jo je vodil fizioterapevt. To sicer potrjuje izjavo FIFE, da za izvajanje programa niso potrebna dodatna usposabljanja in specializirani trenerji, saj so njihovi materiali dovolj, a so vendar rezultati boljši, če vadbo vodi izkušena oseba, ki pozna pravilne vzorce gibanja.

FIFA 11+ se je izkazal za učinkovitega pri izboljšanju telesnih zmogljivosti adolescentnih nogometašev, ki so še v procesu razvoja gibalnih vzorcev in športnih prvin. Kljub temu v programu zasledimo pomanjkljivosti, ki bi jih bilo pomembno omeniti. Program bi potreboval nadaljnjo nadgradnjo za športnike, katerih zmožnosti presežejo osnovne vaje v programu, tako da bi bil program primeren tudi za odrasle oziroma mlade športnike na vrhunski ravni. Kot ugotavljajo avtorji Daneshjoo in sodelavci (18), bi bilo treba dodati več vaj za krepitev zadnjih stegenskih mišic, katerih šibkost je v primerjavi s sprednjimi stegenskimi mišicami velik dejavnik tveganja za poškodbe. Odprto pa ostaja še vprašanje, ali bi bil program učinkovitejši, če bi se izvajal namesto ogrevanja, ob koncu treninga, ali če bi se izvajal deljeno – tekalni del kot ogrevanje, krepitev in ravnotežje ter pliometrija ob koncu, ko je športnik najbolj dovzeten za poškodbo. Ali bi bil v tem primeru manj učinkovit zaradi utrujenosti in morda slabše, manj intenzivne izvedbe vaj. Na vprašanje so sicer delno odgovorili že avtor Al Attar in sodelavci (26), ki so program izvajali pred treningom in po njem ter ugotovili manjše število poškodb v skupini, ki je program izvajala dvakrat, vendar bi bile na področju potrebne nadaljnje raziskave, predvsem o učinku, ki bi ga program imel zgolj po treningu.

Pomanjkljivost našega pregleda literature je, da morda niso vključene vse raziskave, ki ustrezajo našim vključitvenim merilom, saj smo se omejili le na določene podatkovne zbirke ter zgolj na angleški jezik; kakovost vključenih raziskav pa ni bila ocenjena. Pomanjkljivosti imajo tudi raziskave, predvsem so to majhni vzorci in prekratek program intervencije ter slabo opisana

količina športne vadbe. V posameznih raziskavah navajajo, da so kontrolne in intervencijske skupine glede količine vadbe ter ravni igre primerljive, iz česar sklepamo, da za posamezno raziskavo med skupinama ni bilo razlik v količini vadbe. Sklepamo pa, da so razlike v količini vadbe med skupinami različnih raziskav, saj se je program tako pri amaterskih mladih športnikih kot pri elitnih športnikih izvajal zgolj trikrat na teden, čeprav gre za ekipe na različnih ravneh igre, kar pogosto pomeni razlike v količini vadbe. Zaradi pomanjkanja podatkov o količini športne vadbe ekip v posameznih raziskavah je raziskave med seboj težje primerjati. Prihodnje raziskave bi se morale osredotočiti predvsem na raziskovanje na večjih vzorcih športnikov, pri čemer bi intervencija trajala vsaj 12 tednov, da bi bili vidni realni rezultati živčno-mišičnega treninga.

ZAKLJUČEK

Program FIFA 11+ se je izkazal za učinkovitega pri izboljšanju telesne zmogljivosti pri adolescentnih športnikih, in sicer pri izboljšanju statičnega in dinamičnega ravnotežja, propriocepcije, mišične jakosti in moči spodnjih udov, hitrosti teka ter vertikalnega skoka. Dejstvo je, da lahko že z 20-minutnim programom, za katerega ne potrebujemo dodatne opreme, dosežemo rezultate v izboljšanju telesne priprave in zmogljivosti mladih športnikov. Ta informacija je še posebno pomembna za klube, trenerje in tudi športnike, saj je motiviranost za izvajanje treningov preventivne večja, če je program ugoden in enostaven ter pripomore k dejanskim, merljivim, fizičnim rezultatom v zmogljivosti športnika in ne deluje samo kot preventiva pred morebitno poškodbo. Bistveno za izboljšanje telesne zmogljivosti s programom FIFA 11+ je, da se program izvaja vsaj dva- do trikrat na teden in da traja najmanj 12 tednov, za maksimalne rezultate pa je priporočljivo, da so igralci vključeni v proces in da vadbo vodi izkušen športni trener ali fizioterapevt.

LITERATURA

1. Emery CA, Meeuwisse WH, McAllister JR (2006). Survey of sport participation and sport injury in Calgary and area high schools. *Clin J Sport Med* 16: 20–6.
2. World Health Organization (2014). Health for the world's adolescents. http://www.who.int/maternal_child_adolescent/topics/adolescence/second-decade/en/ <19. 2. 2020>.
3. Myer GD, Jayanthi N, DiFiori JP, Faigenbaum AD, Kiefer AW, Logerstedt D, Micheli LJ (2016). Sport specialization part II: alternative solutions to early sport specialization in youth athletes. *Sports Health* 8(1): 65–73.
4. Purcell L, Micheli LJ (2018). Current pediatric and adolescent sports medicine: and overview. V: Micheli LJ, Purcell L (2018). *The adolescent athlete. A practical approach*. 2nd edition. Boston, MA: Springer: 1–6.
5. Burt CW, Overpeck MD (2001). Emergency visits for sports-related injuries. *Ann Emerg Med* 37(3): 301–8.
6. Landry GL (2000). Benefits of sports participation. In: Sullivan JA and Anderson SJ (2000). *Care of the young athlete*. Rosemont: American academy of orthopaedic surgeons and American academy of pediatrics, 1–8.
7. Longo UG, Loppini M, Berton A, Marinozzi A, Maffulli N, Denaro V (2012). The FIFA 11+ Program Is Effective in Preventing Injuries in Elite Male Basketball Players A Cluster Randomized Controlled Trial. *Am J Sports Med* 40(5): 996–1005.
8. F-MARC, FIFA (2007). The 11+. A complete warm-up programme to prevent injuries. Manual. fifamedicalnetwork.com/courses/injury-prevention/ <5. 1. 2020>.
9. Bizzini M, Impellizzeri FM, Dvorak J, Bortolan L, Schena F, Modena R, Junge A (2013) Physiological and performance responses to the “FIFA 11+” (part 1): is it an appropriate warm-up?, *J sport sci* 31: 1481–90.
10. Soligard T, Myklebust G, Steffen K, Holme I, Silvers H, Bizzini M, Junge A, Dvorak J, Bahr R, Andersen TE (2008). Comprehensive warm-up programme to prevent injuries in young female footballers: Cluster randomised controlled trial. *Br med J*: a2469.
11. Steffen K, Meeuwisse WH, Romiti M, Kang J, McKay C, Bizzini M, Dvorak J, Finch C, Kylebust G, Emery CA (2013). Evaluation of how different implementation strategies of an injury prevention programme (FIFA 11+) impact team adherence and injury risk in Canadian female youth football players: a cluster-randomised trial. *Br J Sports Med*.
12. Owoeye OB, Akinbo SR, Tella BA, Olawale OA (2014). Efficacy of the FIFA 11+ Warm-Up Programme in Male Youth Football: A Cluster Randomised Controlled Trial. *J Sports Sci Med* 13(2): 321–8.
13. Silvers-Granelli H, Mandelbaum B, Adeniji O, Insler S, Bizzini M, Pohl R, Junge A, Snyder-

- Mackler L, Dvorak J (2015). Efficacy of the FIFA 11+ injury prevention program in the collegiate male soccer player. *The American Journal of Sports Medicine* 43(11): 2628–37.
14. Nawed, 2018 Nawed A, Khan IA, Jalwan J, Nuhmani S, Muaidi QI (2018). Efficacy of FIFA 11+ training program on functional performance in amateur male soccer players. *J Back Musculoskelet Rehabil* 31(5): 867–70.
 15. Sahin N, Gurses VV, Baydil B, Akgul MS, Feka K, Iovane A, Messina G (2018). The effect of comprehensive warm up (FIFA11+ program) on motor abilities in young basketball players: a pilot study. *Acta Med Mediterr* 34: 703–8.
 16. Steffen K, Emery CA, Romiti M, Kang J, Bizzini M, Dvorak J, Finch CF, Meeuwisse WH (2013). High adherence to a neuromuscular injury prevention programme (FIFA 11+) improves functional balance and reduces injury risk in Canadian youth female football players: a cluster randomised trial. *Br J Sports Med* 47: 794–802.
 17. Robles-Palazon FJ, Pomares-Noguera C, Ayala F, Hernandez-Sanchez S, Martinez-Romero MT, de Baranda PS, Wesolek I (2016). Acute and chronic effects of the fifa 11+ on several physical performance measures in adolescent football players. *Eur J Hum Mov* 36: 116–36.
 18. Daneshjoo A, Mokhtar AH, Rahnama N, Yusof A (2012). The effects of comprehensive warm-up programs on proprioception, static and dynamic balance on male soccer players. *PLoS One* 7(12): e51568.
 19. Daneshjoo A, Mokhtar A, Rahnama N, Yusof A (2013). The effects of injury prevention warm-up programmes on knee strength in male soccer players. *Biol Sport* 30(4): 281–8.
 20. Ayala F, Pomares-Noguera C, Robles-Palazón FJ, Garcia-Vaquero MDP, Ruiz-Perez I, Hernandez-Sanchez S, De Ste Croix M (2017). Training Effects of the FIFA 11+ and Harmoknee on Several Neuromuscular Parameters of Physical Performance Measures. *Int J Sports Med* 38(4): 278–89.
 21. Akbari H, Sahebozamani M, Daneshjoo A, Amiri-Khorasani M (2018). Effect of the FIFA 11+ Programme on Vertical Jump Performance in Elite Male Youth Soccer Players. *Monten J Sports Sci Med* 7(2): 17–22.
 22. Bizzini M, Dvorak J (2015). FIFA 11+: an effective programme to prevent football injuries in various player groups worldwide-a narrative review. *Br J Sports Med* 49(9): 577–9.
 23. Silvers-Granelli HJ, Bizzini M, Arundale A, Mandelbaum BR, Snyder-Mackler L (2017). Does the FIFA 11+ Injury Prevention Program Reduce the Incidence of ACL Injury in Male Soccer Players?. *Clin Orthop Relat Res* 475(10): 2447–55.
 24. Koutures CG, Gregory AJ (2010). Injuries in soccer. *Pediatrics* 125(2): 410–4.
 25. Ekstrand J, Hagglund M, Walden M. Epidemiology of muscle injuries in professional football (soccer). *Am J Sports Med*. 2011; 39(6): 1226–32.
 26. Al Attar WSA, Soomro N, Pappas E, Sinclair PJ, Sanders RH (2017). Adding a post-training FIFA 11+ exercise program to the pre-training FIFA 11+ injury prevention program reduce injury rates among amateur soccer players: a cluster randomized trial. *J Physiother* 63(4): 235–42.
 27. Kiani A, Hellquist E, Ahlqvist K, Gedeberg R, Michaëlsson K, Byberg L (2010). Prevention of soccer-related knee injuries in teenaged girls. *Arch Intern Med* 170(1): 43–9.
 28. Subasi SS, Gelecek N, Aksakoglu G (2008) Effects of different warm-up periods on knee proprioception and balance in healthy young individuals. *J Sport Rehab* 17: 186–205.
 29. de Villarreal ESS, Kellis E, Kraemer WJ, Izquierdo M (2009). Determining variables of plyometric training for improving vertical jump height performance: a meta-analysis. *J Strength Cond Res* 23(2): 495–506.
 30. Hennessy L, Kilty J (2001). Relationship of the stretch-shortening cycle to sprint performance in trained female athletes. *Strength cond res* 15(3): 326–31.
 31. Tourny-Chollet C, Leroy D (2002). Conventional vs. dynamic hamstring-quadiceps strength ratios: a comparison between players and sedentary subjects. *Isokinetics and Exercise Science* 10: 183–92.
 32. Impellizzeri FM, Bizzini M, Dvorak J, Pellegrini B, Schena F, Junge A (2013). Physiological and performance responses to the FIFA 11+ (part 2): a randomised controlled trial on the training effects. *J Sports Sci*. 2013; 31(13): 1491–502.
 33. Lopes M, Simões D, Rodrigues JM, Costa R, Oliveira J, Ribeiro F (2019). The FIFA 11+ does not alter physical performance of amateur futsal players. *J Sports Med Phys Fitness* 59(5): 743–51.
 34. Lopes M, Lopes S, Patinha T, et al (2019). Balance and proprioception responses to FIFA 11+ in amateur futsal players: Short and long-term effects. *J Sports Sci* 37 (20): 2300–8.
 35. Parsons JL, Carswell J, Nwoba IM, Stenberg H (2019). Athlete perceptions and physical performance effects of the fifa 11+ program in 9-11 year-old female soccer players: a cluster randomized trial. *Int J Sports Phys Ther* 14(5): 740–52.
 36. Gatterer H, Lorenzi D, Ruedl G, Burtscher M (2018). The “FIFA 11+” injury prevention program

- improves body stability in child (10 year old) soccer players. *Biol Sport* 35(2): 153–8.
37. Sahin N, Gurses VV, Baydil B, Akgul MS, Feka K, Iovane A, Messina G (2018). The effect of comprehensive warm up (FIFA11+ program) on motor abilities in young basketball players: a pilot study. *Acta Med Mediterr* 34: 703–8.

Merske lastnosti lestvice samozaupanja pri dejavnostih, povezanih z ravnotežjem, pri starejših odraslih

Measurement properties of the activities-specific balance confidence scale in older adults

Nina Čelofiga¹, Urška Puh¹

IZVLEČEK

Uvod: Lestvica zaupanja pri dejavnostih, povezanih z ravnotežjem – lestvica ABC (angl. activities-specific balance confidence scale – ABC scale) je samoocenjevalno merilno orodje, sestavljeno iz 16 vprašanj. Namenjena je ocenjevanju zaupanja v svoje sposobnosti ohranjanja ravnotežja med izvedbo več različnih opravil doma in v skupnosti pri dejavnih starejših odraslih. Namen pregleda literature je bil povzeti ugotovitve raziskav o merskih lastnostih lestvice ABC pri starejših odraslih. **Metode:** Pregled literature je potekal v podatkovni zbirkah PubMed in CINAHL. Zajel je raziskave o merskih lastnostih lestvice ABC pri preiskovancih, starejših od 65 let, ne glede na njihovo zdravstveno stanje in ob upoštevanju drugih meril za vključitev. **Rezultati:** V pregled smo vključili devet raziskav. Ugotovljeni sta bili visoka notranja skladnost in zmerna do odlična zanesljivost ponovnega ocenjevanja. Potrjena je bila konstruktna veljavnost, povezanost s testi ravnotežja in premičnosti pa je bila nizka. Kaže, da lestvica bolje pokaže dejavnosti, ki se jih ljudje izogibajo, kot napove padce. O sposobnosti zaznavanja sprememb so izsledki neskladni. Učinkov tal ali stropa niso zaznali. **Zaključek:** Lestvica ABC je zanesljiva mera za samooceno zaupanja v svoje sposobnosti pri starejših odraslih. Primerna je za uporabo pri starejših odraslih na zmerni do visoki stopnji funkcioniranja z nevrološkimi ali ortopedskimi okvarami ali brez njih.

Ključne besede: lestvica ABC, merske lastnosti, starejši odrasli, samozaupanje v ravnotežje.

ABSTRACT

Background: The activities-specific balance confidence scale – ABC scale is a self-report measure consisting of 16 questions. It is designed to assess the perceived level of balance confidence in active older adults while doing several tasks at home and community. The purpose of the literature review was to summarize the measurement properties of the ABC scale in older adults. **Methods:** The literature review was conducted in PubMed and CINAHL databases. It included studies on measurement properties of the ABC scale in participants over 65 years of age, regardless of their medical condition that met other inclusion criteria. **Results:** Nine studies were included. Internal consistency was high. Test-retest reliability was moderate to excellent. Construct validity was confirmed. The relationship between the ABC scale and balance and mobility measures was weak. The scale seems to better show what activities people avoid than to predict falls. The findings of the scale's ability to detect change are inconsistent. No floor or ceiling effects were identified. **Conclusion:** The ABC scale is a reliable measure for self-reporting of balance confidence in older adults. It is suitable for use in moderate to high functioning older adults with or without neurologic or orthopaedic conditions.

Key words: ABC scale, measurement properties, older adults, confidence in balance.

¹ Univerza v Ljubljani, Zdravstvena fakulteta, Ljubljana

Korespondenca/Correspondence: izr. prof. dr. Urška Puh, dipl. fiziot.; e-pošta: urska.puh@zf.uni-lj.si

Prispelo: 7.10.2020

Sprejeto: 7.11.2020

UVOD

Padci, ki se najpogosteje zgodijo v domačem okolju, so po podatkih Nacionalnega inštituta za javno zdravje v Sloveniji glavni vzrok za poškodbe pri starejših odraslih, starih 65 let in več. Do njih najpogosteje pride pri vzdrževalnih delih, kuhanju, pospravljanju ali nakupovanju (1). Dejavniki tveganja za padce so jemanje zdravil, ki povzročajo vrtoglavico, zmanjšane kognitivne funkcije, oslabljeni refleksi, okvare spodnjih udov, zmanjšano ravnotežje in nepravilnosti pri hoji (2).

Strah pred padci je prisoten tako pri starejših odraslih z izkušnjo padca kot tudi pri tistih, ki niso padli. Posledica je izogibanje telesnim dejavnostim, to pa vodi v zmanjšanje telesne zmogljivosti in samostojnosti. Tako za oceno tveganja za padce ni pomembna le ocena telesnih funkcij in dejavnosti, temveč je v ocenjevanje treba vključiti tudi oceno pacientovega strahu pred padci (3, 4). Sprva so bila v uporabi vprašanja zaprtega tipa, na primer »Ali vas je strah, da boste padli?«, na katera so preiskovanci lahko odgovorili z »da«, »ne« ali »delno« (4). Prva samoocenjevalna lestvica samozaupanja, povezanega s padci, je bila lestvica učinkovitosti pri padcih (angl. falls efficacy scale – FES) (5). Njene postavke so povezane z dejavnostmi vsakodnevnega življenja, izvedenimi predvsem v zaprtem prostoru. Zaradi pomanjkljivosti lestvice FES, kot so splošni opisi dejavnosti, pomanjkanje raznolikosti vprašanj in neprimernost za uporabo pri zmogljivejših preiskovancih, ki niso vezani na domače okolje, so razvili lestvico samozaupanja pri dejavnostih, povezanih z ravnotežjem – lestvico ABC (angl. activities specific balance confidence scale – ABC scale) (6–8).

Namen lestvice ABC je oceniti posameznikovo zaupanje v svoje sposobnosti za ohranjanje ravnotežja med izvedbo več različnih opravil doma in v skupnosti, brez izgube ravnotežja ali občutka nestabilnosti (8, 9). Vsebuje 16 vprašanj o specifičnih dejavnostih vsakodnevnega življenja v zaprtem prostoru in na prostem, ki zahtevajo spremembo položaja in hojo v stopnjevanem vrstnem redu zahtevnosti (8, 10). Po mednarodni klasifikaciji funkcioniranja, zmanjšane zmožnosti in zdravja jo uvrščamo v področje dejavnosti (11). Nekateri avtorji (12) pa so jo poleg dejavnosti uvrstili še v področje sodelovanja.

Lestvica ABC je bila razvita za uporabo pri starejših odraslih (≥ 65 let) (8) na zmerni in visoki stopnji funkcioniranja (7, 8) in je primerna za uporabo pri večini neinstitutualiziranih starejših odraslih (6). Njena uporaba se je razširila tudi na populacije odraslih pacientov z nevrološkimi ali drugimi kroničnimi stanji, ki so lahko mlajši od 65 let: po možganski kapi (npr. 13, 14), nezgodni poškodbi možganov (15), s Parkinsonovo boleznijo (npr. 16, 17), z multiplo sklerozo (18), Huntingtonovo boleznijo (19) in vestibularnimi okvarami (20), z zmanjšanimi kognitivnimi sposobnostmi (21), po amputaciji spodnjega uda (22, 23) ter s kronično obstruktivno pljučno boleznijo (24). V uporabi je tudi pri pacientih z ortopedskimi okvarami (25). Klinične smernice Akademije za nevrofizioterapijo APTA (9) določajo lestvico ABC kot eno temeljnih merilnih orodij za uporabo pri vseh odraslih z nevrološkimi okvarami (akutna, kronična stabilna in kronična progresivna stanja), ki imajo cilj izboljšati zaupanje v svoje sposobnosti za ohranjanje ravnotežja in možnost sprememb na tem področju.

Preiskovanec lahko na vsako vprašanje odgovori z ocenami na lestvici od 0 % (ne zaupam si) do 100 % (povsem si zaupam). Lestvico lahko izpolni samostojno ali prek intervjuja. Izid je seštevek ocen izpolnjenih vprašanj, deljen z njihovim številom (8). Izpolnjevanje za večino posameznikov traja približno 5 minut (8), lahko pa tudi do 20 minut (26). Uporaba lestvice v tiskani obliki je v klinični praksi do 1000 pacientov na leto brezplačna (drugi primeri so določeni v navodilih), dodatno izobraževanje ni potrebno. Prevedena je v veliko jezikov. Za prevod v slovenski jezik je bilo pridobljeno dovoljenje avtorice A. M. Myers in je v postopku preverjanja merskih lastnosti.

Namen pregleda literature je bil povzeti ugotovitve raziskav o merskih lastnostih lestvice ABC pri starejših odraslih.

METODE

Pregled literature je potekal v podatkovnih zbirkah PubMed (Medline) in CINAHL. Vključeval je članke v angleškem jeziku, ki so bili objavljeni do konca septembra 2020. Ključne besede v PubMed so bile uporabljene v naslednji kombinaciji: (((ABC scale[Title/Abstract]) OR (activities-

specific balance confidence scale [Title/Abstract])) AND ((validity[Title/Abstract]) OR (reliability[Title/Abstract]) OR (properties[Title/Abstract])). V CINAHL je bila iskalna kombinacija ustrezno prilagojena: ((ABC scale [Abstract] OR "activities specific balance confidence scale" [Abstract]) AND (validity [Abstract] OR reliability [Abstract] OR properties [Abstract])).

V pregled literature so bile vključene objave raziskav merskih lastnosti lestvice ABC pri odraslih, starih 65 let ali več za: a) izvorno lestvico ABC (v angleškem jeziku) in b) za njene prevode in medkulturno prilagojene različice, pod pogojem, da pri teh postopkih ni prišlo do sprememb v vsebini ali pomenu postavk (npr. zamenjava izraza »zaledenel pločnik« s »spolzek« ali »moker pločnik«; sprememba izraza »avtomobil« v »taksi« ali »avtobus«) ter da so pri medkulturni prilagoditvi navedli referenco izvirne lestvice in opisali postopek prevajanja oziroma prilagajanja (npr. medkulturne jezikovne prilagoditve). Izključene so bile raziskave, v katerih so uporabili modificirane ali nestandardizirane različice lestvice in raziskave veljavnosti, če je bila narejena primerjava z manj razširjenimi in nestandardiziranimi merilnimi orodji. Za smernico pri opredelitvi merilnega orodja kot standardiziranega in razširjenega smo uporabili spletno podatkovno zbirko merilnih orodij v rehabilitaciji (11).

Analiza raziskav je potekala na podlagi lastnosti preiskovancev in glede na preverjanje merskih lastnosti lestvice ABC (notranja skladnost, zanesljivost, veljavnost, sposobnost zaznavanja sprememb). Stopnjo zanesljivosti smo določili glede na vrednosti koeficienta intraklasne korelacije (angl. intraclass correlation coefficient – ICC): nizka (manj kot 0,50), zmerna (od 0,50 do 0,75), visoka (več kot 0,75 do 0,9), odlična (nad 0,9) (27). Stopnjo notranje skladnosti smo določili glede na Cronbachov koeficient alfa: visoka (okoli 0,95), zmerna (okoli 0,85), srednje visoka (okoli 0,75), nizka (okoli 0,65) (28). Veljavnost smo ocenili glede na Pearsonov (r) ali Spearmanov koeficient korelacije (r_s): povezanosti med spremenljivkami ni ali je zelo nizka (manj kot 0,25), nizka povezanost (od 0,25 do 0,5), zmerna do visoka povezanost (od 0,5 do 0,75), zelo visoka

do odlična povezanost (več kot 0,75) (27). Sposobnosti zaznavanja sprememb smo določili glede na: a) indeks velikosti učinka (angl. effect size – ES): majhna (do 0,2), srednja (0,2 do 0,6) in velika (nad 0,6) (28) in b) standardiziran povprečni odziv (angl. standardised response mean): neodzivnost (pod 0,2), nizka odzivnost (med 0,2 in 0,5), srednje visoka odzivnost (med 0,5 in 0,8) in visoka odzivnost (nad 0,8) (Cohen, 1977, cit. po 29). Mejna vrednost učinka tal ali stropa je bila določena pri 15 % (25), vse stopnje statistične značilnosti pa pri $p \leq 0,05$.

REZULTATI

Na podlagi vključitvenih in izključitvenih meril je bilo v pregled vključenih devet raziskav o merskih lastnostih lestvice ABC pri starejših odraslih. Vključene raziskave so bile objavljene od leta 1995 do 2018. V vseh vključenih raziskavah so preučevali merske lastnosti izvirne različice lestvice ABC.

Velikost vzorcev v raziskavah je bila od 21 (21) do 5012 preiskovancev (25). Povprečna starost preiskovancev je bila od 70 let (21) do 85 let (30). V sedmih raziskavah so preiskovanci živeli v skupnosti (6, 8, 14, 21, 31–33), v eni v domu starejših občanov (30), v eni raziskavi tega podatka niso navedli (25). V eni raziskavi so bili preiskovanci samo starejši odrasli po možganski kapi (14), v dveh raziskavah so avtorji izključili preiskovance z resnejšimi nevrološkimi ali ortopedskimi okvarami (21, 31). Povprečni izid lestvice ABC je bil podan pri štirih raziskavah in je znašal najmanj 54 % (30) in največ 87 % (31) (preglednica 1).

Notranja skladnost in zanesljivost

V štirih raziskavah so poročali o visoki notranji skladnosti (8, 25, 32, 33). Zanesljivost ponovnega ocenjevanja je bila pri stanovalcih doma starejših občanov zmerna (30), pri v skupnosti živečih starejših odraslih, ki so s pripomočkom za hojo hodili samostojno (32) ali bili v kronični fazi po možganski kapi (14) visoka, pri udeležencih ambulante fizioterapije pa odlična (8) (preglednica 2).

Veljavnost

Ugotovljena je bila zelo visoka povezanost lestvice ABC s FES (8). Povezanost lestvice ABC s

Preglednica 1: Značilnosti starejših odraslih preiskovancev v raziskavah o merskih lastnostih lestvice zaupanja pri dejavnostih, povezanih z ravnotežjem – lestvice ABC in povprečni izidi ocenjevanja

Avtorji (referenca)	Velikost vzorca (n)	Lastnosti vzorca	Povprečna starost v letih (SD)	Izid lestvice (%)
Powell, Myers (8)	60	Živijo v skupnosti in so vključeni v FT-obravnavo.	nad 65	/
Myers et al. (6)	37	Živijo v skupnosti in so vključeni v FT-obravnavo.	75,5 (8,3)	68,6 ± 26,5
Holbein-Jenny et al. (30)	26	Živijo v domu starejših občanov.	85,3 (4,9)	54,0 ± 24,9
Pal et al. (14)	24	Živijo v skupnosti; ≥ 6 mesecev po MK.	75,7 (6,54)	60,9 ± 22,8
Talley et al. (33)	213	Živijo v skupnosti in so vključeni v FT-obravnavo.	78,7 (4,9)	78,2 ± 16,7
Cleary, Skornyakov (32)	44	Živijo v skupnosti; samostojni pri hoji z uporabo pripomočka.	84,2 (6,3)	/
Balasubramanian (31)	40	Živijo v skupnosti, samostojni; brez hujših nevroloških, ortopedskih ali srčno žilnih okvar; hoja brez pripomočkov, razen sprehajalne palice.	73,3 (6,9)	87,8 ± 12,1
Rolenz, Reneker (21)	21	Živijo v skupnosti; brez MK, MS, PB, ALS, NPM, revmatoidnega artritisa ali vstavitve endoproteze kolena ali kolka v zadnjih 6 mesecih.	70,1 (5,7)	81,7 ± 21,7
Wang et al. (25)	5012	Pacienti z ortopedskimi in nevrološkimi okvarami, vključeni v FT-obravnavo.	73,6 (5,8)	66,1 ± 27,7

FT – fizioterapija, MK – možganska kap, MS – multipla skleroza, PB – Parkinsonova bolezen, ALS – amiotrofična lateralna skleroza, NPM – nezgodna poškodba možganov, n – število preiskovancev, SD – standardni odklon, / – podatek ni naveden

hitrostjo hoje (33) in Bergovo lestvico za oceno ravnotežja (angl. Berg Balance Scale – BBS) je bila zmerna do visoka (14, 30, 33). Povezanost s testom funkcijskega dosega stoje (angl. functional reach test – FRT) je bila nizka (30). Tudi povezanost z merilnimi orodji za oceno premičnosti, to je s časovno merjenim testom vstani in pojdi (angl. timed up and go test – TUG) (30, 33) ter lestvico ravnotežja in premičnosti v skupnosti (angl. community balance and mobility scale) (31) je bila nizka. Povezanost s kratkim vprašalnikom o zdravju (angl. short-form health survey – SF-36) je bila zmerna do visoka (33) (preglednica 3).

V treh raziskavah so ugotavljali razločevalno veljavnost (8, 14, 33). V dveh raziskavah niso ugotovili statistično značilne razlike v izidih lestvice ABC med starejšimi odraslimi, ki so v enem letu padli, in tistimi brez padcev (8) ter med starejšimi odraslimi, ki so bili vključeni v fizioterapevtsko obravnavo (program za preprečevanje padcev), in tistimi brez obravnave (33). Med starejšimi odraslimi, živečimi v skupnosti, z visoko stopnjo premičnosti (ne potrebujejo pomoči pri zapuščanju doma) in starejšimi odraslimi z nizko stopnjo premičnosti (potrebujejo pomoč pri zapuščanju doma) pa je bila razlika statistično značilna (6). Do enakih

Preglednica 2: Zanesljivost lestvice zaupanja pri dejavnostih, povezanih z ravnotežjem – lestvice ABC pri starejših odraslih

Avtorji (referenca)	Zanesljivost ponovnega ocenjevanja		Notranja skladnost
	Vrednost	Čas med ocenjevanji	
Powell, Myers (8)	$r = 0,92$	2 tedna	$\alpha = 0,96$
Holbein-Jenny et al. (30)	ICC = 0,70	1 do 2 tedna	/
Pal et al. (14)	ICC = 0,88	1 teden	/
	ICC = 0,80	20 tednov	
Talley et al. (33)	/	/	$\alpha = 0,95$
Cleary, Skornyakov (32)	ICC = 0,88	24 tednov	$\alpha = 0,97$
	ICC _(postavke) = 0,34–0,89		
Wang et al. (25)	/	/	$\alpha = 0,93$

ICC – koeficient intraklasne korelacije (angl. intraclass correlation coefficient), r – Pearsonov koeficient korelacije, α – Cronbachov alfa koeficient, / – merska lastnost ni preverjena

Preglednica 3: Veljavnost lestvice ABC pri starejših odraslih

Avtor (referenca)	Konstruktna veljavnost	Sočasna veljavnost
Powell, Myers (8)	KV: FES: $r = 0,84$ RV: Padec v zadnjem letu/brez padcev $p = 0,058$	/
Myers et al. (6)	RV: visoka/nizka premičnost $p \leq 0,0001$	/
Holbein-Jenny et al. (30)	/	BBS: $r = 0,50$; $\alpha = 0,56$ FRT: $r = 0,48$ TUG: $\alpha = 0,56$
Pal et al. (14)	RV: visoka/nizka premičnost $p = 0,02$	BBS: $r_s = 0,52$ Število padcev: $r_s = 0,01$
Talley et al. (33)	KV: SF-36: $r_{\text{čustvene težave}} = 0,24$; $r_{\text{telesna zmogljivost}} = 0,68$ RV: pred vadbo po vadbi $p = 0,62$	BBS: $r = 0,57$ TUG: $r = -0,39$ Hitrost hoje: $r = 0,51$ Število padcev: $r = -0,20$
Balasubramanian (31)	/	CB&M: $r_s = 0,47$

FES – lestvica učinkovitosti pri padcih (angl. falls efficiency scale), BBS – Bergova lestvica za oceno ravnotežja (angl. Berg balance scale), FRT – test funkcijskega dosega stoje (angl. functional reach test), TUG – časovno merjeni vstani in pojdi test (angl. timed up and go test), SF-36 – kratki vprašalnik o zdravju (angl. short-form health survey), CB&M – lestvica ravnotežja in premičnosti v skupnosti (angl. the community balance and mobility scale), KV – konvergentna veljavnost, RV – razločevalna veljavnost, r – Pearsonov koeficient korelacije, r_s – Spearmanov koeficient korelacije, α – Cronbachov alfa koeficient, / – merska lastnost ni preverjena

izsledkov so prišli tudi Pal in sodelavci (14) pri preiskovancih v kronični fazi po možganski kapi. Pri tem so preiskovanci z visoko stopnjo premičnosti hodili brez pripomočkov, preiskovanci z nizko stopnjo pa s pripomočki ali pomočjo druge osebe. Avtorji te raziskave niso ugotovili povezanosti med izidi lestvice ABC in številom padcev. Podobno so poročali tudi Talley in sodelavci (33), saj so ugotovili, da je med izidi lestvice ABC in številom padcev povezanost zelo nizka oziroma je ni. Powell in Myers (8) ter Talley in sodelavci (33) so število preteklih padcev pridobili s pomočjo intervjujev pred začetkom ocenjevanja. Pal in sodelavci (14) so število padcev v času med ocenjevanji ugotavljali z dnevnikom padcev, ki so ga preiskovanci izpolnjevali pet mesecev.

Sposobnost zaznavanja sprememb

Sposobnost zaznavanja sprememb so za lestvico ABC ugotavljali v štirih raziskavah. Powell in Meyers (8) sta pri starejših odraslih, ki so bili vključeni v ambulantno fizioterapijo, poročali o veliki velikosti učinka (ES 1,5). Nasprotno so Talley in sodelavci (33) pri starejših odraslih, ki so sodelovali v programu za preprečevanje padcev, ugotovili neodzivnost lestvice na spremembe (standardni povprečni odziv 0,05).

Rolenz in Reneker (21) sta za lestvico ABC pri starejših odraslih, ki živijo v skupnosti in so brez večjih nevroloških ali mišično-skeletnih okvar, poročali, da prepozna preiskovance, ki so padli (občutljivost: 69 %, specifičnost: 65 %). Avtorici sta navedli, da na te vrednosti manjši kognitivni upad ni vplival. Wang in sodelavci (25) pa so pri preiskovancih z različnimi nevrološkimi in ortopedskimi okvarami poročali o najmanjši zaznavni spremembi, ki je znašala 14,89 %. Zato so navedli, da mora sprememba izida lestvice ABC znašati vsaj 15 %, da je klinično pomembna.

Pri pacientih z ortopedskimi in nevrološkimi okvarami so poročali, da pri uporabi lestvice ABC učinkov stropa (8,5 %) in tal (1,3 %) niso zaznali (25). Učinka stropa prav tako niso zaznali pri v skupnosti živečih starejših odraslih brez hujših okvar (7,5 %) (31).

RAZPRAVA

V pregled literature je bilo vključenih devet raziskav, s katerimi so preverjali merske lastnosti lestvice ABC pri starejših odraslih. V treh raziskavah so bili vzorci manjši od 30 preiskovancev (14, 21, 30). Učinkov stropa in tal niso zaznali pri pacientih z nevrološkimi ali ortopedskimi okvarami (25) in tudi ne pri starejših odraslih brez okvar (31). Iz tega lahko sklepamo, da je lestvica primerna za uporabo pri obeh

skupinah preiskovancev in razločuje med tistimi z visoko in tistimi z nizko stopnjo samozaupanja pri dejavnostih, povezanih z ravnotežjem.

Zanesljivost ponovnega ocenjevanja lestvice ABC je bila zmerna pri preiskovancih, ki živijo v domu starejših občanov (30), in visoka pri preiskovancih, ki živijo v skupnosti (8, 14, 32). Pri razvrstitvi izidov zanesljivosti glede na čas med ocenjevanji ni opaziti njegovega vpliva na stopnjo zanesljivosti. Ta vpliv so pri ljudeh po možganski kapi ugotavljali Pal in sodelavci (14). Ocenjevanje z lestvico ABC so ponovili po enem tednu in petih mesecih in v obeh primerih ugotovili visoko zanesljivost, vendar pa se je koeficient ICC s časom zmanjšal. Poleg tega je treba opozoriti, da je bila velikost vzorca premajhna ($n = 24$), da bi ugotovitve lahko splošili.

Visoka notranja skladnost lestvice ABC, ki so jo ugotovili v vseh štirih raziskavah, v katerih so preverjali to mersko lastnost (8, 25, 32, 33), bi lahko nakazovala možnost za skrajšanje lestvice (27). Skrajšana različica lestvice ABC s šestimi postavkami je bila že razvita, obsega pa dejavnosti, ki naj bi bile za preiskovance najtežje (34). Ta različica ima preverjene merske lastnosti pri starejših odraslih (starejši od 60 let), ki živijo v skupnosti, nimajo nevroloških okvar ali bolečin v spodnjih udih ali hrbtu in imajo povečano tveganje za padce (določeno glede na število preteklih padcev) ($n = 35$). Povezanost med obema različicama lestvice ABC je bila odlična ($r = 0,95$) (26), vendar so potrebne nadaljnje raziskave merskih lastnosti skrajšane lestvice ABC pri tej populaciji, da bi lahko sklepali, ali je primerna za uporabo v klinični praksi (npr. v ambulantni obravnavi) ali v raziskovalne namene.

Konstruktna veljavnost lestvice ABC z lestvico FES je bila zelo visoka (8), kar je pričakovano, saj je lestvica ABC nastala na podlagi lestvice FES (8). Jasno je, da BBS, FRT in TUG ne ocenjujejo enakih konstruktov kot lestvica ABC, kar je razvidno iz nizke do zmerne povezanosti lestvice ABC z omenjenimi merilnimi orodji (14, 30, 33). Nižja povezanost med merilnimi orodji bi lahko bila posledica tega, da so izidi lestvice ABC pod vplivom samoocene preiskovanca in vključujejo tudi dejavnosti, ki zahtevajo vzdrževanje ravnotežja med hojo, medtem ko BBS in FRT ne

vključujeta hoje, temveč je poudarek na vzdrževanju ravnotežja v sede in stoje. Pri BBS, FRT in TUG tudi ne ocenjujemo subjektivnega vidika, izid pa je odvisen od uspešnosti izvedbe nalog ter občutljivosti uporabljenih merilnih orodij. Ker je povezanost med ocenjevalnimi orodji kljub temu prisotna (30, 33), lahko sklepamo, da vsa našeta merilna orodja ocenjujejo ravnotežje in premičnost, vendar iz različnih vidikov. Pri preverjanju veljavnosti so ugotovili tudi zmerno povezanost lestvice ABC s hitrostjo hoje in s sklopom SF-36, ki se nanaša na telesne funkcije (33). Pri tem je bil koeficient višji pri lestvici SF-36. To lahko pojasnimo z lastnostjo lestvice SF-36, ki prav tako temelji na preiskovančevi samooceni telesnih funkcij, medtem ko izid testa hitrosti hoje, tako kot izvedbenih testov ravnotežja, ne ocenjuje subjektivnih dejavnikov. Zato lahko potrdimo priporočilo kliničnih smernic (9), da je za optimalno oceno ravnotežja in premičnosti pomembno vključiti samooceno preiskovanca ter tudi uporabo objektivnih meril.

Myers in sodelavci (6) so poročali, da lestvica ABC razločuje med starejšimi odraslimi z visoko stopnjo premičnosti (tisti, ki ne potrebujejo pomoči pri zupuščanju doma) in nizko stopnjo premičnosti (pri zupuščanju doma potrebujejo pomoč). Tudi Pal in sodelavci (14) so poročali, da lestvica ABC pri preiskovancih po možganski kapi razločuje med preiskovanci z nizko in visoko stopnjo premičnosti, ki pa so ju opredelili glede na potrebo uporabe pripomočkov ali pomoči pri hoji. Vendar je bila velikost vzorca v tej raziskavi premajhna, da bi lahko ugotovitve splošili. V drugi pregledani raziskavi (8) so sicer ugotovili, da so preiskovanci, ki živijo v skupnosti in so padli, v povprečju dosegli nižje število točk kot preiskovanci brez zgodovine padcev, vendar razlika med skupinama ni bila statistično značilna ($p = 0,058$) (8). Hkrati pa so avtorji raziskav (14, 33), v katerih so preverjali povezanost lestvice ABC s številom padcev pri starejših odraslih, ki živijo v skupnosti, ugotovili, da povezanosti ni oziroma je zelo nizka. Nasprotno pa je v raziskavi (35), ki je s to iskalno kombinacijo nismo zajeli v pregled, izid lestvice ABC pri starejših odraslih, ki živijo v skupnosti ($n = 120$) nižji od 67 %, napovedal povečano tveganje za padce. Za prepoznavanje starejših odraslih, ki živijo v skupnosti, so brez nevroloških okvar in imajo tveganje za padce, bi lahko bila primernejša

skrajšana različica lestvice ABC, ki je v primerjavi z izvorno lestvico bolje razločevala med posamezniki, ki so padli, in tistimi, ki niso (26). Podobne ugotovitve navajajo tudi An in sodelavci (36) pri starejših odraslih po možganski kapi.

Izvorna lestvica ABC ni razločevala preiskovancev, ki so izvajali vadbo, in tistih brez vadbe ravnotežja (33). Da lestvica ABC bolje pokaže dejavnosti, ki se jih ljudje izogibajo, kot napove padce, so ugotovili že Myers in sodelavci (7). Tako lahko služi za prepoznavanje dejavnosti, pri katerih ima preiskovanec manjše zaupanje v svoje ravnotežje, in tako dopolni informacije, pridobljene z izvedbenimi testi ravnotežja. Po drugi strani pa so v več preglednih člankih za različna merilna orodja, kot so FRT, BBS in TUG, ugotovili, da za zdaj noben samostojen test ali lestvica za oceno ravnotežja ne more veljavno napovedati tveganja za padce (37–40). Objavljen je bil sistematični pregled literature (41) o veljavnosti lestvice ABC za napoved tveganja za padce, pri starejših od 60 let, ki živijo v skupnosti in v vsakodnevem življenju ne potrebujejo pomoči, v katerega so bile vključene le tri raziskave. Sicer so v dveh od treh vključenih raziskav ugotovili visoko povezanost lestvice ABC s številom padcev, vendar avtorji zaključujejo, da zaradi majhnega števila vključenih raziskav ne morejo sklepati, ali lahko z lestvico ABC napovemo tveganje za padce. Pri tem je treba poudariti, da so v vseh vključenih raziskavah število padcev v preteklem letu pridobili z intervjuji in ne s štetjem padcev v določenem obdobju, kar bi lahko bilo pristransko zaradi dejavnika spomina.

O sposobnosti zaznavanja sprememb na podlagi zbranih ugotovitev ne moremo sklepati, saj so avtorji to lastnost pridobili na različne načine. Ugotovljena velikost učinka, ki se nanaša na posameznega preiskovanca, je velika (8), standardni povprečni odziv, ki je odvisen od celotnega vzorca, pa nakazuje na neodzivnost testa na spremembo (33). Preiskovanci v obeh raziskavah so imeli terapevtsko obravnavo, pri čemer so bili preiskovanci v raziskavi Talleyjeve in sodelavcev (33) vključeni v program za preprečevanje padcev. Powell in Myers (8) pa podrobno fizioterapevtske obravnave ne navajata. Podana najmanjša zaznavna sprememba

(15 %) lahko pri starejših odraslih z nevrološkim ali ortopedskimi okvarami služi kot referenčna vrednost pri nadaljnjem določanju klinično pomembe razlike pri tej populaciji pacientov (25).

ZAKLJUČKI

Na podlagi pregledanih raziskav smo ugotovili, da ima lestvica ABC visoko (do odlično) zanesljivost ponovnega ocenjevanja pri starejših odraslih, ki živijo v skupnosti in so vključeni v terapevtsko obravnavo zaradi nevroloških ali ortopedskih okvar. Notranja skladnost lestvice je visoka. Veljavnost konstrukta je potrjena z lestvico FES. Povezanost s testi ravnotežja in premičnosti je bila nizka. Lestvica je primerna za uporabo pri starejših odraslih na zmerni in višji ravni funkcioniranja, tako pri tistih brez okvar kot tudi pri tistih z nevrološkim ali ortopedskimi okvarami, saj učinkov tal in stropa niso zaznali. Ugotovitve raziskav kažejo, da lestvica ni primerna za prepoznavanje starejših odraslih s tveganjem za padce, lahko pa izpostavi dejavnosti, ki se jim posameznik izogiba. Zaradi majhnega števila raziskav in neskladnosti ugotovitev ne moremo sklepati o sposobnosti za zaznavanje sprememb, ki so posledica terapije.

LITERATURA

1. Rok Simon M (2020). Padci starejših odraslih – naraščajoči problem javnega zdravja. Ljubljana: Nacionalni inštitut za javno zdravje, 21, 26. https://www.nijz.si/sites/www.nijz.si/files/publikacije-datoteke/padci_pri_starejsih_2019_publicacija_oblikovano_2020_končna_mrs.pdf <1. 11. 2020>.
2. Tinetti ME, Speechley M, Ginter SF (1988). Risk factors for falls among elderly persons living in the community. *N Engl J Med* 319(26):1701-7.
3. Tinetti ME, Mendes de Leon CF, Doucette JT, Baker DI (1994). Fear of falling and fall-related efficacy in relationship to functioning among community-living elders. *J Gerontol.* 1994; 49(3): M140–7.
4. Maki BE, Holliday PJ, Topper AK (1991). Fear of falling and postural performance in the elderly. *J Gerontol* 46(4): M123–31.
5. Tinetti ME, Richman D, Powell L (1990). Falls efficacy as a measure of fear of falling. *J Gerontol* 45(6): P239–43.
6. Myers AM, Fletcher PC, Myers AH, Sherk W (1998). Discriminative and evaluative properties of the activities-specific balance confidence (ABC)

- scale. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 53(4): M287–94.
7. Myers AM, Powell LE, Maki BE, Holliday PJ, Brawley LR, Sherk W (1996). Psychological indicators of balance confidence: relationship to actual and perceived abilities. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 51(1): M37–43.
 8. Powell LE, Myers AM. The activities-specific balance confidence (ABC) scale (1995). *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 50A(1): M28–M34.
 9. Moore JL, Potter K, Blankshain K, Kaplan SL, O'Dwyer LC, Sullivan JE (2018). A core set of outcome measures for adults with neurologic conditions undergoing rehabilitation: A clinical practice guideline. *J Neurol Phys Ther.* 42(3): 174–220.
 10. Salbach NM, Mayo NE, Hanley JA, Richards CL, Wood-Dauphinee S (2006). Psychometric evaluation of the original and Canadian French version of the activities-specific balance confidence scale among people with stroke. *Arch Phys Med Rehabil* 87(12): 1597–604.
 11. Shirley Ryan AbilityLab (2020). Rehabilitation measures database. <https://www.sralab.org/rehabilitation-measures> <23. 6. 2020>.
 12. Sullivan JE, Crouner BE, Kluding PM, Nichols DKR, Rose DK, Yoshida R, Pinto Zipp G (2013). Outcome measures for individuals with stroke: process and recommendations from the American Physical Therapy Association neurology section task force. *Phys Ther* 93 (10): 1383–96.
 13. Forsberg A, Nilsagård Y (2013). Validity and reliability of the Swedish version of the activities-specific balance confidence scale in people with chronic stroke. *Physiother Can* 65(2): 141–7.
 14. Pal J, Hale LA, Skinner MA (2005). Investigating the reliability and validity of two balance measures in adults with stroke. *Int J Ther Rehabil* 12(7): 308–15.
 15. Inness EL, Howe JA, Niechwiej-Szwedo E, Jaglal SB, McIlroy WE, Verrier MC (2011). Measuring balance and mobility after traumatic brain injury: validation of the community balance and mobility scale (CB&M). *Physiother Can* 63(2): 199–208.
 16. Jonasson SB, Nilsson MH, Lexell J (2014). Psychometric properties of four fear of falling rating scales in people with Parkinson's disease. *BMC Geriatr* 14: 66.
 17. Dal Bello-Haas V, Klassen L, Sheppard MS, Metcalfe A (2011). Psychometric properties of activity, self-efficacy, and quality-of-life measures in individuals with Parkinson disease. *Physiother Can* 63(1): 47–57.
 18. Cattaneo D, Regola A, Meotti M (2006). Validity of six balance disorders scales in persons with multiple sclerosis. *Disabil Rehabil* 28(12): 789–5.
 19. Kloos AD, Fritz NE, Kostyk SK, Young GS, Kegelmeier DA (2014). Clinimetric properties of the Tinetti mobility test, four square step test, activities-specific balance confidence scale, and spatiotemporal gait measures in individuals with Huntington's disease. *Gait Posture* 40(4): 647–51.
 20. Horak FB, Wrisley DM, Frank J (2009). The balance evaluation systems test (BESTest) to differentiate balance deficits. *Phys Ther* 89(5): 484–98.
 21. Rolenz E, Reneker JC (2016). Validity of the 8-foot up and go, timed up and go, and activities-specific balance confidence scale in older adults with and without cognitive impairment. *J Rehabil Res Dev* 53(4): 511–8.
 22. Sakakibara BM, Miller WC, Backman CL (2011). Rasch analyses of the activities-specific balance confidence scale with individuals 50 years and older with lower-limb amputations. *Arch Phys Med Rehabil* 92(8): 1257–63.
 23. Miller WC, Deathe AB, Speechley M (2003). Psychometric properties of the activities-specific balance confidence scale among individuals with a lower-limb amputation. *Arch Phys Med Rehabil* 84(5): 656–61.
 24. Oliveira CC, Lee A, Granger CL, Miller KJ, Irving LB, Denehy L (2013). Postural control and fear of falling assessment in people with chronic obstructive pulmonary disease: a systematic review of instruments, international classification of functioning, disability and health linkage, and measurement properties. *Arch Phys Med Rehabil.* 94(9): 1784–1799.e7.
 25. Wang YC, Sindhu B, Lehman L, Li X, Yen SC, Kapellusch J (2018). Rasch analysis of the activities-specific balance confidence scale in older adults seeking outpatient rehabilitation services. *J Orthop Sports Phys Ther* 48(7): 574–83.
 26. Schepens S, Goldberg A, Wallace M (2010). The short version of the activities-specific balance confidence (ABC) scale: its validity, reliability, and relationship to balance impairment and falls in older adults. *Arch Gerontol Geriatr* 51(1): 9–12.
 27. Portney LG, Watkins MP (2015). *Foundations of clinical research: applications to practice.* 3rd ed. Philadelphia: F.A. Davis Company.
 28. Vidmar G, Jakovljević M (2016). Psihometrične lastnosti ocenjevalnih instrumentov. *Rehabilitacija* 15(Suppl 1): 7/1–7/15.
 29. Middel B, van Sonderen E (2002). Statistical significant change versus relevant or important change in (quasi) experimental design: some conceptual and methodological problems in

- estimating magnitude of intervention-related change in health services research. *Int J Integr Care* 2:e15.
30. Holbein-Jenny MA, Billek-Sawhney B, Beckman E, Smith T (2005). Balance in personal care home residents: a comparison of the berg balance scale, the multi-directional reach test, and the activities-specific balance confidence scale. *J Geriatr Phys Ther* 28(2): 48–53.
 31. Balasubramanian CK (2015). The community balance and mobility scale alleviates the ceiling effects observed in the currently used gait and balance assessments for the community-dwelling older adults. *J Geriatr Phys Ther* 38(2): 78–89.
 32. Cleary KK, Skornjakov E (2014). Reliability and internal consistency of the activities-specific balance confidence scale. *Phys Occup Ther Geriatr* 32(1): 58–67.
 33. Talley KM, Wyman JF, Gross CR (2008). Psychometric properties of the activities-specific balance confidence scale and the survey of activities and fear of falling in older women. *J Am Geriatr Soc* 56(2): 328–33.
 34. Peretz C, Herman T, Hausdorff JM, Giladi N (2006). Assessing fear of falling: can a short version of the activities-specific balance confidence scale be useful? *Mov Disord* 21(12): 2101–5.
 35. Lajoie Y, Gallagher SP (2004). Predicting falls within the elderly community: comparison of postural sway, reaction time, the Berg balance scale and the activities-specific balance confidence (ABC) scale for comparing fallers and non-fallers. *Arch Gerontol Geriatr* 38(1): 11–26.
 36. An S, Lee Y, Lee D, Cho KH, Lee G, Park DS (2017). Discriminative and predictive validity of the short-form activities-specific balance confidence scale for predicting fall of stroke survivors. *J Phys Ther Sci* 29(4): 716–21.
 37. Rosa MV, Rodrigues Perracini M, Aquaroni Ricci N (2019). Usefulness, assessment and normative data of the functional reach test in older adults: A systematic review and meta-analysis. *Arch Gerontol Geriatr* 81: 149–70.
 38. Lima CA, Ricci NA, Nogueira EC, Perracini MR (2018). The Berg balance scale as a clinical tool to predict fall risk in older adults: a systematic review. *Physiotherapy* 104: 383–94.
 39. Blum L, Korner-Bitensky N (2008). Usefulness of the Berg balance scale in stroke rehabilitation: a systematic review. *Phys Ther* 88(5): 559–66.
 40. Barry E, Galvin R, Keogh C, Horgan F, Fahley T (2014). Is the timed up and go test a useful predictor of risk of falls in community dwelling older adults: a systematic review and meta-analysis. *BMC Geriatr* 14: 14.
 41. Stasny BM, Newton RA, Viggiano LoCascio L, Bedio N, Lauke C, Conroy M, Thomson A, Vakhnenko L, Polidoro C (2011). The ABC scale and fall risk: a systematic review. *Phys Occup Ther Geriatr* 29(3): 233–42.

Fizioterapevtska obravnava hospitaliziranega bolnika s covidom-19 – poročilo o primeru

Physiotherapy management of hospitalized patient with COVID-19 – a sigle case study

Ester Fabiani^{1,2}, Matej Cescutti¹, Anja Golob¹, Meta Knoll¹, Maja Končina¹, Samo Kos¹, Manca Oblak¹, Irena Primožič¹, Agata Šmuc¹, Jožica Tonin¹, Alen Kapel^{2,3}

IZVLEČEK

Uvod: O fizioterapiji pri bolnikih s covidom-19 je bilo do zdaj objavljenih le malo poročil. Namen prispevka je predstaviti primer izvedene fizioterapevtske obravnave pri bolniku s covidom-19. **Metode:** 69-letni bolnik je bil med hospitalizacijo ocenjen s postopki manualnega testiranja mišic, dinamometrijo prijema roke, merjenjem moči dihalnih mišic, indeksom Barthelove, lestvico Chelsea za kritično bolne in indeksom premičnosti de Morton. Respiratorna fizioterapija je poleg diafragmalnega dihanja obsegala uporabo pripomočka za pozitiven pritisk na koncu izdiha in vadbo za mišice vdiha, lokomotorna fizioterapija pa kinezioterapijo, električno stimulacijo in kolesarjenje z napravo MotoMed. **Rezultati:** Bolnik je po 12 tednih z izgubo 16,5 kg napredoval iz nepremičnosti do sposobnosti hoje s pomočjo. Kljub miopatiji kritično bolnega je s 60-minutno dnevno fizioterapijo napredoval na vseh področjih ocenjevanja, razen zmogljivosti mišic ramena, trupa, kolka in gležnja. **Zaključek:** Respiratorna fizioterapija in izboljšanje gibalne sposobnosti sta bila bistvena pri čimprejšnjem in kakovostnem okrevanju 12-tednov hospitaliziranega z miopatijo kritično bolnega bolnika s covidom-19.

Ključne besede: SARS-CoV-2, tiha hipoksemija, miopatija kritično bolnega, respiratorna fizioterapija, lokomocija.

ABSTRACT

Background: Physiotherapy interventions in SARS-CoV-2 pandemic have been poorly reported so far. The aim of this case study is to present a physiotherapy intervention in COVID-19 patient. **Methods:** The 69-year-old patient underwent several assessments including manual muscle testing, dynamometry, lung muscle strength, Barthel index, the Chelsea critical care physical assessment tool and De Morton mobility index during his hospitalization. The respiratory intervention consisted of diaphragm deep breathing training, positive end-expiratory pressure and inspiratory muscle training device. Activities regarding locomotor intervention included kinesiology, electrostimulation and MotoMed cycling. **Results:** The patient lost 16.5 kg in 12 weeks and improved physically from bedrest to assisted walking. Although he was later diagnosed with myopathy of critically ill he improved in all the performed assessments except in manual muscle testing of shoulders, trunk, hips and ankles. **Conclusion:** Respiratory and locomotor interventions were elementary in the aim of speedy and qualitative recovery of a 12-weeks hospitalized patient with COVID-19 and myopathy of critically ill.

Key words: SARS-CoV-2, physiotherapy, locomotion, breathing exercise, silent hypoxemia.

¹ Klinika za infekcijske bolezni in vročinska stanja, Univerzitetni klinični center Ljubljana, Ljubljana

² Alma Mater Europaea-ECM Maribor, Maribor

³ Modus Medical, Maribor

Korespondenca/Correspondence: asist. mag. Ester Fabiani, dipl. fiziot.; e-pošta: ester.fabiani@kclj.si

Prispelo: 16.9.2020

Sprejeto: 19.11.2020

UVOD

Fizioterapija je imela v prvem valu pandemije SARS-CoV-2 v državah po svetu različno vlogo. Tam, kjer je pandemija zdravstveni sistem najbolj prizadela, je bila fizioterapija tudi v skladu s smernicami (1) v začetni fazi kot rehabilitacijska metoda hospitaliziranih bolnikov izpuščena. Ogrožene skupine in osebe z večjim tveganjem (prisotnost kardiovaskularnih bolezni, kroničnih bolezni dihal, sladkorne bolezni ali rak) (2, 3) razvijejo ob okužbi z virusom SARS-CoV-2 in z razvojem koronavirusne bolezni več specifičnih simptomov, od sindroma akutne respiratorne stiske do sindroma po intenzivni negi (3). Dolgotrajno kompleksno prebolevanje, posledično pa dolgo ležanje lahko povzroči miopatijo kritično bolnega. Edemsko kopičenje alveolarne tekočine in kardiovaskularni zapleti (tromboza, tromboembolija, možganska kap) lahko skupaj s citokinskim sindromom pripeljejo do odpovedi številnih organov (3). Namen prispevka je predstaviti primer izvedene fizioterapevtske obravnave pri bolniku s covidom-19.

OPIS PRIMERA

Predstavitve bolnika

69-letni bolnik, hospitaliziran na Kliniki za infekcijske bolezni in vročinska stanja UKC Ljubljana, je bil ob pridobitvi pisnega soglasja za sodelovanje po premestitvi iz enote za intenzivno terapijo na splošni oddelek vključen v študijo primera. Bolnik je bil izbran na podlagi diagnoz (covid-19, tiha hipoksemija, miopatija kritično bolnega) in predvidene dolgotrajne hospitalizacije. Zagotovljena mu je bila zaupnost osebnih podatkov.

Pred okužbo s covidom-19 je bil bolnik telesno dejaven in operativen, opravljal je odgovorne funkcije v službi in širšem družbenem okolju. Tri dni po stiku z okuženo osebo je dobil glavobol in povišano telesno temperaturo 37,5 °C, tri dni pozneje pa je z znaki aritmije obiskal urgenco, kjer so okužbo s SARS-CoV-2 potrdili. Po takojšnji hospitalizaciji je bil na podlagi nizke stopnje nasičenosti krvi s kisikom in hipoksemične dihalne odpovedi (4) intubiran. V času hospitalizacije so mu diagnosticirali miopatijo kritično bolnega. Predhodne bolezni: kronična atrijska fibrilacija in

arterijska hipertenzija. Alergijske reakcije je zanikal.

Ocenjevalni postopki, postopki intervencije in rezultati

Po priporočilih za ocenjevanje v fizioterapiji (1, 5, 6) so bili izvedeni antropometrične meritve, manualno testiranje mišic, merjenje zmogljivosti prijema roke, testiranje moči mišic vdiha (angl. Maximal Inspiratory Pressure) in mišic izdiha (angl. Maximal Expiratory Pressure) ter ocenjevanje s tremi lestvicami: indeks Barthelove, lestvica Chelsea za ocenjevanje kritično bolnih (angl. Chelsea Critical Care Physical Assessment Tool) in indeks premičnosti De Morton. Fizioterapevtske metode, izbrane na podlagi rezultatov fizioterapevtskega ocenjevanja, so v gibalnem delu obsegale terapevtske vaje, proprioceptivno nevromuskularno facilitacijo, električno stimulacijo, kolesarjenje z napravo MotoMed, vaje z elastičnimi trakovi ter edukacijo premikanja in mobilizacije. Respiratorni del je obsegal edukacijo globokega dihanja z diafragmo, vadbo mišic vdiha (angl. Inspiratory muscle training – IMT) in vadbo mišic izdiha (angl. Positive end-expiratory pressure – PEEP).

1. Antropometrija

Podatki o telesni masi in višini pred okrevanjem in po njem so bili vzeti iz zdravstvenega registra. Ugotovljeno je bilo, da je imel 69-letni bolnik s telesno višino 174 cm ob hospitalizaciji telesno maso 82 kg, ki se je do odpusta znižala na 66,5 kg.

2. Mišična zmogljivost

Testi zmogljivosti skeletnih mišic zgornjih in spodnjih udov, medenice, trupa in lopatice so bili izvedeni po protokolu manualnega testiranja mišic (7) za mišične skupine, ki jih je bilo mogoče oceniti v položaju leže na hrbtu ali sede. Z dinamometrom smo nato ocenili še izometrično zmogljivost prijema roke. V preglednici 1 so predstavljene na 11-stopenjski lestvici od 0 do 5 ocenjene mišične zmogljivosti pred fizioterapevtsko obravnavo in po njej (7).

Za merjenje izometrične zmogljivosti prijema roke je bil uporabljen hidravlični dinamometer Patterson 1514879 (Sammons Preston, Čikago, Združene države Amerike). Bolnik je v 49. dnevu hospitalizacije sedel na postelji s stopali na tleh

Preglednica 1: Rezultati manualnega testiranja mišic, izraženi z 11-stopenjsko lestvico

Sklep	Dan hospitalizacije			Gib	Mišica	Dan hospitalizacije		
	72. dan	58. dan	52. dan			52. dan	58. dan	72. dan
	Leva stran					Desna stran		
	Ocena					Ocena		
Rama	-4	-3	-2	Antefleksija	Deltoideus in Coracobrachialis	-2	-3	-4
	-3	2	-2	Abdukcija	Deltoideus srednji snop in Supraspinatus	-2	-3	-4
	Ni bilo možno			Zunanja rotacija	Infraspinatus in Teres minor	Ni bilo možno		
				Notranja rotacija	Subscapularis in Teres major			
	4	-4	2	Pronacija	Pronator teres in Pronator quadratus	2	-4	4
Kolk	-3	-3	-2	Fleksija	Psoas major	-2	-3	-3
	-3	2	-2	Abdukcija	Gluteus medius	-2	2	-3
	-3	2	2	Addukcija	Skupina adduktorjev	2	2	-3
Gleženj	4	-4	-3	Dorzalna fleksija	Tibialis anterior	-3	3	-4
	5	4	-4	Plantarna fleksija	Triceps surae	-4	4	4
	-3	-3	-2	Inverzija	Tibialis posterior	-2	-3	4
	4	-4	-2	Everzija	Peroneus longus in brevis	-2	-3	-4

(merjeni zgornji ud v položaju 90° fleksije komolca ob rahli dorzalni fleksiji in ularni deviaciji zapestja) in opravil tri ponovitve izometričnega prijema, pri čemer smo upoštevali najboljši izid. Rezultati meritev z dinamometrom so prikazani v preglednici 2.

Bolnik je izvajal izometrične, koncentrične in ekscentrične vaje z zgornjimi in spodnjimi udi. Uporabljali smo elektrostimulator in napravo za kolesarjenje v postelji MotoMed Viva 2 (Reck-Technik GMBH ET CO., Betzenweiler, Nemčija). Elektrostimulacija se je z napravo Globus Triathlon PRO (Domino s.r.l., Condogne, Italija) izvajala za štiriglavo stegensko mišico v postelji, enkrat na dan (15 minut), z intervalom progresivne intenzivnosti toka 10–20 mA ter 20–30 mA, delovnim ciklom 17-sekundne kontrakcije in 15-sekundne relaksacije, s frekvenco 50 Hz. Bolnik je bil med delovanjem elektrostimulacije nameščen v ležeči položaj na hrbtu ali v polsedeči položaj (s 35–45° privzdignjenim vzglavjem). Kolesarjenje je bilo dodano v fazi oskrbe na enoti za intenzivno terapijo kot zelo uporabno za izvajanje pasivnega razgibavanja ali aktivnih gibov spodnjih udov, ko ležeči bolnik še ne zmore vzdrževati ravnotežja v vzravnem sedečem položaju ali pokončnem stoječem položaju (8). Za krepitev moči glavnih mišičnih skupin spodnjih in zgornjih udov je bolnik pozneje na oddelku uporabljal zelen elastični trak Theraband (Performance Health, Čikago, Združene države Amerike). Z večanjem

bolnikove energije se je število ponovitev posamezne vaje povečalo na deset ponovitev. V treh tednih je povečal število serij iz ene na tri serije na dan in število ponovitev do deset v seriji. Intenzivnost elektrostimulacije se je iz moči 5 mA (na 39. dan hospitalizacije) zvišala na 15 mA v obdobju 33 dni (72. dan hospitalizacije), hitrost in napredovanje vadbe z napravo za kolesarjenje pa izboljšala v 18 dneh 25-minutne aktivnosti iz 20 pasivnih obratov na minuto (39. dan hospitalizacije) na 25 aktivnih obratov na minuto (57. dan hospitalizacije).

3. Zmožljivost dihalnih mišic

Za ocenjevanje moči dihalnih mišic je bil izbran test za testiranje moči mišic vdiha in izdiha, pri čemer je povprečni izračunani rezultat temeljil na treh poskusih. Na 20. dan hospitalizacije je bila vrednost moči vdiha -30 cm H₂O, vrednost mišic izdiha pa +25 cm H₂O. 37 dni pozneje (57. dan hospitalizacije) je moč mišic vdiha ostala nespremenjena, moč mišic izdiha pa se je izboljšala za tri enote na vrednost +28 cm H₂O.

Splošno stanje bolnika po priporočilih ni zahtevalo obračanja iz položaja leže na hrbtu v položaj leže na trebuhu zaradi boljše predihanosti. Bolniku so bila posredovana navodila, kako je za izboljšanje predihanosti, oksigenacije ter znižanje pulza in dihanja treba izvajati globoko dihanje z diafragmo.

Preglednica 2: Rezultati meritev izometrične zmogljivosti prijema roke

Dan hospitalizacije	49. dan		55. dan		64. dan	
Roka	Desna	Leva	Desna	Leva	Desna	Leva
Mišična moč (kg)	3	2	8	6	20	13

Vaje za odstranjevanje sputuma iz dihalnih poti bronhijev in pljuč je izvajal večkrat na dan z naraščajočo frekvenco. Pri vadbi za mišice izdiha smo uporabili metodo pozitivnega tlaka ob koncu izdiha. Uporabili smo napravo Threshold PEEP Respironics REF H5735EU (Philips Respironic, Murrysville, Združene države Amerike) za izvedbo treh poskusov in upoštevali najboljši rezultat. Bolnika, ki je v polsedečem položaju z dvignjenim vzglavjem ležal v postelji, smo prosili, da globoko vdihne in brez nosne ščipalke pihne v napravo. Izvedel je od osem do deset ponovitev na vadbo. Naprava, uporabljena v postopku terapije za dodatno olajšanje izdiha in odstranjevanja sputuma s kašljem, je bila s časom prilagojena na lestvici od 5 do 20 cm H₂O, glede na izboljšanje stanja bolnika. Pri vadbi za mišice vdihla smo uporabiti napravo IMT Respironics (Philips Respironic, Murrysville, Združene države Amerike). Bolnik je v polsedečem položaju z dvignjenim vzglavjem ležal v postelji in po globokem izdihu brez nosne ščipalke skozi pripomoček močno vdihnil. Izvedel je od osem do deset ponovitev na vadbo. Stopnjo mehanskega upora smo s časom in potekom vadbe prilagajali njegovim izboljšavam na lestvici od 9 do 41 cm H₂O. V 39. dnevu hospitalizacije je bil izid PEEP s končnim tlakom 5 cm H₂O, vrednost tlaka IMT pa 9 cm H₂O. V 57. dnevu hospitalizacije je vrednost IMT narasla na 14 cm H₂O, PEEP se ni izvajal. 15 dni pozneje (72. dan hospitalizacije) je vrednost PEEP končnega tlaka znašala 10 cm H₂O, izid IMT pa 18 cm H₂O.

4. Indeks premičnosti de Morton

Za pomoč pri spremljanju sprememb premičnosti bolnika je bil uporabljen indeks premičnosti de Morton (9). Bolnik je na 52. dan hospitalizacije dosegel oceno 8/100, pet dni pozneje (57. dan) 24/100 in na 72. dan hospitalizacije oceno 30/100.

5. Splošno stanje šibkega bolnika

Splošno stanje bolnika je bilo ocenjeno z lestvico Chelsea za ocenjevanje kritično bolnih (10, 11). Na 46. dan hospitalizacije je bil bolnik ocenjen s 15 točkami, nato je do 52. dneva napredoval za tri

točke (18 točk). Trend izboljševanja se je nadaljeval tudi v 57. dnevu, ko je ocena kritično bolnega obsegala 20 točk. Ob koncu hospitalizacije, torej 72. dan, pa se je ocena izboljšala na 37 točk.

6. Spособnost opravljanja vsakodnevnih aktivnosti

Indeks Barthelove (12, 13) je bil uporabljen za oceno bolnikove sposobnosti opravljanja dejavnosti vsakodnevnega življenja pred in po zdravljenju. V 52. dnevu hospitalizacije je bolnik dosegel skupno oceno 3/20, na 57. dan hospitalizacije 7/20 in na 72. dan hospitalizacije oceno 11/20.

Bolnik je bil v približno dveh tednih po odpustu z oddelka za intenzivno terapijo zmožen stati ob pomoči, sedem dni pozneje pa tudi hoditi ob pomoči ali hoji s pripomočkom (hidravlična hodulja). Po 12 tednih bolnišnične oskrbe in v tem času približno 10 tednih rehabilitacije je bil bolnik odpuščen v nadaljnjo rehabilitacijo.

RAZPRAVA

Poročila glede učinkovitosti fizioterapevtske rehabilitacije pri bolnikih s covidom-19 (še posebej zgodnje respiratorne in lokomotorne od enote za intenzivno terapijo naprej) so si že od pojava bolezni nasprotujoča (14). Na podlagi z dokazi podprte prakse na Kitajskem (15) in v Italiji (14) se priporočila počasi dopolnjujejo in preoblikujejo (16, 17). Kolikor osebna zaščitna oprema in dostopnost sobe s podtlakom to omogočajo, je poleg lokomotorne priporočena tudi zgodnja respiratorna fizioterapija (14). Kljub temu pa dogovora glede enotnih priporočil še ni. Poleg maloštevilnih raziskav gre predvsem za variabilnost v poteku in izidih bolezni (14, 15, 17). Na podlagi računalniške tomografije in klinične slike klasificirani bolezenski fenotipi razvijejo različne stopnje okvar pljučnega tkiva in funkcije, kar določa izbor ustrezne terapevtske obravnave pri vsakem posamezniku (14).

Respiratorno terapijo po bolnišnicah glede na strukturo bolnikov, razpoložljivost osebja in potrebe bolnikov izvajajo različni zdravstveni strokovnjaki. Kljub delitvi kompetenc respiratornih intervencijskih postopkov med zdravnike, diplomirane medicinske sestre in fizioterapevte se pri nas izvaja večina od priporočenih postopkov algoritma Genoa – covid-19 (14, 16, 17). Fizioterapevti ne izvajajo le tehnike asistiranega izkašljevanja (angl. cough assist), ki zahteva sobo s podtlakom, temveč spodbujajo tudi aktivni cikel dihanja, ki zahteva bolnikovo orientiranost in sposobnost visoke stopnje zbranosti. Ker se je v drugem valu starostna meja bolnikov znižala, bi jo bilo glede na priporočila in uspešnost uporabe algoritma v Italiji morda smiselno vpeljati tudi pri nas.

Pri bolniku, vključenem v to poročilo o primeru, so bila po fizioterapevtski obravnavi večja odstopanja (pod oceno –3) prisotna samo še pri mišicah trupa, kolka in gležnja. Zaradi diagnosticirane miopatije kritično bolnega so bile prizadete tudi mišice zgornjega uda, pri čemer smo z dinamometrijo ugotovili napredek izometričnega stiska na intervalu med 3 kg in 20 kg. Opaziti je bilo, da že tako redki fizioterapevtski članki (14, 15) ne poročajo o uporabi manualnega testiranja mišic, čeprav gre za ocenjevanje, ki se je v našem primeru izkazalo za učinkovito pri ugotavljanju napredka v mišični zmogljivosti pri bolniku s covidom-19. Razlike v izboljšanju stanja so bile tudi na ravni mišic vdiha in izdiha. Zmogljivost dihalnih mišic je na ravni vdiha ostala v obdobju enega meseca nespremenjena (ostaja –30 cm H₂O), vrednost izdiha pa se je spremenila iz vrednosti 25 cm H₂O na 28 cm H₂O. Večji napredek smo dosegli s PEEP (iz vrednosti 5 cm H₂O na 10 cm H₂O) ter z IMT (iz vrednosti 9 cm H₂O na 18 cm H₂O).

Ne glede na začetek in način poteka bolezni (sindrom akutne respiratorne stiske, tiha hipoksemija) so bolniki z diagnozo covid-19 oslabei bolj (miopatija kritično bolnega) kot v preteklih sezonah gripe (5). Povprečno število dni hospitalizacije bolnikov s covidom-19 v naši ustanovi je bilo od meseca marca 2020 do maja 2020 16,3 dneva (razpon od 2 do 59 dni). Po dosegu dihalne samostojnosti (odstranitev kanile) je bila glavna ovira za izvedbo premičnosti šibkost

bolnikovih mišic spodnjih udov, zlasti štiriglave stegenske mišice, in šibkost osrednjih mišic trupa. Po petih tednih fizioterapevtske obravnave je bolnik lahko samostojno prehodil kratke razdalje z minimalno podporo hodulje ali bergle.

V procesu okrevanja po covidu-19 lahko pride do zapleta, kot je tromboza (6). Čeprav se pri bolniku v našem poročilu o primeru ta ni razvila, smo pri njegovi obravnavi preprečevali posledice ortostatske hipotenzije. S tem namenom smo pred, med in po vadbi spreminjanja položajev ali hoje z oksimetrom merili srčno frekvenco.

Naši rezultati prinašajo vpogled v povezavo med zgodnjo fizioterapevtsko obravnavo in doseženimi funkcionalnimi rezultati, hkrati pa nakazujejo, da sta manualno testiranje mišic in testiranje moči mišic vdiha in mišic izdiha pomembni neinvazivni metodi za odkrivanje znakov in spremljanje težav z mišično oslabelostjo bolnikov s covidom-19.

Priporočila za zdravljenje bolnikov s covidom-19 poudarjajo potrebo po izogibanju nepotrebnim stikom z bolniki (16, 17), zato je bila fizioterapevtska intervencija ovrednotena kot nenujna oziroma nepotrebna v zgodnji fazi zdravljenja. Po pridobljenih izkušnjah o skrajšani ležalni dobi zaradi zgodnje fizioterapevtske obravnave želimo poudariti njene koristi. V naši kliniki je bil ta pristop zaradi konkretne izkušnje kmalu prepoznan kot koristen in zato ob primerni osebni varovalni opremi tudi vpeljan v obravnavo vseh bolnikov s covidom-19 na enoti za intenzivno terapijo in oddelek. Fizioterapevtska obravnava se je začela po odstranitvi kanile na oddelku za intenzivno terapijo in se je izvajala do odpusta iz bolnišnične oskrbe.

ZAKLJUČKI

Fizioterapija je imela pri bolniku s covidom-19 v tem poročilu o primeru zaradi fenomena miopatije kritično bolnega pomembno vlogo. Poudarjena je bila zgodnja fizioterapevtska obravnava na oddelku za intenzivno terapijo. Z respiratorno terapijo smo želeli doseči izboljšanje dihalne funkcije do stopnje, ki bi omogočala gibalno sposobnost v predpremični fazi. Nato je bil naš cilj čim hitrejša izboljšava mišične zmogljivosti s prva aktivno asistiranimi gibi, nato z aktivnimi

gibi in elektrostimulacijo ekstenzorjev spodnjih udov za doseganje premične faze.

Zahvala

Za prispevek k poročilu o primeru se zahvaljujemo osebjem na Kliniki za nalezljive bolezni in vročinska stanja UKC Ljubljana. Posebej se zahvaljujemo vodji klinike doc. dr. Tatjani Lejko Zupanc za pravočasen vpogled v pomen zgodnje fizioterapevtske obravnave, prof. dr. Matjažu Jerebu in prof. dr. Janezu Tomažiču za spodbudo in nasvete glede našega dela ter dr. Gabrieli Turel za podporo in sodelovanje. Na koncu se zahvaljujemo še bolniku za njegovo zaupanje, potrpljenje in navdušenje za sodelovanje v tem poročilu.

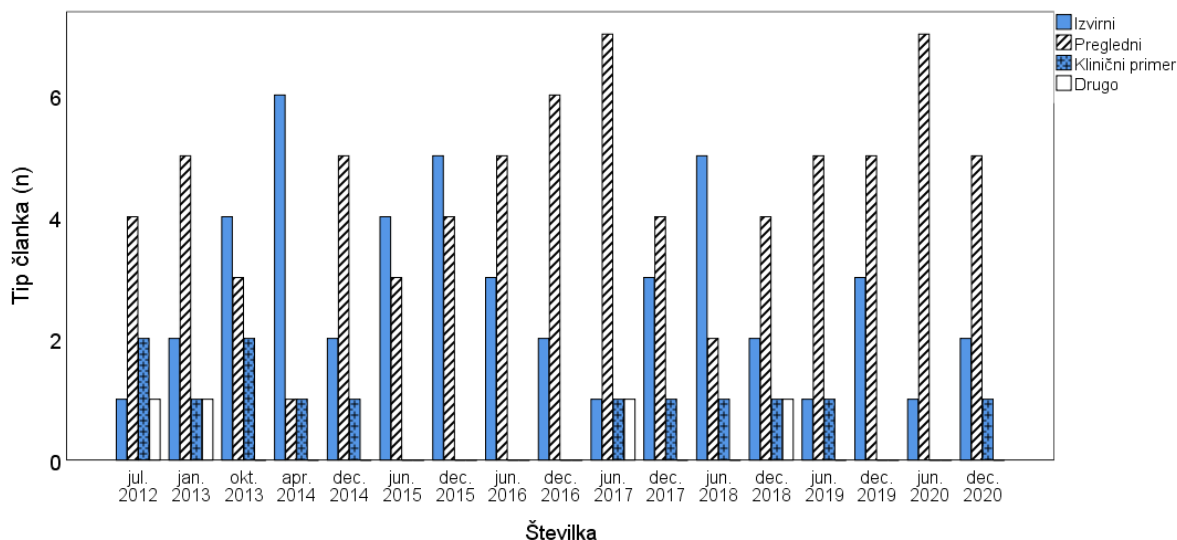
LITERATURA

1. Thomas P, Baldwin C, Bissett B, Boden I, Gosselink R, Granger C, Hodgson C, Jones AYM, Ekho M, Moses R, Ntoumenopoulos G, Parry MS, Patman S, Lee der L (2020). Physiotherapy management for COVID-19 in the acute hospital setting: clinical practice recommendations. *J Physiother* 66(2): 73–82.
2. Mustafa N, Zahoor H, Fuzail M (2020). Pandemic SARS Coronavirus-2 Infections in Humans-COVID-19. *Igusabder* 10 (2020): 77–93.
3. Morley JE, Vellas B (2020). COVID-19 and Older Adult. *J Nutr Health Aging* 24 (4): 364–5.
4. Tomažič J, Harlander M, Jereb M (2020). Covid-19: ubijalec s tiho hipoksemijo. Ljubljana: UKCL. https://www.kclj.si/dokumenti/TIHA_hipoksemija.pdf <3. 9. 2020>.
5. Loh L, Teh P, Roman S, Vijayasingham P, Thayaparan T (2005). Incentive Spirometry as a Means to Score Breathlessness. *Malays J Med Sci* 12 (1): 39–50.
6. Autieri MV (2018). IL-19 and Other IL-20 Family Member Cytokines in Vascular Inflammatory Diseases. *Front Immunol* 9 (1): 1–7.
7. Jakovljević M, Hlebs S (2019). Manualno testiranje mišic. Ljubljana: Zdravstvena fakulteta.
8. Shen C, Liu F, Yao L, Li, Z, Qiu L, Fang S (2018). Effects of MOTomed movement therapy on the mobility and activities of daily living of stroke patients with hemiplegia: a systematic review and meta-analysis. *Clin Rehabil* 32 (12): 1569–80.
9. Zupanc A, Puh U (2018). Indeks premičnosti de Morton: zanesljivost med preiskovalci pri pacientih z mišično-skeletnimi okvarami. *Fizioterapija* 26(1): 24–34.
10. Eggmann S, Verra ML, Luder G, Takala J, Jakob SM (2016). Effects of early, combined endurance and resistance training in mechanically ventilated, critically ill patients: a study protocol for a randomised controlled trial. *Trials* 15(17): 1–11.
11. Corner E (2017). The Chelsea critical care physical assessment tool (CPAx): validation and evaluation into the impact of a daily bedside scoring system which grades physical recovery from critical illness. Doktorsko delo. London: Imperial College London.
12. Silveira LTYD, Silva JMD, Soler JMP, Sun CYL, Tanaka C, Fu C (2018). Assessing functional status after intensive care unit stay: the Barthel Index and the Katz Index. *Int J Qual Health Care* 30(4): 265–70.
13. Janša J (1998). Vrednotenje razširjenega Barthel indeksa pri bolnikih z akutno ishemično kapjo. *Gib revija o rehabilitaciji* 19(2): 15–6.
14. Battaglini D, Robba C, Caiffa S, Ball L, Brunetti I, Loconte m, Giacobbe DR, Vena A, Patroniti N, Bassetti m, Torres a, Rocco PRM, Pelosi P (2020). Chest physiotherapy: An important adjuvant in critically ill mechanically ventilated patients with COVID-19. *Respir Physiol Neurobiol* 282 (2020): 103529.
15. Liu K, Zhang W, Yang Y, Zhang J, Li Y, Chen Y (2020). Respiratory rehabilitation in elderly patients with COVID-19: A randomized controlled study. *Complement Ther Clin Pract* 39 (2020): 101166.
16. Thomas P, Baldwin C, Bissett B, Boden I, Gosselink R, Granger C (2020). Physiotherapy management for COVID-19 in the acute hospital setting: clinical practice recommendations. *Journal of Physiotherapy* 66(2): 73–82.
17. Aliasgharpour M, Arazi T, Mohammadi S, Mohammadi N, Kazemnejad A (2018). Effect of Incentive Spirometry on Pulmonary Function Tests in Patients Undergoing Hemodialysis: A Randomized Clinical Trials. *Iran Rehab J* 16 (3): 265–70.
18. Farkas J (2020). PulmCrit - Understanding happy hypoxemia physiology: how COVID taught me to treat pneumococcus. *EMCrit Project*. <https://emcrit.org/pulmcrit/happy-hypoxemia-physiology/> <3. 9. 2020>.
19. Ottestad W, Seim M, Mæhlen J (2020). Covid-19 med stille hypoksemi. *Tidsskr Nor Laegeforen* 140(7): 1–3.
20. Mansuri FMA (2020). Situation analysis and an insight into assessment of pandemic COVID-19. *J Taibah Univ Med Sci* 15(2): 85–6.
21. Taubenberger JK, Morens DM (2006). Influenza: the Mother of All Pandemics. *Emerg Infect Dis* 12(1): 15–22.
22. Taubenberger JK (2006). The Origin and Virulence of the 1918 »Spanish« Influenza Virus. *Proc Am Philos Soc* 150 (1): 86–112.

23. Roche JA, Roche R (2020). A hypothesized role for dysregulated bradykinin signaling in COVID-19 respiratory complications. *FASEB* 34(6): 7265–9.

Poročilo o delu uredniškega odbora od leta 2012 do konec leta 2020

V času delovanja uredniškega odbora revije Fizioterapija v tej sestavi, to je od junijske številke leta 2012 do decembrske leta 2020, je izšlo 17 rednih števil (slika 1). Skupno je bilo objavljenih 139 člankov: 47 izvirnih raziskovalnih člankov, 75 preglednih člankov, 13 kliničnih primerov in štirje članki drugega tipa.



Slika 1: Razvrstitev člankov glede na tipologijo po posameznih številkah revije Fizioterapija

Pomembni dosežki uredniškega odbora revije Fizioterapija v navedenem obdobju:

- priprava navodil za pisanje člankov in etičnih smernic za objavlanje v reviji Fizioterapija;
- pridobitev ISSN za elektronski izvod in vzpostavitev spletne strani revije <https://www.physio.si/revija-fizioterapija/> z arhivom rednih števil in suplementov;
- podpis dogovora z NUK za objavo vseh člankov na portalu Digitalne knjižnice Slovenije [dLib.si](https://dlib.si) (julij 2017);
- podpis dogovora z EBSCO za indeksiranje v njihovih podatkovnih zbirkah (julij 2019).

Zahvala

Članom uredniškega odbora revije Fizioterapija se zahvaljujem za konstruktivno in plodno sodelovanje v času mojega urednikovanja. Tudi zaradi vaših izkušenj z objavlanjem v Sloveniji in tujini ter prizadevanj za izboljšanje smo na 20-letnih temeljih (revija Fizioterapija izhaja od leta 1992) vzpostavili še boljše strokovno revijo, ki redno izhaja in nedvomno sooblikuje slovensko fizioterapevtsko stroko. Zahvaljujem se vsem avtorjem člankov, ki ste namenjali tudi svoj prosti čas za to, da ste svoje znanje in ugotovitve lahko delili s kolegi fizioterapevti. Hvala tudi recenzentom, ki ste poskrbeli za strokovno izrazoslovje, ustreznost in razumljivost besedil ter pomembno prispevali h kakovosti objav. Hvala bralcem za izrečene pohvale in podporo. Vsi smo lahko ponosni na svojo revijo.

Izr. prof. dr. Urška Puh

FIZIOTERAPIJA

december 2020, letnik 28, številka 2

ISSN 1318-2102; E-ISSN 2536-2682

IZVIRNI ČLANEK / ORIGINAL ARTICLE

M. Pavlović, D. Rugelj

- Test stoje na eni nogi na pritiskovni plošči – zanesljivost pri mlajših in veljavnost pri starejših ženskah** 1
Single – leg stance test measured with a force platform – reliability for young and validity for older women

A. Zupanc

- Povezanost med zmogljivostjo mišic spodnjih udov, ravnotežjem in sposobnostjo hoje pri pacientih z okvarami perifernega živčevja**..... 9
Correlations between muscle strength of lower limbs, balance and walking ability in patients with impairments of peripheral nerves

PREGLEDNI ČLANEK / REVIEW

S. Vesel, A. Kacin, D. Weber

- Učinki terapije z laserjem nizke intenzitete na zmogljivost štiriglave stegenske mišice – sistematični pregled literature**..... 16
Effects of low intensity laser therapy on muscle performance of quadriceps femoris muscle – systematic literature review

I. Hrvatin, R. Vauhnik

- Učinek vaj za stabilizacijo lopatic na bolečino in funkcijo ramenskega sklepa pri pacientih s subakromialnim utesnitvenim sindromom – sistematični pregled literature** 23
Effect of scapular stabilization exercises on pain and function of the shoulder joint in patients with subacromial impingement syndrome – systematic literature review

D. Popič, A. Kacin

- Učinki udarnih globinskih valov pri športnikih s tendinopatijo patelarnega ligamenta**..... 32
Effects of extracorporeal shockwaves on patellar ligament tendinopathy in athletes

L. Jović, R. Vauhnik

- Vpliv programa FIFA 11+ na telesno zmogljivost mladih športnikov** 40
Effect of FIFA 11+ program on physical performance of young athletes

N. Čelofiga, U. Puh

- Merske lastnosti lestvice samozaupanja pri dejavnostih, povezanih z ravnotežjem, pri starejših odraslih** 49
Measurement properties of the activities-specific balance confidence scale in older adults

KLINIČNI PRIMER / CASE REPORT

E. Fabiani, M. Cescutti, A. Golob, M. Knoll, M. Končina, S. Kos, M. Oblak, I. Primožič, A. Šmuc, J. Tonin, A. Kapel

- Fizioterapevtska obravnava hospitaliziranega bolnika s covidom-19 – poročilo o primeru** 58
Physiotherapy management of hospitalized patient with COVID-19 – a single case study

- Poročilo o delu uredniškega odbora od leta 2012 do konec leta 2020**..... 65

