

ISSN 1318-2102; E-ISSN 2536-2682

junij 2020, letnik 28, številka 1

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

A. Zupanc

- Bergova lestvica za oceno ravnotežja: veljavnost, odzivnost ter učinka tal in stropa pri pacientih s pridobljenimi okvarami hrbtenice**.....1
Berg balance scale: validity, responsiveness, floor and ceiling effects in patients with acquired impairments of spine

PREGLEDNI ČLANEK / REVIEW

T. Vidmar, A. Kacin

- Učinkovitost dodajanja vibracij telesa med ravnotežno vadbo pri fizioterapiji nestabilnega gležnja**.....9
Effectiveness of adding whole - body vibrations to balance training used for physiotherapy of chronic ankle instability

E. Colja, S. Hlebš

- Učinki manualne terapije na težave v čeljustnem sklepu**16
Effects of manual therapy on temporomandibular disorders

S. Stopar, S. Hlebš

- Merske značilnosti testa dviga stegnjenega spodnjega uda in testa sesedanja sede**24
Reliability and validity of straight leg raise test and slump test

M. Kosec, M. Ipavec, R. Vauhnik

- Učinkovitost zdravljenja tendinopatije ahilove tetive z udarnimi globinskimi valovi – sistematični pregled literature**.....32
The effectiveness of treatment Achilles tendon tendinopathy with shock wave therapy - systematic literature review

E. Prezelj, H. Jamnik, U. Puh

- Merske lastnosti indeksa bolečine v rami in zmanjšane zmožnosti**41
Measurement properties of the shoulder pain and disability index

E. Prezelj, U. Puh

- Merske lastnosti testa petih vstajanj s stola**50
Measurement properties of the five times sit to stand test

M. Lisjak, M. Jakovljević

- Objektivno ocenjevanje patoloških brazgotin kože**.....60
Objective assessment of pathologic skin scars

Uredništvo

Glavna in odgovorna urednica
Uredniški odbor

izr. prof. dr. Urška Puh, dipl. fiziot.
izr. prof. dr. Darja Rugej, viš. fiziot., univ. dipl. org.
izr. prof. dr. Alan Kacin, dipl. fiziot.
doc. dr. Miroljub Jakovljevič, viš. fiziot., univ. dipl. org.
viš. pred. mag. Darija Ščepanovič, 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

Naklada

800 izvodov

Spletna izdaja:

<http://www.physio.si/revija-fizioterapija/>

ISSN

1318-2102

Lektorica

Vesna Vrabič

Tisk

Grga, grafična galanterija, d.o.o., Ljubljana

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, rehabilitaciji 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 izvirna, še neobjavljena dela v obliki izvirmih člankov, preglednih člankov, kliničnih primerov ter komentarjev in strokovnih razprav. Članki so recenzirani z zunanjimi 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/>

Bergova lestvica za oceno ravnotežja: veljavnost, odzivnost ter učinka tal in stropa pri pacientih s pridobljenimi okvarami hrbtenice

Berg balance scale: validity, responsiveness, floor and ceiling effects in patients with acquired impairments of spine

Aleksander Zupanc¹

IZVLEČEK

Uvod: Pacienti s pridobljenimi okvarami hrbtenice, stenozo spinalnega kanala in sindromom kavde ekvine ter po operaciji stenoze spinalnega kanala in hernije diskusa imajo težave z ravnotežjem. Namen raziskave je bil ugotoviti veljavnost, velikost učinka, najmanjšo klinično pomembno spremembo ter učinka tal in stropa za Bergovo lestvico za oceno ravnotežja (angl. Berg balance scale – BBS) pri pacientih s pridobljenimi okvarami hrbtenice na rehabilitaciji. **Metode:** V retrospektivno raziskavo smo zajeli obdobje 44 mesecev in vključili 50 pacientov (povprečna starost 65,6 leta, SO 13), ki so bili sprejeti na rehabilitacijo. Ob sprejemu in odpustu so bili ocenjeni z BBS, testom hoje na 10 metrov in s 6-minutnim testom hoje. **Rezultati:** Ugotovili smo zelo dobo povezanost med BBS in testom hoje na 10 metrov in 6-minutnim testom hoje ob sprejemu in odpustu. BBS je odzivna za spremembe (Cohen $d = 0,5$). Ocenjena najmanjša klinično pomembna sprememba za BBS je 8,8 točk. En preiskovanec je bil ocenjen z 0 točkami BBS ob sprejemu in nihče ob odpustu. Trije preiskovanci so bili ocenjeni z najvišjo možno oceno BBS ob sprejemu in odpustu. **Zaključek:** BBS je veljavno in občutljivo merilno orodje za ocenjevanje pacientov s pridobljenimi okvarami hrbtenice na rehabilitaciji. Učinka tal in stropa nismo ugotovili.

Ključne besede: hrbtenica, BBS, merilno orodje, veljavnost, občutljivost.

ABSTRACT

Background: Patients with acquired impairments of spine, including stenosis of spinal canal, cauda equina syndrome, after operation of stenosis of spinal canal and of herniated disc, have balance problems. The aim of this study was to evaluate validity, effect size, the minimal clinically important difference – MCID, floor and ceiling effects for Berg balance scale (BBS) in patients with acquired impairments of spine at rehabilitation. **Methods:** In retrospective study, in period of 44 months, 50 patients were included (average age 65.6 years, SD 13), who were admitted at rehabilitation. They were assessed with BBS, 10-meter walk test (10MWT) and six-minute walk test (6MWT) at admission and discharge. **Results:** Very good correlations of BBS with 10MWT and 6MWT were observed at admission and discharge. BBS is responsive for changes (Cohen $d = 0.5$). MCID of BBS was estimated to be 8.8 points. One participant was evaluated with 0 points of BBS at admission and no one at discharge. Three participants were evaluated with highest BBS score at admission and discharge. **Conclusion:** BBS is valid and responsive measurement tool for assessing patients with acquired impairments of spine at rehabilitation. No floor and ceiling effects were identified.

Key words: spine, BBS, measurement tool, validity, responsiveness.

¹ Univerzitetni rehabilitacijski inštitut Republike Slovenije – Soča, Ljubljana

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

Prispelo: 19.4.2020

Sprejeto: 10.5.2020

UVOD

Pridobljene okvare hrbtenice nastanejo najpogosteje zaradi degenerativnih sprememb, lahko pa je vzrok tudi poškodba. Pridobljena lumbalna spinalna stenoza je degenerativna bolezen ledvene hrbtenice, za katero je značilna zožitev hrbtencičnega kanala in/ali foramniov, skozi katere izstopajo spinalni živci (1). Degenerativne spremembe hrbtenice zaradi stenoze povzročijo kompresijo živcev, ki se klinično pokaže kot spremenljiva bolečina spodnjih udov in križa, spremembe pri hoji in drugi nevrološki izpadi, na primer mravljinčenje in šibkost mišic (2). Pojavnost pridobljene lumbalne stenoze je pri splošni populaciji od 20 do 25 % in s starostjo nad 50 let narašča, pri 60 letih je 47,2 % (3). Po 65. letu starosti je stenoza najpogostejši razlog za operativno zdravljenje ledvene hrbtenice (4). V večini primerov je naravni potek degenerativne lumbalne stenoze spremenljiv in ne sledi težjim potekom. V redkih primerih, ko se pojavijo napredujoči nevrološki izpadi ali sindrom kavde ekvine, pa je indicirana urgentna kirurška dekompresija (2). Pridobljena okvara hrbtenice je tudi hernija diskusa (medvretenčne ploščice), ki je posledica protruzije (izbočenja) medvretenčne ploščice (nucleus pulposus) skozi razpoko v zunanem krožnem obodu (anulus fibrozus) v njegovi najšibkejši točki, – navadno v posterolateralni smeri. Za hernijo medvretenčne ploščice je značilna bolečina v križu in/ali v spodnjem udu. Pogosto se razvijejo radikularni znaki, ki pomenijo okvaro spodnjega motoričnega nevrona na ravni spinalnih korenin ali spinalnih živcev z ohlapno parezo, parastezijami in hipestezijami po dermatomski razporeditvi, z oslabljenimi refleksi in normalnim ali zmanjšanim mišičnim tonusom. Pri radikulopatiji lahko pride tudi do atrofije mišic: štiriglave stegenske mišice, mišic ekstenzor digitorum longus, ekstenzor hallucis longus in peronei (5). Sindrom kavde ekvine je skupina simptomov in znakov, ki so posledica stiskanja dveh ali več živčnih korenin v lumbalnem delu hrbtenice. Najpogostejši vzrok za sindrom so obsežne hernije diskusa, lahko pa je tudi posledica zloma, tumorja, spinalne stenoze ali vnetja z epiduralnim abscesom. Značilni so hiter razvoj simptomatike (v nekaj urah) z napredujočo bolečino v križu, ki lahko seva v oba spodnja uda, in znaki radikularnega draženja, torej hipestezija v obliki jahalnih hlač, ni miotatičnih refleksov,

oslabelost mišičja, zaradi česar lahko pride do paraplegije, zastoja ali uhajanja urina, motenj odvajanja in motenj erekcije. Parestezija in mišična pareza sta navadno simetrični. Simptome in znake je treba hitro prepoznati in takoj opraviti potrebne preiskave ter paciente operirati (5).

Z operacijo na hrbtenici zaradi stenoze spinalnega kanala (1, 6) in sindroma kavde ekvine (7) pacienti izboljšajo funkcijsko stanje. Kljub izboljšanju funkcijskega stanja po operacijah pa pri pacientih še ostajajo bolečine, mišična šibkost, motnje ravnotežja in zmanjšane sposobnosti hoje (1). Pri pacientih s pridobljenimi okvarami hrbtenice je pomembno ocenjevanje ravnotežja. Za oceno ravnotežja se najpogosteje uporablja Bergova lestvica za oceno ravnotežja (angl. Berg balance scale – BBS). Razvita je bila za oceno ravnotežja starejših (8), njena uporabnost pa se je v klinični praksi najbolj razširila pri pacientih z nevrološkimi okvarami. Uporablja se tudi na področju ortopedije, pri pacientih po zamenjavi kolka (9, 10) in kolena (9, 11, 12). Merske lastnosti BBS so ugotavljali tudi pri starejših z deformacijo hrbtenice (13). S to lestvico ocenjujemo izvedbo funkcijskih sposobnosti, pri katerih je udeleženo ravnotežje. Sestavljena je iz 14 za ravnotežje specifičnih gibalnih nalog, ki so povzete iz dejavnosti vsakodnevnega življenja in predstavljajo splošno premičnost preiskovane osebe. Vsaka od 14 nalog ima petstopenjsko ocenjevalno lestvico (od 0 do 4). Seštevek točk je 56 (14).

Namen raziskave je bil ugotoviti sočasno veljavnost, velikost učinka, najmanjšo klinično pomembno spremembo (angl. minimal clinically important difference – MCID) ter prisotnost učinkov tal in stropa za BBS pri pacientih s pridobljenimi okvarami hrbtenice na rehabilitaciji.

METODE

Preiskovanci

Podatke smo retrospektivno zbrali iz fizioterapevtske dokumentacije. Raziskavo je odobrila komisija za medicinsko etiko na Univerzitetnem rehabilitacijskem inštitutu - Soča (59/2018). Vključili smo vse paciente, stare od 18 do 90 let, ki so bili sprejeti na obravnavo od marca 2014 do januarja 2018 in so bili na rehabilitaciji

zaradi pridobljenih okvar na hrbtenici, s stenozo spinalnega kanala, sindromom kavde ekvine, po operaciji stenoze spinalnega kanala in hernije diskusa ter niso imeli pridruženih okvar osrednjega živčevja. Po obdobju, zajetem v to raziskavo, smo začeli pri vseh pacientih z mišično-skeletnimi okvarami uporabljati indeks premičnosti de Morton – DEMMI (angl. de Morton mobility index) (15, 16).

Ocenjevalni postopki

Preiskovanci so bili ob sprejemu na rehabilitacijo in ob odpustu ocenjeni s standardiziranimi merilnimi orodji. Ravnotežje smo ocenili z Bergovo lestvico za oceno ravnotežja (14). Njihove sposobnosti hoje smo ugotavljali s testom sproščene hoje na 10 metrov (angl. ten meter walk test – 10MWT) (17) in 6-minutnim testom hoje (angl. six minute walk test – 6MWT) (18, 19).

Analiza podatkov

Za izračun opisne statistike in grafični prikaz smo uporabili Microsoft Excel 2010. Za izračun statističnih testov smo uporabili programje IBM SPSS Statistics 22 (IBM Corp., Armonk, ZDA, 2016). Razlike v povprečni vrednosti med merami izida ob sprejemu in ob odpustu smo testirali s testom t za odvisne vzorce, za ugotavljanje povezanosti med BBS in testoma hoje smo izračunali Pearsonov koeficient korelacije (r). Za

stopnjo značilnosti je bila določena p-vrednost pri 0,01. Vrednost korelacijskih koeficientov pod 0,25 pomeni, da je povezanost slaba, med 0,25 in 0,5 zmerna, do 0,75 dobra in nad 0,75 zelo dobra (20). Za oceno odzivnosti za spremembe smo uporabili metodo izračuna velikosti učinka (Cohenov *d*) (21). Za vrednotenje izsledkov analize smo uporabili vrednosti velikosti učinka pod 0,2 kot majhno spremembo, med 0,2 in 0,6 srednje veliko spremembo in nad 0,6 veliko spremembo (22). Za MCID smo uporabili metodo izračuna razpršenosti z izračunom polovice standardnega odklona točk BBS ob sprejemu (23). Za ugotavljanje pojava učinka tal in učinka stropa smo izračunali delež preiskovancev ob sprejemu in odpustu, ki so bili ocenjeni z najnižjim izidom (0 točk), in tiste, ki so bili ocenjeni z najvišjim izidom (56 točk), ter določili mejo pri 15 % (24).

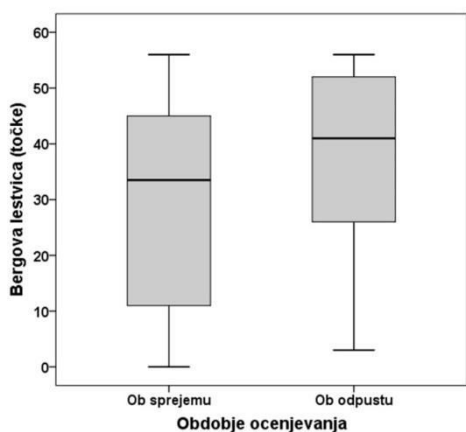
REZULTATI

V raziskavo smo zajeli izide 50 preiskovancev, med njimi je bilo 24 moških (48 %) in 26 žensk (52 %). Stari so bili od 31 do 86 let (povprečna starost 65,6 leta, SO 13). Rehabilitacija je trajala povprečno 28,52 dneva (SO 12,52), razpon od 8 do 67 dni. Opisne značilnosti preiskovancev in izidi merilnih orodij so predstavljeni v preglednici 1. Na sliki 1 je prikazana porazdelitev ocen BBS ob sprejemu na rehabilitacijo in odpustu.

Preglednica 1: Opisne značilnosti pacientov s pridobljenimi okvarami hrbtenice

Diagnoza n = 50	n (%)		
Stenoza spinalnega kanala	4 (8)		
Po operaciji stenoze spinalnega kanala	16 (32)		
Po operaciji hernije diskusa	6 (12)		
Sindrom kavde ekvine	22 (44)		
Stanje po operaciji hrbtenice	1 (2)		
Spondilodiscitis	1 (2)		
	Ob sprejemu	Ob odpustu	
Sposobnost hoje	n (%)	n (%)	
Ni hodil	6 (12)	3 (6)	
Hodulja	19 (38)	11 (22)	
Bergle	17 (34)	24 (48)	
Brez pripomočka za hojo	8 (16)	12 (24)	
	Povprečje (SO)	Povprečje (SO)	p
BBS-točke, n = 44	30,32 (17,67)	37,82 (15,59)	0,001
10 MWT m/s, n = 50	0,47 (0,41)	0,60 (0,42)	0,001
6MWT m, n = 50	142 (142)	201 (141)	0,001

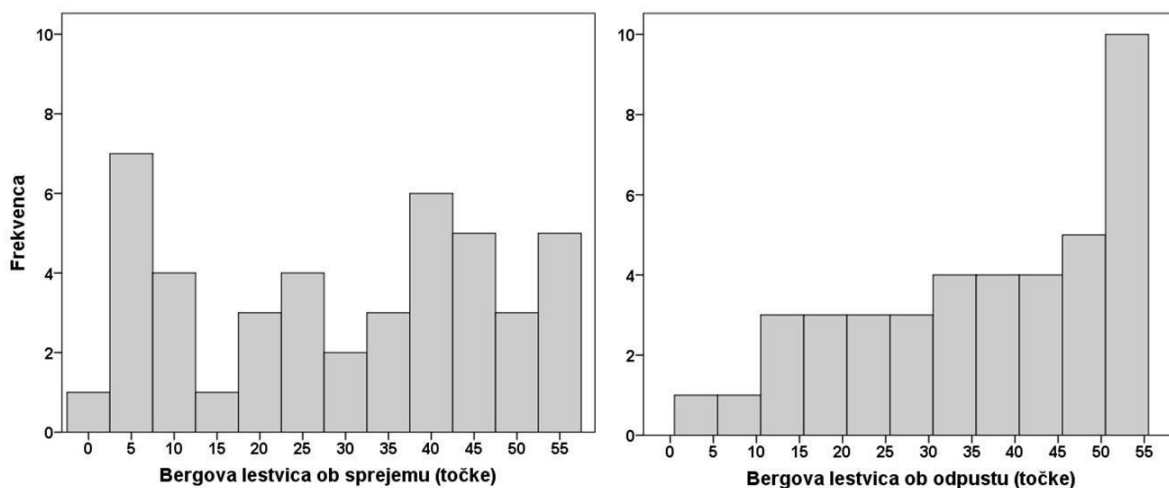
n – število, BBS – Bergova lestvica za oceno ravnotežja (angl. Berg balance scale), 10MWT – test hoje na 10 metrov (angl. ten meter walk test), 6MWT – 6-minutni test hoje (angl. six minute walk test), SO – standardni odklon, p – p-vrednost.



Slika 1: Porazdelitev ocen BBS ob sprejemu in odpustu (škatlasti grafikon, v katerem so označeni mediana, kvartili, najmanjše in največje vrednosti)

Ugotovili smo zelo dobro povezanost med BBS in 10MWT ($r = 0,77$; $p < 0,01$) ter 6MWT ($r = 0,82$; $p < 0,01$) ob sprejemu. Prav tako je povezanost zelo dobra med BBS in 10MWT ($r = 0,79$; $p < 0,01$) ter 6MWT ($r = 0,80$; $p < 0,01$) ob odpustu. Bergova lestvica za oceno ravnotežja je bila med sprejemom in odpustom srednje veliko odzivna za spremembe (Cohen d 0,5). Ocenjena MCID za BBS je 8,8 točk za paciente s pridobljenimi okvarami na hrbtenici na rehabilitaciji.

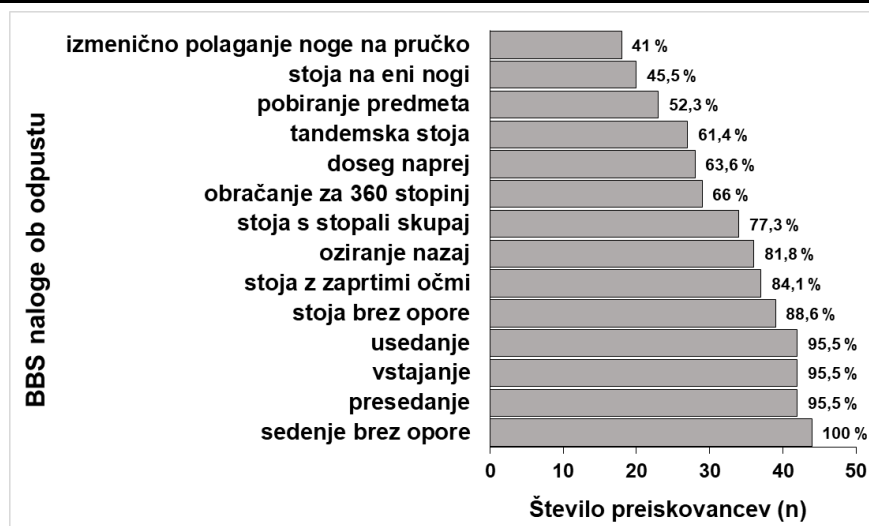
En preiskovanec je bil ocenjen z 0 točkami BBS ob sprejemu in nihče ob odpustu (kjer je bila najnižja ocena 3 točke BBS). Trije preiskovanci so bili ocenjeni z najvišjo možno oceno BBS (56 točk) ob sprejemu in ob odpustu (slika 2). Ob sprejemu je bilo največ preiskovancev sposobnih sedeti brez



Slika 2: Frekvence ocen BBS (levo) ob sprejemu in (desno) ob odpustu ($n = 44$)



Slika 3: Deleži posameznih nalog BBS, ki so jih preiskovanci izvedli ob sprejemu



Slika 4: Delež posameznih nalog BBS, ki so jih preiskovanci izvedli ob odpustu

opore. Najmanj jih je bilo sposobnih izvesti stojo na eni nogi in izmenično polagati noge na pručko. Delež vseh nalog ob sprejemu je prikazan na sliki 3. Ob odpustu so bili vsi preiskovanci sposobni sedeti brez opore. V enakem deležu so izvedli vstajanje, usedanje in presedanje. Še vedno pa jih je bilo najmanj sposobnih izvesti stojo na eni nogi in izmenično polagati noge na pručko. Delež vseh nalog ob odpustu je prikazan na sliki 4.

RAZPRAVA

V tej raziskavi smo prvi ugotavljali merske lastnosti BBS pri pacientih s pridobljenimi okvarami hrbtenice. Ugotavljali smo njeno sočasno veljavnost, velikost učinka, najmanjšo klinično pomembno spremembo ter učinka tal in stropa.

Naši pacienti s pridobljenimi okvarami hrbtenice so imeli ob sprejemu na rehabilitacijo povprečno oceno BBS 30,32 točke, kar pomeni okrnjeno ravnotežje (8). Ob odpustu se je njihova ocena ravnotežja v povprečju statistično značilno izboljšala, vendar je bilo njihovo ravnotežje še vedno okrnjeno (preglednica 1). V predhodni raziskavi (25) so preiskovanci v domu starejših občanov (povprečna starost 77,8 leta), ki so imeli povprečno oceno BBS 40,4 točke, tudi imeli okrnjeno ravnotežje. Med njimi so imeli tisti, ki so imeli izkušnjo s padcem, povprečno oceno BBS 34,3 točke. Sklepamo lahko, da so bili naši preiskovanci ogroženi za padce ob sprejemu, prav tako pa tudi ob odpustu. V predhodni raziskavi (25) so ugotovili, da je merilo za ogroženost za

padce ocena BBS, nižja od 48 točk, v drugi predhodni raziskavi (26) pa so ocenili dobro ravnotežje pri pacientih z nevropatijo (BBS $47,6 \pm 8,1$), ki so imeli boljše ocene ravnotežja, povprečno za 17,28 točke BBS, od naših preiskovancev. Pri funkcijsko samostojnih starejših namreč ocena BBS od 41 do 56 točk pomeni dobro ravnotežje (8). Še višje povprečne ocene BBS, in sicer za 21,48 točke, od naših preiskovancev so imeli pacienti po vstavitvi umetnega kolenskega sklepa (27). Tudi pacienti s kronično periferno senzorično ataksijo so imeli v povprečju oceno BBS višjo za 9,78 točke od naših preiskovancev ($40,1 \pm 12,3$ točke) (28). Povprečna ocena ravnotežja naših preiskovancev se je približala oceni pacientov tri mesece po operaciji kolka zaradi zloma (BBS 29 točk $\pm 17,73$). Analiza je pokazala, da je bila med tistimi, ki so bili operirani na kolku zaradi zloma, in tistimi, pri katerih vzrok ni bil zlom, statistično značilna razlika v BBS za 15,06 točke. Ocenjujejo, da so imeli tisti z zlomom že v osnovi slabo ravnotežje. Niso pa med njimi ugotovili razlik v proprioceptiji in masi skeletnih mišic (10).

Sočasno veljavnost smo potrdili z zelo dobro povezanostjo med BBS in 10MWT ter 6MWT ob sprejemu na rehabilitacijo in odpustu. To smo pričakovali, saj je statično in dinamično ravnotežje povezano s sposobnostjo hoje (29). Z izboljšanjem ravnotežja ob odpustu je bil delež tistih, ki so hodili z berglami, za 14 % višji kot ob sprejemu in za 8 % višji pri tistih, ki so hodili brez pripomočka

za hojo. Boljše ko je bilo ravnotežje, hitreje so preiskovanci hodili in daljšo razdaljo so prehodili. V predhodni raziskavi (26) je bila ugotovljena dobra povezanost med BBS in 6MWT ($r = 0,55$) pri pacientih z nevropatijo. Njihovi preiskovanci so imeli boljše ravnotežje (BBS 47,6 točke) od naših preiskovancev in so tudi prehodili daljšo razdaljo v primerjavi z našimi (6MWT = 356 metrov). V drugi predhodni raziskavi (30) so ugotovili zmerno povezanost ($\rho = 0,46$) med BBS in hitrostjo sproščene hoje (test hoje na 50 čevljev). Njihovi preiskovanci so imeli dobro ravnotežje (BBS 53,3 točke) in so bili pri sproščeni hoji tudi hitrejši od naših preiskovancev za 0,7 m/s. V predhodnih raziskavah (30–32) so pri starejših (povprečna starost od 65,2 do 77 let) ugotovili dobro negativno povezanost BBS s testom vstani in pojdi (angl. Timed up and go test – TUG), ki ocenjuje preiskovančev funkcijsko premičnost ($\rho = -0,53$; $r = -0,74$ do $-0,75$). Preiskovanci z višjimi ocenami BBS so bili pri izvedbi testa hitrejši.

V tej raziskavi smo ugotovili za BBS odzivnost za spremembe pri pacientih s pridobljenimi okvarami hrbtenice. V povprečno 28,52 dneva rehabilitacije so preiskovanci izboljšali ravnotežje za 7,5 točke BBS (SO 6,98). V predhodni raziskavi (33) so pri pacientih z nevrološkimi in ortopedskimi okvarami na rehabilitaciji ugotovili za BBS še večjo odzivnost za spremembe (ES 1,66) kot pri naših preiskovancih. Pri njih so preiskovanci v povprečno 27,9 dneva rehabilitacije izboljšali ravnotežje za 12,65 točke BBS, vsi njihovi vključeni preiskovanci pa so bili sposobni hoditi brez pripomočka za hojo ali z njim. Naša ocenjena odzivnost je verjetno nižja zato, ker so bili v naš vzorec vključeni tudi preiskovanci, ki niso bili sposobni hoditi.

Za BBS smo ocenili MCID, ki predstavlja najmanjšo spremembo, ki je klinično pomembna za izboljšanje ravnotežja. Glede na ocenjeno MCID naši preiskovanci ravnotežja v povprečju niso izboljšali za MCID. Po nam dostopnih podatkih je izsledkov o MCID pri BBS malo. V predhodni raziskavi (34) so pri pacientih z različnimi nevrološkimi okvarami ocenili, da je MCID za BBS 7 točk, kar je za 1,8 točke manj kot pri naših preiskovancih. Pri pacientih z multiplo sklerozo je bila ocenjena MCID za 4,5 točke nižja od naše (35), pri pacientih s kronično obstruktivno

pljučno boleznijo pa so ocenili, da se MCID giblje med 3,5 do 7,1 točke BBS. Ocenili so, da so boljše izboljšali ravnotežje tisti, ki so imeli na začetku nižjo oceno BBS (36).

Pri pacientih s pridobljenimi okvarami hrbtenice za BBS nismo ugotovili učinka tal ob sprejemu in odpustu. Ob sprejemu je bil en pacient ocenjen z 0 točkami BBS (2,27 %), kar predstavlja manj kot 15 % preiskovancev, ki bi bili ocenjeni z 0 točkami. Nihče od preiskovancev ni bil ocenjen z 0 točkami ob odpustu. V predhodnih raziskavah so ugotovili za BBS učinek tal (37,5 %) pri pacientih s poškodbo hrbtenjače (37), učinek stropa (26 %) pa pri osebah po možganski kapi (38). V naši raziskavi so bili trije preiskovanci ocenjeni z najvišjo oceno BBS ob sprejemu in odpustu (6,81 %). Učinka stropa pri naših preiskovancih ob sprejemu in odpustu nismo zaznali. Učinek stropa so zaznali v predhodni raziskavi tudi pri starejših živečih v skupnosti (33,2 %) (30).

Naši preiskovanci so najlažje izvedli nalogo sedenja brez opore ob sprejemu na rehabilitacijo in odpustu. Sledilo je presedanje, vstajanje in usedanje preiskovancev. Sedenje brez opore je bila najlažja naloga tudi pri pacientih z nevrološkimi in ortopedskimi okvarami na rehabilitaciji v predhodni raziskavi (33). Pri naših preiskovancih so bile najtežje naloge stoja na eni nogi, izmenično polaganje noge na pručko in pobiranje predmeta s tal, tako ob sprejemu kot ob odpustu (sliki 3 in 4). Stoja na eni nogi je bila tudi najtežja naloga za paciente z diabetično nevropatijo v predhodni raziskavi (39), prav tako pa tudi pri starejših živečih v skupnosti, med katerimi jih več kot polovica ni bila sposobna izvesti te naloge (30). Ti preiskovanci so bili v povprečju starejši od naših za 8,24 leta in njihova povprečna ocena BBS je bila višja od naših preiskovancev za 23 točk. Tudi v drugih dveh predhodnih raziskavah pri starejših (povprečna starost od 65,2 do 77 let) je bila tudi najtežja naloga stoja na eni nogi, pri kateri je bila v prvi raziskavi povprečna ocena BBS za 22,38 točke (31) in v drugi raziskavi za 17,28 točke (32) višja od naše ocene BBS. Druge najtežje naloge so bile različne, v prvi raziskavi tendemska stoja, v drugi obračanje za 360 stopinj in v tretji doseg naprej.

Bergova lestvica za oceno ravnotežja je uporabno merilno orodje in zanjo smo s to raziskavo ugotovili dobre merske lastnosti pri pacientih s pridobljenimi okvarami hrbtenice, vendar smo ob koncu obdobja, zajetega v raziskavo, pri vseh pacientih z mišično-skeletnimi okvarami začeli uporabljati DEMMI, ki v primerjavi z BBS poleg ravnotežja ocenjuje večji razpon premičnosti. Pomanjkljivost raziskave je, da smo ugotavljali sočasno veljavnost le s testi za oceno sposobnosti hoje. Prav tako bi bilo smiselno ugotavljati sočasno veljavnost še z merilnim orodjem, ki bi vključevalo več nalog iz dejavnosti vsakodnevnega življenja. Ti izsledki ne morejo biti posplošeni na paciente po operacijah hrbtenice z dobrim funkcijskim izidom. To bi bilo treba še raziskati. Naša ocena MCID za BBS je za fizioterapevte lahko uporabna za ugotavljanje klinično pomembnega izboljšanja ravnotežja z BBS pri pacientih s pridobljenimi okvarami hrbtenice z okrnjenim ravnotežjem.

ZAKLJUČEK

Z raziskavo smo za BBS pri pacientih s pridobljenimi okvarami hrbtenice na rehabilitaciji ugotovili sočasno veljavnost s testi za oceno sposobnosti hoje ter ocenili, da je BBS odzivna za spremembe. Pri pacientih s pridobljenimi okvarami hrbtenice z zmanjšanim ravnotežjem se ravnotežje klinično pomembno izboljša, če se ocena BBS poveča za 9 točk. Učinka tal in stropa nismo zaznali. Fizioterapevtom v klinični praksi priporočamo uporabo BBS za oceno ravnotežja pacientov s pridobljenimi okvarami hrbtenice z zmanjšanim ravnotežjem.

LITERATURA

1. Fokter SK (2002). Operativno zdravljenje degenerativne stenoze ledvene hrbtenice. *Zdrav Vestn* 71(11): 673–8.
2. 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.
3. Kalichman L, Cole R, Kim DH, Li L, Suri P, Guermazi A, Hunter DJ (2009). Spinal stenosis prevalence and association with symptoms: the Framingham Study. *Spine J* 9(7): 545–50.
4. Vengust R (2009). Degenerativne bolezni ledvene hrbtenice in operativno zdravljenje. Mavrica: Celje 2009.
5. 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.
6. Mirzashahi B, Aghajani M, Mirbazegh F, Zebardast J, Ghasemi E (2018). Surgical outcomes for lumbar spinal canal stenosis in elderly patients. *Biomedical Research and Therapy* 5(5): 2279–86.
7. 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.
8. Berg K, Wood-Dauphine SL, Williams JL, Gayton D (1992). Measuring balance in the elderly: validation of an instrument *Canadian Journal of Public Health* S2: 7–11.
9. Jogi P, Overend T, Kramer J (2017). Comparisons of clinically based outcome measures and laboratory-based outcome measure for balance in patients following total hip and knee arthroplasty. *Orthop Res Rev* 9: 23–33.
10. Jo S, Park SB, Kim MJ, Kim T, Park KI, Sung J, et al. (2016). Comparison of balance, proprioception and skeletal muscle mass in total hip replacement patients with and without fracture: a pilot study. *Ann Rehabil Med* 40(6): 1064–70.
11. Chan AC, Pang MY (2015). Assessing balance function in patients with total knee arthroplasty. *Phys Ther* 95(10): 1397–407.
12. Si HB, Zeng Y, Zhong J, Zhou ZK, Lu YR, Cheng JQ, et al. (2017). The effect of primary total knee arthroplasty on the incidence of falls and balance-related functions in patients with osteoarthritis. *Sci Rep* 7(1): 16583.
13. Laratta JL, Glassman SD, Atanda AA, Dimar JR, Gum JL, Crawford CH, et al. (2019). The Berg balance scale for assessing dynamic stability and balance in the adult spinal deformity (ASD) population. *J Spine Surg* 5(4): 451–56.
14. Rugelj D, Palma P (2013). Bergova lestvica za oceno ravnotežja. *Fizioterapija* 21(1): 15–25.
15. Zupanc A, Puh U (2018). Indeks premičnosti de Morton: zanesljivost med preiskovalci pri pacientih z mišično-skeletnimi okvarami. *Fizioterapija* 26(1): 24–34.
16. Zupanc A, Vidmar G, Novak P, Puh U (2019). Feasibility of de Morton mobility index for adult patients of all ages at low and basic functioning level: a study using the Slovenian translation. *Int J Rehabil Res* 42(4): 352–7.
17. Puh U (2014). Test hoje na 10 metrov. *Fizioterapija* 22(1): 45–54.
18. 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.

19. ATS. ATS guidelines on 6 MWT "ATS statement: guidelines for the six-minute walk test". *Am J Respir Crit Care Med* 166: 111–7. 2002.
20. Portney LG, Watkins MP (2009). *Foundations of clinical research: applications to practice. Validity of measurements*. 3rd edition. Upper Saddle River. New Jersey: 97–118.
21. Stokes EK (2011). How to choose an outcome measure. In: *Rehabilitation outcome measures*. Elsevier 1st ed. 17–23.
22. Vidmar G, Jakovljević M (2016). Psihometrične lastnosti ocenjevalnih instrumentov. *Rehabilitacija* 15(supl 1): 7/1–7/15.
23. Norman GR, Sloan JA, Wyrwich KW (2003). Interpretation of changes in health-related quality of life: the remarkable universality of half a standard deviation. *Med Care* 41(5): 582–92.
24. Terwee CB, Bot SD, de Boer MR, van der Windt DA, Knol DL, Dekker J, et al. (2007). Quality criteria were proposed for measurement properties of health status questionnaires. *J Clin Epidemiol* 60(1): 34–42.
25. Viveiro LAP, Gomes GCV, Bacha JMR, Carvas Junior N, Kallas ME, Reis M, et al. (2019). Reliability, validity, and ability to identify fall status of the Berg balance scale, Balance evaluation systems test (BESTest), Mini-BESTest, and Brief-BESTest in older adults who live in nursing homes. *J Geriatr Phys Ther* 42(4): 45–54.
26. Falzone YM, Campagnolo M, Bianco M, Dacci P, Martinelli D, Ruiz M, et al. (2018). Functioning and quality of life in patients with neuropathy associated with anti-MAG antibodies. *J Neurol* 265(12): 2927–33.
27. Chan ACM, Pang MYC, Ouyang H, Jehu DAM (2020). Minimal Clinically Important Difference of Four Commonly Used Balance Assessment Tools in Individuals after Total Knee Arthroplasty: A Prospective Cohort Study. *PM R* 12(3): 238–45.
28. Riva N, Faccendini S, Lopez ID, Fratelli A, Velardo D, Quattrini A, et al. (2014). Balance exercise in patients with chronic sensory ataxic neuropathy: a pilot study. *J Peripher Nerv Syst* 19(2): 145–51.
29. Winter DA (1995). Human balance and posture control during standing and walking. *Gait Posture*. 3(4): 193–214.
30. Wang CY, Hsieh CL, Olson SL, Wang CH, Sheu CF, Liang CC (2006). Psychometric properties of the Berg Balance Scale in a community-dwelling elderly resident population in Taiwan. *J Formos Med Assoc* 105(12): 992–1000.
31. Salavati M, Negahban H, Mazaheri M, Soleimanifar M, Hadadi M, Sefiddashti L, et al. (2012). The Persian version of the Berg Balance Scale: inter and intra-rater reliability and construct validity in elderly adults. *Disabil Rehabil* 34(20): 1695–8.
32. Sahin F, Yilmaz F, Ozmaden A, Kotevoglou N, Sahin T, Kuran B (2016). Reliability and validity of the Turkish version of the Berg balance scale. *J Geriatr Phys Ther* 31(1): 32–7.
33. Ottonello M, Ferriero G, Benevolo E, Sessarego P, Dughi D (2003). Psychometric evaluation of the Italian version of the Berg Balance Scale in rehabilitation inpatients. *Europa Medicophysica* 39(4): 181–9.
34. Godi M, Franchignoni F, Caligari M, Giordano A, Turcato AM, Nardone A (2013). Comparison of reliability, validity, and responsiveness of the mini-BESTest and Berg Balance Scale in patients with balance disorders. *Phys Ther* 93(2): 158–67.
35. Gervasoni E, Jonsdottir J, Montesano A, Cattaneo D (2017). Minimal Clinically Important Difference of Berg Balance Scale in People With Multiple Sclerosis. *Arch Phys Med Rehabil* 98(2): 33–340.
36. Beauchamp MK, Harrison SL, Goldstein RS, Brooks D (2016). Interpretability of change scores in measures of balance in people with COPD. *Chest* 149(3):696–703.
37. Lemay JF, Nadeau S (2010). Standing balance assessment in ASIA D paraplegic and tetraplegic participants: concurrent validity of the Berg Balance Scale. *Spinal Cord* 48(3): 245–50.
38. Salbach NM, Mayo NE, Higgins J, Ahmed S, Finch LE, Richards CL (2001). Responsiveness and predictability of gait speed and other disability measures in acute stroke. *Arch Phys Med Rehabil* 82(9): 1204–12.
39. Ghanavati T, Shaterzadeh Yazdi MJ, Goharpey S, Arastoo AA (2012). Functional balance in elderly with diabetic neuropathy. *Diabetes Res Clin Pract* 96(1): 24–8.

Učinkovitost dodajanja vibracij telesa med ravnotežno vadbo pri fizioterapiji nestabilnega gležnja

Effectiveness of adding whole - body vibrations to balance training used for physiotherapy of chronic ankle instability

Tjaša Vidmar^{1,2}, Alan Kacin¹

IZVLEČEK

Uvod: Do 70 % posameznikov po akutnem zvinu gležnja razvije sindrom kronične nestabilnosti gležnja. Normalna propriocepcija in mišični nadzor sklepa imata pomembno vlogo pri preprečevanju ponavljajočih se zvinov gležnja, zato je njuna ponovna vzpostavitev eden od najpomembnejših ciljev fizioterapije sindroma kronične nestabilnosti gležnja. Vibracije celega telesa naj bi z intenzivnim draženjem kožnih receptorjev, mišičnih vreten in sklepnih mehanoreceptorjev izboljšale živčno-mišični nadzor sklepa ter tako posredno vplivale na izboljšanje ravnotežja in mehanizmov za aktivno zaščito sklepa. Namen pregleda literature je predstaviti in analizirati učinkovitost dodajanja vibracij telesa med ravnotežno vadbo pri fizioterapiji posameznikov s kronično nestabilnostjo gležnja. **Metode:** Izvedli smo pregled literature v podatkovnih zbirkah PubMed (Medline) in PEDro do oktobra 2019. **Rezultati:** Vključitvenim merilom so ustrezale štiri raziskave. Ugotovljeno je bilo, da lahko z vadbo na vibracijski plošči pride do izboljšanja statičnega in dinamičnega ravnotežja, nima pa tovrstna vadba vpliva na izokinetično jakost mišic ali na spremembo telesne sestave. **Zaključek:** Vadba z vibracijami celega telesa lahko vpliva na izboljšanje ravnotežja pri posameznikih s kronično nestabilnostjo gležnja, vendar so za dokončno potrditev tega učinka potrebne dodatne metodološko kakovostnejše raziskave.

Ključne besede: kronična nestabilnost gležnja, vadba z vibracijami celega telesa, kinezioterapija, nestabilna podlaga, ravnotežje.

ABSTRACT

Introduction: Up to 70% of people suffering an acute ankle sprain develop chronic ankle instability syndrome. Normal proprioception and joint motor control are important for preventing recurrent ankle sprains, hence re-establishing effective proprioception and neuromuscular control are key goals of physiotherapy of chronic ankle instability. Whole-body vibration induces intensive stimulation of skin receptors, muscle spindles and joint mechanoreceptors, which brings about more effective neuro-muscular control, improved balance and active protection of the ankle joint. The purpose of this literature review was to determine the effectiveness of adding whole-body vibrations to balance training in treating individuals with chronic ankle instability. **Methods:** Scientific articles published until October 2019 were searched in PubMed (Medline) and PEDro databases. **Results:** Four studies were included in the literature review. Whole-body vibration training can improve static and dynamic balance, but it does not improve isokinetic strength of ankle muscles or body composition. **Conclusion:** The whole-body vibration training may improve balance of people with chronic ankle instability; however, further high-quality research is needed to confirm this.

Key words: chronic ankle instability, whole-body vibration exercise, kinesiotherapy, unstable surface, balance.

¹ Univerza v Ljubljani, Zdravstvena fakulteta, Ljubljana

² Univerzitetni rehabilitacijski inštitut Republike Slovenije - Soča, Ljubljana

Korespondenca/Correspondence: Tjaša Vidmar, dipl. fiziot.; e-pošta: tjasa.vidmar@ir-rs.si

Prispelo: 18.12.2019

Sprejeto: 3.2.2020

UVOD

Akutni zvin gležnja je ena izmed najpogostejših poškodb gibal (1). Najpogosteje gre za poškodbo lateralnih ligamentarnih struktur gležnja (2). Iz metaanalize raziskav, ki so proučevale pojavnost zvinov gležnja, glede na sicer različne mere izpostavljenosti obremenitvam med športom (npr. 1000 ur telesne dejavnosti, 1000 dni vadbe, 1000 skokov ipd.), je razvidno, da je incidenca 11,55 poškodbe gležnja na 1000 dogodkov (3). Najpogostejši dejavnik tveganja za lateralni zvin gležnja je predhoden zvin gležnja, saj se poškodba ponovi pri kar 19 do 72 % posameznikov, ki so že utrpeli zvin gležnja (4, 5). Do 70 % posameznikov po zvinu razvije dolgotrajne simptome oziroma sindrom kronične nestabilnosti gležnja (5).

Sindrom je povezan z občutkom nestabilnosti v gležnju, s ponavljajočimi se zvini, bolečinami v gležnju, težavami pri hoji in večjim tveganjem za razvoj osteoartroze (6, 7). Vzrok za kronično nestabilnost gležnja je lahko mehanski, funkcionalni ali pa gre za kombinacijo obeh (4). Mehanska nestabilnost je posledica povečane laksnosti ligamentov in sklepne ovojnice, okvarjene artrokinematike, utesnitve in degenerativnih sprememb. Zdravi se operativno (4). Funkcijska nestabilnost pa je posledica oslabelosti oziroma insuficience proprioceptivnih živčno-mišičnih refleksnih poti, katerih receptorji ležijo v mišicah, kitah, sklepni ovojnici in ligamentih (7). Funkcijska nestabilnost, ki sledi zvinu gležnja, lahko vodi oziroma se kaže kot slabše ravnotežje, okvarjen občutek za položaj sklepa (8, 9), podaljšan reakcijski čas peronealnih mišic (10), spremenjena funkcija peronealnega živca (11) in slabša jakost mišic, ki obdajajo gleženj (12, 13). Propriocepcija ima pomembno vlogo pri preprečevanju ponavljajočih se zvinov gležnja (14), zato je cilj rehabilitacije ponovna vzpostavitev učinkovite propriocepcije ter s tem tudi živčno-mišičnega nadzora (6).

Vibracije celotnega telesa temeljijo na prenosu mehanskih dražljajev skozi telo posameznika, medtem ko ta stoji na vibracijski plošči v različnih položajih ali na njej izvaja različne vaje (6). Vibracijska plošča lahko vibracije prenaša sinhrono v obe stopali – vertikalno nihanje, lahko pa se vibracije prenašajo izmenično – rotacijsko nihanje. Biomehanski spremenljivki, ki določata

intenzivnost vibracij, sta frekvenca in amplituda nihanja (15). Najpogosteje se uporabljajo frekvence med 15 in 60 Hz ter amplitude od 1 do 10 mm (15).

Vibracije, ki se prenašajo iz vibracijske plošče na človeško telo, naj bi imele močan stimulatorni učinek na kožne receptorje, mišična vretena in sklepne mehanoreceptorje (4). Prek stimulacije primarnih aferentnih končičev mišičnih vreten (vlakna Ia in II) pride do aktivacije alfa motoričnih nevronov, kar povzroči refleksno aktivacijo agonistične mišice in inhibicijo antagonistične mišice, kar imenujemo tudi tonični vibracijski refleks (16, 17). Z uporabo vibracij naj bi se spremenila tudi vzdružnost motoričnih nevronov in izboljšala sinhronizacija motoričnih enot (16, 17). Naštete spremembe naj bi vodile v učinkovitejši živčno-mišični nadzor, s tem pa vplivale na izboljšanje ravnotežja in mehanizmov za aktivno zaščito sklepa (16).

Namen prispevka je s pregledom literature ugotoviti, kakšna je učinkovitost dodajanja vibracij telesa med ravnotežno vadbo v fizioterapiji posameznikov s kronično nestabilnostjo gležnja.

METODE

Metoda dela je bil pregled literature. Znanstvena in strokovna literatura je bila iskana v podatkovnih zbirkah PubMed (Medline) in PEDro do vključno oktobra 2019. Pri iskanju literature smo v podatkovni zbirki PubMed uporabili naslednjo kombinacijo ključnih besed: vibration training AND ankle instability AND randomized controlled trial. V zbirki PEDro smo kot ključne besede uporabili: vibration training in ankle instability. Merila za vključitev raziskav v pregled so določala, da je šlo za randomizirane kontrolirane poskuse v angleškem jeziku, v katerih so preučevali vpliv vadbe z vibracijami celega telesa pri posameznikih s kronično nestabilnostjo gležnja. Na podlagi ključnih besed je bilo najdenih 12 raziskav. Po odstranitvi člankov, ki so se podvajali, ter ob upoštevanju že omenjenih vključitvenih meril so pogojem ustrezale štiri randomizirane kontrolirane raziskave, ki so bile vključene v pregled literature.

REZULTATI

V pregled literature smo zajeli štiri randomizirane kontrolirane raziskave, ki so bile objavljene med letoma 2010 in 2018. Raziskave so obsegale od 33 (17) do 50 (16, 18) preiskovancev. V raziskave so

bili vključeni preiskovanci, ki so poročali o občutku nestabilnosti v gležnju in so na Cumberlandovem orodju za oceno nestabilnosti gležnja (angl. Cumberland ankle instability tool – CAIT) dosegli manj kot 24 (16, 18) oziroma 23

Preglednica 1: Lastnosti preiskovancev in značilnosti terapevtskih postopkov vključenih raziskav

Avtorji	Velikost vzorca in značilnosti preiskovancev	Značilnosti vadbenih programov	Ocena kakovosti RKP po PEDro
Sierra-Guzman et al. 2018 (16)	ES 1: N = 17; 22,4 leta; CAIT = 18,9 ES 2: N = 16; 21,8 leta; CAIT = 19,9 KS: N = 17; 23,6 leta; CAIT = 19,8	– 6 tednov, 3-krat/teden ES 1: vadba na ravnotežni polžogi (BOSU), položeni na vibracijsko ploščo (Fitvibe, Bilen, Belgija) ES 2: vadba na ravnotežni polžogi (BOSU) KS: brez vadbe; normalna vsakodnevna telesna dejavnost – 3 serije, 4 vaje, trajajoče po 45 s, vmes 45 s počitek – ↑ intenzivnosti vaj po 3 tednih (ES1, ES2); ↑ frekvence vibracij za 5Hz vsaka 2 tedna; ↑ amplitude vibracij iz 2 na 4 mm v 1. tednu	6/10
Sierra-Guzman et al. 2017 (18)	ES 1: N = 17; 22,4 leta; CAIT = 18,9 ES 2: N = 16; 21,8 leta; CAIT = 19,9 KS: N = 17; 23,6 leta; CAIT = 19,8	– 6 tednov, 3-krat/teden ES 1: vadba na ravnotežni polžogi (BOSU), položeni na vibracijsko ploščo (Fitvibe, Bilen, Belgija) ES 2: vadba na ravnotežni polžogi (BOSU) KS: brez vadbe; normalna vsakodnevna telesna dejavnost – 3 serije, 4 vaje, trajajoče po 45 s, vmes 45 s počitek – ↑ intenzivnosti vaj po 3 tednih (ES1, ES2); ↑ frekvence vibracij za 5 Hz vsaka 2 tedna; ↑ amplitude vibracij iz 2 na 4 mm v 1. tednu	6/10
Cloak et al. 2013 (17)	ES 1: N = 11; 22,2 leta; CAIT = 18,1 ES 2: N = 11; 22,7 leta; CAIT = 17,4 KS: N = 11; 23,1 leta; CAIT = 17,9	– 6 tednov, 2-krat/teden ES 1: vadba na ravnotežni vibracijski deski s stično površino v obliki krogle (VibroSphere, ProMedvi), položeni na mehko blazino ES 2: vadba na ravnotežni vibracijski deski s stično površino v obliki krogle z izključeno funkcijo vibracij, položeni na mehko blazino KS: brez vadbe – 2 seriji, 4 vaje, trajajoče 45 s – ↑ časa izvajanja vaj za 15 s vsake 2 tedna (ES 1, ES 2); ↑ zahtevnosti vaj z menjavo blazin na 2 tedna (ES1, ES 2); ↑ frekvence vibracij za 5 Hz vsake 2 tedna	5/10
Cloak et al. 2010 (19)	ES: N = 19; 19 let; CAIT = 18,4 KS: N = 19; 19 let; CAIT = 18	– 6 tednov, 2-krat/teden ES: vadba na vibracijski plošči (Bosco, Grčija) KS: brez vadbe, normalna vsakodnevna telesna dejavnost – 3 serije, 2 vaji, trajajoči 50 s – ↑ časa izvajanja vaj za 10 s vsake 2 tedna; ↑ frekvence vibracij za 5 Hz vsake 2 tedna	5/10

N – število preiskovancev; ES – eksperimentalna skupina; KS – kontrolna skupina; CAIT – Cumberlandovo orodje za oceno nestabilnosti gležnja (angl. Cumberland ankle instability tool); PEDro – (angl. Physiotherapy Evidence Database).

točk (17, 19). Povprečna starost preiskovancev je bila od 19 (19) do 24 let (16, 18). Lastnosti preiskovancev in značilnosti terapevtskih postopkov so predstavljene v preglednici 1.

Preiskovanci so bili v raziskavah naključno razdeljeni v dve ali tri skupine. V eksperimentalnih skupinah so bili preiskovanci deležni vadbe na nestabilni podlagi (ravnotežni polžogi, ravnotežni deski s stično površino v obliki krogle), nameščeni na vibracijsko ploščo (16–18), le na vibracijski plošči (19) ali le na nestabilni podlagi (16–18). V kontrolnih skupinah pa preiskovanci niso izvajali programa terapevtske vadbe, temveč so bili naprošeni, da nadaljujejo s svojimi vsakodnevnimi telesnimi dejavnostmi. Vse raziskave so trajale šest tednov. Frekvenca vadbe je bila od dva- (17, 19) do trikrat (16, 18) na teden. V skupini, ki je bila deležna vadbe na vibracijski plošči, je bila uporabljena frekvenca vibracij od 30 do 40 Hz ter amplituda vibracij od 2 do 4 mm. V vseh

raziskavah so se vadbeni programi skozi šest tednov progresivno stopnjevali, kar je podrobneje predstavljeno v preglednici 1.

Za vrednotenje učinkovitosti vadbenih programov so bila uporabljena različna ocenjevalna orodja. V vseh raziskavah so meritve opravili pred začetkom vadbenega programa in po njegovem zaključku, v dveh raziskavah pa so z meritvami 6 tednov po koncu vadbe ugotavljali še dolgoročne učinke vadbe (16, 18). Uporabljena ocenjevalna orodja in rezultati vključenih raziskav so predstavljeni v preglednici 2.

V dveh raziskavah so ugotovili statistično pomembno izboljšanje statičnega ravnotežja, merjenega z zmanjšanjem gibanja središča pritiska, in statistično pomembno povečanje dosega z nogo, v skupini, ki je vaje izvajala na vibracijski plošči, v primerjavi s skupino, ki je vaje izvajala le na

Preglednica 2: Uporabljena ocenjevalna orodja in rezultati vključenih raziskav

Avtorji	Uporabljena ocenjevalna orodja	Rezultati
Sierra-Guzman et al. 2018 (16)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Meritev gibanja središča pritiska pri stoji na nogi s kronično nestabilnim gležnjem na pritiskovni plošči (Biodex balance system) 2. SEBT v 5 smereh (A, AM, M, PM, PL) 3. Analiza telesne zgradbe 	Med skupinami ni prišlo do statistično pomembnih razlik ($p > 0,05$) pri meritvah gibanja središča pritiska, SEBT in pri analizi telesne zgradbe.
Sierra-Guzman et al. 2017 (18)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Test nenadne inverzije gležnja z EMG meritvami mišic peroneus longus, peroneus brevis in tibialis anterior 2. Izokinetični test jakosti mišic evertorjev gležnja (hitrosti: 60, 180 in 300 °/s) 	Med skupinami ni prišlo do statistično pomembnih razlik med skupinami ($p > 0,05$) v EMG aktivnosti mišic ali izokinetični jakosti mišic.
Cloak et al. 2013 (17)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Meritev gibanja središča pritiska pri stoji na nogi s kronično nestabilnim gležnjem na pritiskovni plošči 2. Modificiran SEBT v 3 smereh (A, PM, PL) 3. Trojni skok v daljino 	V ES 1 je prišlo do statistično značilnega zmanjšanja gibanja središča pritiska ($p < 0,001$), povečanja dosega v A ($p \leq 0,01$) in PL ($p \leq 0,002$) smeri na SEBT ter povečanja dolžine pri trojnem skoku v daljino ($p \leq 0,001$).
Cloak et al. 2010 (19)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Meritev gibanja središča pritiska pri stoji na nogi s kronično nestabilnim gležnjem na pritiskovni plošči 2. SEBT 3. Merjenje utrujanja m. peroneus longus s površinskim EMG pri izometrični kontrakciji 	V ES je prišlo do statistično značilnega zmanjšanja gibanja središča pritiska ($p < 0,05$) ter povečanja dosega v A, AL, M in AM smeri pri SEBT ($p < 0,05$). Med skupinama ni prišlo do statistično pomembnih razlik v utrujanju m. peroneus longus.

SEBT – test dosega z nogo v osmih smereh (angl. Star excursion balance test); A – anteriorno; AM – anteromedialno; M – medialno; PM – posteromedialno; PL – posterolateralno; EMG – elektromiografija; ES – eksperimentalna skupina.

nestabilni podlagi, in kontrolno skupino brez vadbe (17, 19). V eni raziskavi so ugotovili statistično značilno povečanje dolžine pri testu trojnega skoka v daljino v skupini, ki je vaje izvajala na nestabilni podlagi na vibracijski plošči, v primerjavi s kontrolno skupino, ki je vaje izvajala le na nestabilni podlagi (17). Pri statistični analizi znotraj posamezne skupine so Sierra-Guzman in sodelavci (16, 18) ugotovili statistično značilno povečanje dosega z nogo v skupini, ki je vaje izvajala na nestabilni podlagi na vibracijski plošči, in v skupini, ki je vaje izvajala le na nestabilni podlagi. Zmanjšanje gibanja središča pritiska in skrajšanje reakcijskega časa mišic peroneus longus, peroneus brevis ter tibialis anterior so ugotovili le v skupini, ki je vaje izvajala na nestabilni podlagi na vibracijski plošči. Kljub opazovanim spremembam, ki so se v nekaterih skupinah pojavile z vadbo, tudi po koncu vadbe razlike med skupinami niso bile statistično pomembne (16, 18). Prav tako v nobeni izmed raziskav niso poročali o statistično pomembnih razlikah v izokinetični jakosti mišic evertorjev gležnja ali o utrujanju mišice peroneus longus med skupinami vadečih (18, 19).

RAZPRAVA

Kronična nestabilnost gležnja, ki se pogosto pojavi po akutnem zvinu gležnja, je pogosto povezana s slabšim ravnotežjem in mišično funkcijo. Tako kurativni kot preventivni programi fizioterapije za posameznike s poškodbo gležnja pogosto vključujejo vadbo za izboljšanje ravnotežja ter propriocepcije (16). Izvajanje vadbe na vibracijski plošči je ena izmed oblik proprioceptivne vadbe, ki se vse pogostejše uporablja v fizioterapiji, saj naj bi dodajanje vibracij k vadbi vodilo v izboljšanje mišične jakosti in moči ter izboljšanje ravnotežja (20–25).

Pomemben vpliv vadbe z vibracijami celega telesa na statično in dinamično ravnotežje pri posameznikih s kronično nestabilnostjo gležnja je ugotovil tudi Cloak s sodelavci (19). Toda v primerih, ko so raziskovalci vadbi na vibracijski plošči dodali še nestabilno podlago, rezultati niso enotni (16, 17). Cloak in sodelavci (17) so tako poročali o zmanjšanju gibanja središča pritiska, povečanju dolžine pri testu dosega z nogo in trojnem skoku v daljino v skupini, ki je izvajala vadbo na nestabilni podlagi na vibracijski plošči.

Boljše izide pri testih ravnotežja po vibracijski vadbi z dodano nestabilno podlago so avtorji pripisali večji stimulaciji proprioceptivnih poti (Ia, II), ki vodijo v refleksno mišično kontrakcijo (17). Izboljšanje mišične funkcije z vibracijsko vadbo se pripisuje zlasti povečanju občutljivosti primarnih aferentnih končičev mišičnih vreten na vibracije, posledičnemu znižanju praga vzdražnosti motoričnih enot na vibracije in spremenjenemu vzorcu njihove aktivacije, kar naj bi omogočilo bolj koordinirano in močnejšo aktivacijo mišic (17, 26). Nasprotno pa obe raziskavi, ki so jih opravili Sierra-Guzman in sodelavci (16, 18) nista potrdili dodane vrednosti nestabilne podlage pri izvajanju vadbe na vibracijski plošči na izboljšanje mišične jakosti ter statičnega in dinamičnega ravnotežja. Odsotnost dodane vrednosti vibracij pri vadbi v teh raziskavah bi morda lahko pojasnili z razliko v sestavi in dolžini vadbenega programa ter trajanju izvajanja posameznih vaj; torej manjši skupni količini vadbe kot v drugih dveh vključenih raziskavah (17, 26). Druga možna razlaga pa bi lahko bila tudi razlika v blaženju vibracij med različnimi nestabilnimi podlagami. Verjetno polžoga, uporabljena v raziskavah brez pomembnega učinka (16, 18), precej zaduši vibracije in tako zmanjša njihov učinek na telo kot ravnotežna deska, uporabljena v raziskavi s pomembnim učinkom (17). Težava z dušenjem vibracij pri uporabi različnih nestabilnih podlag na vibracijski plošči v literaturi sicer še ni opisana, zato se bomo v nadaljevanju razprave osredotočili zlasti na težavo nezadostnega vadbenega dražljaja, ki je pogoj, da se sploh lahko zazna morebitna dodana vrednost vibracij telesa. Da je vadba na vibracijski plošči pogosto neustrezna oziroma premalo intenzivna, kažejo namreč tudi raziskave na zdravih, pri katerih niso uporabljali dodatne nestabilne podlage. Med vadbo na vibracijski plošči pri zdravih posameznikih niso zaznali statistično pomembnih sprememb reakcijskih časov mišic skočnega sklepa (27). Da je vadba za posameznike s kronično nestabilnim gležnjem tudi sicer lahko premalo intenzivna, kažejo rezultati raziskave, v kateri poročajo, da vadba proti uporabi elastičnimi trakovi ne izboljša izokinetične jakosti mišic skočnega sklepa pri tej skupini posameznikov (28). Prekratko trajanje vadbenega programa ali premajhna zahtevnost vaj bi bila lahko vzrok tudi za to, da ni prišlo do sprememb v vzdržljivosti mišice peroneus longus v skupini, ki

je vadila na vibracijski plošči (19). Prav tako z vadbo na nestabilni podlagi na vibracijski plošči ni prišlo do povečanja puste telesne mase (16). Razlog za izostanek kakršnegakoli učinka na razmerja telesnih sestavin bi lahko bile prenizke frekvence vibracij, saj naj bi do povečanja puste telesne mase med vibracijsko vadbo prišlo le pri visokih amplitudah in frekvencah vibracij (50 Hz) (29).

Omejitve našega pregleda so, da smo vanj vključili le objave v angleškem jeziku, prav tako pa nismo pregledali vseh obstoječih podatkovnih baz in strokovnih publikacij. Zaradi pomanjkanja raziskav na področju vadbe z vibracijami celega telesa dokončnih zaključkov o njeni učinkovitosti in varnosti v rehabilitaciji posameznikov s kronično nestabilnostjo gležnja za zdaj ne moremo podati. Potrebne so nadaljnje visokokakovostne randomizirane kontrolirane raziskave, s katerimi bi opredelili najučinkovitejše parametre vadbenih programov ter dolgoročne učinke vadbe z vibracijami celega telesa posameznikov s kronično nestabilnostjo gležnja.

ZAKLJUČEK

Vadba z vibracijami celega telesa se vse pogosteje uporablja v preventivne in rehabilitacijske namene, med drugim tudi pri fizioterapiji posameznikov s kronično nestabilnostjo gležnja. V pregled literature so bile vključene štiri raziskave, v katerih so ugotavljali predvsem vpliv vadbe na vibracijski plošči in nestabilni podlagi na izboljšanje ravnotežja pri posameznikih s kronično nestabilnostjo gležnja. Rezultati pregledanih raziskav kažejo, da se z dodajanjem vibracij celega telesa med različnimi oblikami vadbe ravnotežja lahko izboljša statično in dinamično ravnotežje posameznikov, nima pa tovrstna vadba pomembnega vpliva na izokinetično jakost mišic evertorjev skočnega sklepa ali na spremembo telesne sestave. V prihodnje bodo potrebne dodatne raziskave, s katerimi bi proučili morebiten negativen vpliv dušenja vibracij ob uporabi mehkih (nestabilnih) podlag za vadbo, določili optimalne vadbene parametre in ugotovili dolgoročne učinke takšne vadbe.

LITERATURA

- Gribble PA, Bleakley CM, Caulfield BM, Docherty CL, Fouchet F, Fong DT, Hertel J, Hiller CE, Kaminski TW, McKeon PO, Refshauge KM, Verhagen EA, Vicenzino BT, Wikstrom EA, Delahunt E (2016). Evidence review for the 2016 International ankle consortium consensus statement on the prevalence, impact and long-term consequences of lateral ankle sprains. *Br J Sports Med* 50(24): 1496–505.
- Doherty C, Bleakley C, Hertel J, Caulfield B, Ryan J, Delahunt E (2016). Recovery from a first-time lateral ankle sprain and the predictors of chronic ankle instability. *Am J Sports Med* 44(4): 995–1003.
- Doherty C, Delahunt E, Caulfield, Hertel J, Ryan J, Bleakley C (2014). The incidence and prevalence of ankle sprain injury: a systematic review and meta-analysis of prospective epidemiological studies. *Sports Med* 44(1): 123–40.
- Rendos NK, Jun HP, Pickett NM, Lew Feirman K, Harriell K, Lee SY, Signorile JF (2017). Acute effects of whole-body vibration on balance in persons with and without chronic ankle instability. *Res Sports Med* 25(4): 391–407.
- Richie DH, Izadi FE (2015). Return to play after an ankle sprain. *Clin Podiatr Med Surg* 32(2): 195–215.
- Otzel DM, Hass CJ, Wikstrom EA, Bishop MD, Borsa PA, Tillman MD (2019). Motoneuron function does not change following whole-body vibration in individuals with chronic ankle instability. *J Sport Rehabil* 14: 1–9.
- Pen M (2016). Nestabilnost gležnja. V 12. Mariborsko ortopedsko srečanje: Gleženj in stopalo v ortopediji. Maribor: Univerzitetni klinični center Maribor.
- Cho BK, Park JK (2019). Correlation between joint-position sense, peroneal strength, postural control, and functional performance ability in patients with chronic lateral ankle instability. *Foot Ankle Int* 40(8): 961–8.
- Forkin DM, Koczur C, Battle R, Newton RA (1996). Evaluation of kinesthetic deficits indicative of balance control in gymnasts with unilateral chronic ankle sprains. *J Orthop Sports Phys Ther* 23(4): 245–50.
- Sierra-Guzman R, Jimenez-Diaz F, Abian-Vicen J (2018). Predictors of chronic ankle instability: analysis of peroneal reaction time, dynamic balance and isokinetic strength. *Clin Biomech (Bristol, Avon)* 54: 28–33.
- Simon J, Docherty C (2014). Slower nerve conduction velocity in individuals with functional ankle instability. *Int J Sports Med* 35(9): 731–6.
- Cho BK, Park JK, Choi SM, Kang SW, SooHoo NF (2019). The peroneal strength deficits in patients with chronic ankle instability compared to ankle

- sprain copers and normal individuals. *Foot Ankle Surg* 25(2): 231–6.
13. Wisthoff B, Matheny S, Struminger A et al. (2019). Ankle strength deficits in a cohort of college athletes with chronic ankle instability. *J Sport Rehabil* 28(7): 752–7.
 14. McKeon JM, McKeon PO (2012). Evaluation of joint position recognition measurement variables associated with chronic ankle instability: a meta-analysis. *J Athl Train* 47(4): 444–56.
 15. Cardinale M, Wakeling J (2005). Whole body vibration exercise: are vibrations good for you? *Br J Sports Med* 39(9): 585–9.
 16. Sierra-Guzman R, Jimenez-Diaz F, Ramirez C, Esteban P, Abian-Vicen J (2018). Whole-body vibration training and balance in recreational athletes with chronic ankle instability. *J Athl Train* 53(4): 355–63.
 17. Cloak R, Nevill A, Day S, Wyon M (2013). Six-week combined vibration and wobble board training on balance and stability in footballers with functional ankle instability. *Clin J Sport Med* 23(5): 384–91.
 18. Sierra-Guzman R, Jimenez-Diaz F, Ramirez C, Esteban P, Abian-Vicen J (2017). Effects of synchronous whole-body vibration training on a soft, unstable surface in athletes with chronic ankle instability. *Int J Sports Med* 38(6): 447–55.
 19. Cloak R, Nevill AM, Clarke F, Day S, Wyon MA (2010). Vibration training improves balance in unstable ankles. *Int J Sports Med* 31(2): 894–900.
 20. Novak S, Rugelj D, Weber D (2018). Učinki vibracije celega telesa na ravnotežje starejših odraslih. *Fizioterapija* 26(1): 50–8.
 21. Lipovšek T, Weber D, Jakovljević M (2016). Vpliv vibracij celotnega telesa na mišično zmogljivost spodnjega uda. *Fizioterapija* 24(2): 35–43.
 22. Orr R (2015). The effect of whole body vibration exposures on balance and functional mobility in older adults: a systematic review and meta-analysis. *Maturitas* 80(4): 342–58.
 23. Adelman DL (2013). Acute effects of whole-body vibration on dynamic postural control in subjects with functional ankle instability. Master thesis. Chapel Hill: University of North Carolina, 28–35.
 24. Pollock RD, Provan S, Martin FC, Newham DJ (2011). The effects of whole body vibration on balance, joint position sense and cutaneous sensation. *Eur J Appl Physiol* 111: 3069–77.
 25. Rogan S, Hilfiker R, Herren K, Radlinger L, de Bruin ED (2011). Effects of whole-body vibration on postural control in elderly: a systematic review and meta-analysis. *BMC Geriatr* 11: 72
 26. Delecluse C, Roelants M, Verschueren S (2003). Strength increase after whole body vibration compared with resistance training. *Med Sci Sports Exerc* 35: 1033–41.
 27. Melnyk M, Schloz C, Schmitt S, Gollhofer A (2009). Neuromuscular ankle joint stabilisation after 4-weeks WBV training. *Int J Sports Phys Ther* 8: 15–24.
 28. Kaminski TW, Buckley BD, Powers ME, Hubbard TJ, Ortiz C (2003). Effect of strength and proprioception training on eversion to inversion strength ratios in subjects with unilateral functional ankle instability. *Br J Sports Med* 37: 410–5.
 29. Martinez-Pardo E, Romero-Arenas S, Alcaraz PE (2013). Effects of different amplitudes (high vs. low) of whole-body vibration training in active adults. *J Strength Cond Res* 27(7): 1798–806.

Učinki manualne terapije na težave v čeljustnem sklepu

Effects of manual therapy on temporomandibular disorders

Evelin Colja¹, Sonja Hlebs¹

IZVLEČEK

Uvod: Pri okvarah čeljustnega sklepa se poleg drugih fizioterapevtskih postopkov izvajajo različne manualne tehnike na čeljustnem sklepu in povezanih strukturah. Namen pregleda literature je analizirati učinkovitost manualnih postopkov na vratni hrbtenici pri okvarah čeljustnega sklepa. **Metode:** Pregledane so bile podatkovne zbirke PEDro, PubMed, CINAHL in Springer Link z uporabo naslednjih ključnih besed in njihovih kombinacij v angleškem jeziku: (temporomandibular disorder [Title/Abstract]) OR (temporomandibular joint [Title/Abstract]) AND (cervical spine manipulation [Title/Abstract]) OR (manual therapy [Title/Abstract]). **Rezultati:** V pregled literature je bilo vključenih osem randomiziranih kontroliranih raziskav. Rezultati so pokazali, da tehnike mobilizacije in manipulacije na vratni hrbtenici statistično značilno ($p \leq 0,05$) povečajo sklepno gibljivost čeljustnega sklepa, zmanjšajo bolečino in povečajo vrednosti bolečinskih dražljajev na pritisk. Vplivajo tudi na elektromiografsko aktivnost žvečnih mišic in simpatični živčni sistem z zvišanjem prevodnosti kože, srčne frekvence ter frekvence dihanja ter povišajo kakovost življenja. **Zaključki:** Pri uporabi manualnih tehnik na zgornji vratni hrbtenici je prišlo do izboljšanja simptomov. V nadaljnjih raziskavah bi bilo treba določiti najustreznejši postopek in raziskati tudi dolgoročne učinke manualnih intervencij na vratni hrbtenici na okvaro čeljustnega sklepa.

Ključne besede: okvara čeljustnega sklepa, vratna hrbtenica, manipulacija, mobilizacija, vratni kompleks trigeminalnega živca.

ABSTRACT

Background: The treatment of temporomandibular disorders in addition to different physiotherapeutic treatments includes manual therapy techniques on the temporomandibular joint and associated structures. The purpose was to review relevant literature and present the effectiveness of manual therapy on the cervical spine in people with temporomandibular disorders. **Methods:** Database search included PEDro, PubMed, CINAHL and Springer Link databases with the following key words and their combinations: (temporomandibular disorder [Title/Abstract]) OR (temporomandibular joint [Title/Abstract]) AND (cervical spine manipulation [Title/Abstract]) OR (manual therapy [Title/Abstract]). **Results:** Eight randomized controlled trials were included in the review. The results show that mobilization and manipulation techniques cause statistically significant ($p \leq 0.05$) improvement in range of motion of mouth opening, in pain and pressure pain threshold. They also positively affect electromyograph activity of masticatory muscles, sympathetic nervous system causing higher skin conductance, higher heart rate and breathing frequency and improve quality of life. **Conclusions:** The use of manual techniques on the upper cervical spine showed an improvement of symptoms. Further research should determine the most suitable procedure and explore the long-term effectiveness of manual techniques on the cervical spine in people with temporomandibular disorders.

Key words: temporomandibular disorder, cervical spine, manipulation, mobilization, trigeminocervical complex.

¹ Univerza v Ljubljani, Zdravstvena fakulteta, Ljubljana

Korespondenca/Correspondence: viš. pred. mag. Sonja Hlebs, viš. fiziot., univ. dipl. org.; e-pošta: sonja.hlebs@zf.uni-lj.si

Prispelo: 18.12.2019

Sprejeto: 13.3.2020

UVOD

Okvare čeljustnega sklepa so podskupina orofacialnih bolečin (1). Prizadenejo žvečne mišice, čeljustni sklep in druge mehko tkivne strukturalne povezave med glavo in vratom (2). Znaki in simptomi so omejeni obsegi gibov čeljustnega sklepa, bolečina in prisotni poki v sklepu. Tem so lahko pridruženi glavoboli, bolečina v vratnem predelu, težave pri žvečenju (3), bolečina v ušesih, tinitus in vrtoglavica (4). K pojavu težav v čeljustnem sklepu prispeva več dejavnikov: lokalni (poškodba, okluzijske spremembe, preobremenitev čeljustnega sklepa in žvečnih mišic), psihološki (depresija, anksioznost, posttravmatski stresni sindrom, somatizacija) in družbeni (dojemanje bolečine in socialnoekonomski status) (5). Prevalenca orofacialnih motenj, potrebnih specialistične diagnostike in obravnave, je od 30 do 40 %. Od tega okvare čeljustnega sklepa predstavljajo od 5 do 7 % (6), po novjših podatkih pa te prizadenejo tudi do 12 % populacije. So druga najpogostejša mišično-kostna težava, ki povzroča bolečino in nezmožnost, za kronično bolečino v križu (7). Pogostejše so pri mlajših osebah, največkrat se pojavijo v starosti od 20 do 40 let (7, 8). Pojavnost je vsaj dvakrat večja pri ženskah kot pri moških (7). Fizioterapevtska obravnava sledi načelom ocenjevanja in zdravljenja mišično-kostnih stanj (9). Različne vaje in fizikalni agensi pomagajo pri zmanjšanju bolečine, napetosti mehkega tkiva in povečanju obsega gibljivosti (10). Kot del terapije se priporočajo tudi sklepna mobilizacija čeljustnega sklepa, mobilizacija okolnega mehkega tkiva, obravnava miofascialnih prožilnih točk s tehniko igelne desenzibilizacije, frikcijska masaža, obravnava vratne hrbtenice in zdravstvena vzgoja (11). Čeljustni sklep naj bi z vratno hrbtenico delil nevroanatomsko in funkcijsko povezavo. Avtorji (12) poročajo, da je povezanost čeljustnega sklepa in vratne hrbtenice lahko posledica konvergence vratnih in trigeminalnih aferentnih senzornih poti v medularnem zadajšnjem rogu hrbtenjače. Multimodalnost nevronov znotraj jeder vratnega kompleksa trigeminalnega živca omogoča difuzno razporeditev simptomov in bolečine, ki ni omejena s topografsko anatomsko porazdelitvijo živca (13). Med izvajanjem gibov v čeljustnem sklepu se aktivirajo mišice čeljustnega sklepa in vratne mišice, kar povzroči koordinirano gibanje v čeljustnem in atlanto-okcipitalnem sklepu ter

preostalih sklepih vratne hrbtenice (14). Za fiziološke gibe v čeljustnem sklepu je tako potrebno usklajeno delovanje čeljusti in vratne hrbtenice, kar pa lahko okvara enega izmed njiju omeji (15). Poleg tega so avtorji (16, 17) dokazali prisotnost okvare čeljustnega sklepa s simptomi, kot sta bolečina v vratu in glavobol. Pogosto se pojavlja hkrati s funkcijskimi omejitvami, bolečino, občutljivimi točkami in hiperalgezijo v vratni hrbtenici (18).

Namen pregleda literature je analizirati učinke manualne terapije, izvajane na vratni hrbtenici, pri težavah v čeljustnem sklepu.

METODE

Literaturo smo iskali v podatkovnih zbirkah PEDro, PubMed, CINAHL in Springer Link. Pri iskanju so bile uporabljene ključne besede v angleškem jeziku: (temporomandibular disorder [Title/Abstract]) OR (temporomandibular joint [Title/Abstract]) AND (cervical spine manipulation [Title/Abstract]) OR (manual therapy [Title/Abstract]).

Vključene so bile raziskave, v katerih so preučevali vpliv mobilizacije ali manipulacije vratne hrbtenice pri preiskovancih s težavami v čeljustnem sklepu ali na funkcijo čeljustnega sklepa pri zdravih preiskovancih, ki so bile objavljene po letu 2004. Izključene so bile raziskave, v katerih je terapija vsebovala druge postopke poleg mobilizacije ali manipulacije vratne hrbtenice, in raziskave brez ustrezne primerjalne skupine.

REZULTATI

V pregled literature je bilo vključenih šest raziskav, ki so popolnoma ustrezale iskalnim merilom. Poleg tega smo vključili tudi dve raziskavi, v katerih so raziskovali učinke manipulacije prsne hrbtenice na težave v čeljustnem sklepu.

Preiskovanci

Skupno število vseh preiskovancev iz raziskav je bilo 421. Najmanjše število preiskovancev je bilo 10 (19), največje pa 122 (20). Skupno število žensk je bilo 342, moških pa 79. V petih raziskavah so bile le preiskovanke ženskega spola (19, 21–24), v preostalih pa sta bila pri preiskovancih zastopana

oba spola, vendar z večjim deležem ženskih preiskovank (20, 25, 26). Povprečna starost preiskovancev je bila od 20 do 36 let (preglednica 1).

Merilna orodja

V šestih raziskavah so izvedli meritve obsega odpiranja ust (19–22, 24, 26). Za meritev so v raziskavah uporabili lestvico za meritve gibljivosti TheraBite (angl. TheraBite range of motion scale) (26), kaliper (19, 20) ali ravnilo (21, 22). V eni izmed raziskav podatki o merilnem orodju niso bili podani (24). Izvedli so meritve največjega mogočega obsega odpiranja ust brez bolečine (20, 21, 24). V eni raziskavi so poleg največjega obsega odpiranja ust brez bolečine merili obseg giba s prisotno največjo mogočo bolečino, ki so jo lahko preiskovanci še prenesli (22). V eni raziskavi so vključili zdrave preiskovance, zato bolečina ni bila merilo za končni obseg giba (26).

Bolečino so ocenjevali v treh raziskavah (21, 23, 25). V eni raziskavi so uporabili številsko lestvico (21), v drugih dveh raziskavah (23, 25) pa je bila uporabljena vidna analogna lestvica. V petih raziskavah so ocenjevali učinek terapije na bolečinske dražljaje na pritisk (20, 21, 23–25) z digitalnim (23, 25) ali mehničnim algometrom na pritisk (20, 21, 24).

V eni raziskavi (25) so opazovali parametre simpatičnega živčnega sistema. Merili so učinek terapije na prevodnost kože, frekvenco dihanja, srčno frekvenco in temperaturo kože. V dveh raziskavah (19, 22) so ocenjevali električno aktivnost žvečnih mišic z elektromiografijo (EMG). Meritve so bile izvedene v treh različnih pogojih – med mirovanjem, med maksimalno izometrično kontrakcijo depresije spodnje čeljustnice in med maksimalno kontrakcijo elevacije spodnje čeljustnice. Kakovost življenja so ocenjevali v eni raziskavi (21) s kratkim vprašalnikom o zdravju (angl. short form health survey – SF-36). Ločeno so primerjali učinek na duševne in telesne komponente.

Fizioterapevtski postopki, trajanje in meritve

V eni raziskavi so izvedli mobilizacijo zgornje vratne hrbtenice v predelu C0–C3 (25), v dveh manipulacijo atlanto-okcipitalnega sklepa (20, 24), v dveh manipulacijo zgornje prsne hrbtenice v

predelu Th1 (22, 23), v dveh manipulacijo zgornje vratne hrbtenice C0–C2 (19, 26), v eni pa manipulacijo zgornje vratne hrbtenice na omejenih segmentih s pridruženimi vajami za vrat (21).

Za primerjavo učinkovitosti manipulacije in mobilizacije so v raziskavah pri primerjalnih skupinah izvajali simulacijo mobilizacije zgornje vratne hrbtenice (25), simulacijo manipulacije atlanto-okcipitalnega sklepa (24), inhibicijo subokcipitalnih mišic (20), simulacijo manipulacije zgornje prsne hrbtenice (22, 23), tehniko aktivnega sproščanja (26), simulacijo manipulacije zgornje vratne hrbtenice (19), simulacijo manipulacije zgornje vratne hrbtenice s pridruženimi vajami za vrat in zdravstveno vzgojo preiskovancev (21). V dveh raziskavah (20, 26) so imeli primerjalni skupini brez intervencije.

V raziskavah so intervencijo izvedli šestkrat (21), petkrat (19), trikrat (25) ali enkrat (20, 22–24, 26). Meritve so bile izvedene pred intervencijo, takoj po intervenciji in od dva do štiri dni po intervenciji (22, 23), pred intervencijo, takoj po intervenciji in en mesec po intervenciji (21), pred intervencijo in dva dni po koncu intervencij (19), pred vsako intervencijo in po njej (25) ali pred enkratno intervencijo in po njej (20, 24, 26).

Demografske značilnosti preiskovancev, vrsto terapije in merilna orodja prikazuje preglednica 1.

Učinki terapije na povečanje obsega giba pri odpiranju ust

V dveh raziskavah so ugotovili statistično značilno ($p \leq 0,05$) povečanje obsega giba pri odpiranju ust pri poskusni skupini (19, 24), v eni statistično pomembno razliko pri eni poskusni skupini (20), v dveh statistično pomembnih razlik med skupinami ni bilo (20, 26). V eni so se pojavile statistično značilne razlike v dveh poskusnih skupinah, po enem mesecu pa je bila statistično pomembna razlika le še pri eni poskusni skupini (21). Učinke terapije na povečanje obsega giba pri odpiranju ust prikazuje preglednica 2.

Preglednica 1: Demografske značilnosti preiskovancev, vrsta terapije in merilna orodja

Avtor	Demografske značilnosti preiskovancev	Terapija	Merilna orodja
George et al. (2007)	n = 101 (64 ž, 37 m), PS (n = 34); PS (n = 34), PrS (n = 33) starost (leta $\bar{x} \pm SO$) 24,6 \pm 2,6	1. ART 2. MA zgornje vratne hrbtenice (C1) 3. PrS	OG depresije spodnje čeljustnice
Mansilla-Ferragut et al. (2009)	n = 37 (37 ž), PS (n = 18), PS (n = 19) starost (leta $\bar{x} \pm SO$) PS 36 \pm 7; PLS 34 \pm 8	1. MA atlanto-okcipitalnega sklepa 2. sMA	OG depresije spodnje čeljustnice PPT
Oliveira-Campelo et al. (2010)	n = 122 (91 ž, 31 m), PS (n = 41) 21 \pm 2, PS (n = 41) 21 \pm 3, PrS (n = 40) 20 \pm 2 starost (leta $\bar{x} \pm SO$)	1. MA atlanto-okcipitalnega sklepa 2. SMI 3. PrS	OG depresije spodnje čeljustnice PPT
La Touche et al. (2013)	n = 32 (21 ž, 11 m) PS (n = 16), PS (n = 16) Starost (leta $\bar{x} \pm SO$) PS 33,2 \pm 9,5; PS 34,6 \pm 7,8	1. MO zgornje vratne hrbtenice (C0–C3) 2. sMO	Bolečina: VAL PPT Parametri SŽS
Packer et al. (2014)	n = 32 (32 ž), PS (n = 16); PS (n = 16) PS 23,5; PLS 26,0	1. MA zgornje prsne hrbtenice (Th1) 2. sMA	Bolečina: VAL PPT
Packer et al. (2015)	n = 32 (32 ž), PS (n = 16); PS (n = 16) starost (leta $\bar{x} \pm SO$) 24,8 \pm 5,4	1. MA zgornje prsne hrbtenice (Th1) 2. sMA	EMG žvečnih mišic OG depresije spodnje čeljustnice
Bortolazzo et al. (2015)	n = 10 (10 ž), PS (n = 5); PS (n = 5) starost (leta $\bar{x} \pm SO$) 25,8 \pm 6,8	1. MA zgornje vratne hrbtenice (C0–C2) 2. sMA	EMG žvečnih mišic OG depresije spodnje čeljustnice
Corum et al. (2018)	n = 55 (55 ž), PS (n = 18) 27,0 \pm 6,3, PS (n = 19) 26,0 \pm 7,9, PrS (n = 18) 28,8 \pm 7,6 starost (leta $\bar{x} \pm SO$)	1. MA zgornje vratne hrbtenice + vaje 2. sMA + vaje 3. zdravstvena vzgoja	Bolečina: NRS PPT OG depresije spodnje čeljustnice SF-36

$\bar{x} \pm SO$ – povprečje, standardni odklon; n – število preiskovancev; ž – ženske; m – moški; PS – poskusna skupina; PrS – primerjalna skupina; ART – tehnika aktivnega sproščanja; MA – manipulacija; sMA – simulacija manipulacije; SMI – tehnika inhibicije subokcipitalnih mišic; MO – mobilizacija; sMO – simulacija mobilizacije; OG – obseg giba; PPT – bolečinski dražljaj na pritisk; VAL – vidna analogna lestvica; SŽS – simpatični živčni sistem; EMG – elektromiografija; NRS – številna lestvica za oceno bolečine (angl. numerical pain rating scale); SF-36 – kratki vprašalnik o zdravju.

Učinki terapije na bolečino

Statistično pomembna razlika ($p \leq 0,05$) učinka terapije na bolečino pri poskusni skupini v primerjavi s primerjalno skupino, je bila pri eni raziskavi (25), v eni raziskavi pri eni poskusni skupini (21), v eni raziskavi pa statističnih pomembnih razlik med skupinama ni bilo (23). Učinek terapije na bolečino prikazuje preglednica 3.

Učinki terapije na bolečinske dražljaje na pritisk

V dveh raziskavah (24, 25) so ugotovili statistično pomembno ($p \leq 0,05$) povečanje pritiska, potrebnega za izvabljanje bolečinskega dražljaja, pri poskusni skupini na vseh merjenih točkah. V eni raziskavi so bile statistično pomembne razlike pri poskusni skupini na vseh točkah razen dveh (21), v eni raziskavi (20) so ugotovili statistično pomembno povečanje občutka bolečinskega dražljaja pri dveh poskusnih skupinah; pri eni

Preglednica 2: Učinek terapije na povečanje obsega giba pri odpiranju ust

Avtor	Terapija	Meritve ($\bar{x} \pm SO$, izraženo v mm)			
		Pred terapijo	Po terapiji	2–4 dni po terapiji	1 mesec po terapiji
George et al. (2007)	ART	49,1 ± 8,4	49,2 ± 8,1		
	MA	49,5 ± 7,5	49,6 ± 7,5	/	/
	PrS	48,6 ± 6,0	47,9 ± 6,3		
Mansilla-Ferragut et al. (2009)	MA	35,4 ± 6,4	38,8 ± 7,0*	/	/
	sMA	36,2 ± 6,1	35,9 ± 6,7		
Oliveira-Campelo et al. (2010)	MA	46,4 ± 6,8	47,9 ± 6,8*	/	/
	SMI	47,2 ± 6,2	47,7 ± 6,1		
	PrS	46,8 ± 6,8	46,8 ± 6,7		
Packer et al. (2015)	MA	37,5 ± 9,7	37,8 ± 11,7	37,1 ± 13,1	
	sMA	38,9 ± 9,6	38,2 ± 9,4	38,9 ± 8,7	/
Bortolazzo et al. (2015)	MA	27,6 ± 8,6	37,6 ± 11,2*		
	sMA	40,6 ± 11,8	42,4 ± 14,7	/	/
Corum et al. (2018)	MA	30,1 ± 6,3	36,6 ± 7,3*		36,6 ± 7,8*
	sMA + VA	33,8 ± 8,6	36,8 ± 7,8*	/	35,1 ± 9,1
	ZV	35,2 ± 9,1	32,0 ± 8,8		31,0 ± 9,3

$\bar{x} \pm SO$ – povprečje, standardni odklon; ART – tehnika aktivnega sproščanja; MA – manipulacija; PrS – primerjalna skupina; sMA – simulacija manipulacije; SMI – tehnika inhibicije subokcipitalnih mišic; VA – vaje, ZV – zdravstvena vzgoja; * – statistično značilno.

skupini na obeh merjenih točkah, pri drugi le na eni točki. V eni raziskavi ni bilo statistično pomembnih razlik med skupinama (23).

Učinki drugih terapij

V eni raziskavi (22) so preučevali učinke terapije na električno aktivnost žvečnih mišic. Ugotovili so statistično pomembne razlike ($p \leq 0,05$) v aktivnosti leve temporalne mišice in suprahoidnih mišicah pri poskusni skupini. V drugi raziskavi (19) so v mirovanju ugotovili statistično pomembne razlike ($p \leq 0,05$) pri poskusni skupini v levi in desni temporalni mišici, pri maksimalni izometrični kontrakciji elevatorjev čeljusti pri levi in desni temporalni mišici ter levi in desni

maseterni mišici ter pri maksimalni izometrični depresiji čeljusti pri suprahoidnih mišicah. V raziskavi, v kateri so preverjali učinke na simpatični živčni sistem (25), so pri poskusni skupini opazili statistično značilno ($p \leq 0,05$) večjo prevodnost kože, frekvenco dihanja in srčno frekvenco v primerjavi s primerjalno skupino po vsaki obravnavi. Razlike se niso ohranile do naslednje intervencije. V raziskavi, v kateri so raziskovali učinek terapije na kakovost življenja (21), je prišlo do statistično pomembne razlike ($p \leq 0,05$) tako pri duševni kot telesni komponenti SF-36. Pri dveh poskusnih skupinah od treh se je razlika ohranila tudi po enem mesecu po terapiji.

Preglednica 3: Učinek terapije na bolečino

Avtor	Terapija	Merilno orodje	Meritve ($\bar{x} \pm SO$)			
			Pred terapijo	Takoj po terapiji	2–4 dni po terapiji	1 mesec po terapiji
La Touche et al. (2013)	MO	VAL	4,4 ± 0,7	1,5 ± 1,2*	/	/
	sMO		4,2 ± 0,9	4,2 ± 0,9	/	/
Packer et al. (2014)	MA	VAL	3,2	2,2	2,0	/
	sMA		1,7	2,4	1,6	/
Corum et al. (2018)	MA + VA	NRS	4,1 ± 1,9	1,6 ± 1,5*	/	1,5 ± 1,9*
	sMA + VA		4,5 ± 1,3	4,1 ± 2,2	/	3,5 ± 2,5
	ZV		4,5 ± 2,7	4,6 ± 2,7	/	3,7 ± 2,4

$\bar{x} \pm SO$ – povprečje, standardni odklon; MO – mobilizacija, sMO – simulacija mobilizacije; MA – manipulacija; VA – vaje, ZV – zdravstvena vzgoja; VAL – vidna analogna lestvica; NRS – številna lestvica za oceno bolečine (angl. numerical pain rating scale); * – statistično značilno.

RAZPRAVA

Rezultati analiziranih raziskav kažejo, da ima manualna terapija, izvajana na vratni hrbtenici, učinek na gibljivost oziroma obseg giba depresije spodnje čeljustnice, na bolečino, bolečinske dražljaje na pritisk, elektromiografsko aktivnost žvečnih mišic, simpatični živčni sistem in kakovost življenja.

Izvedene terapije so se med seboj razlikovale. V večini raziskav so manualno terapijo izvajali na vratni hrbtenici v predelu od C0 do C3 (19, 20, 24–26), v eni (21) pa na segmentu, na katerem je bila ugotovljena omejitev. V pregled literature smo vključili tudi dve raziskavi, v katerih so izvajali manualno terapijo na prvem prsnem vretencu (22, 23) zaradi anatomskih, biomehanskih in živčnih povezav prsnega predela z vratnim (22), posebej zaradi neposredne anatomske povezave prvega prsnega vretenca s sedmim vratnim (27). Avtorji so poročali o pozitivnih učinkih manipulacije prsne hrbtenice pri preiskovancih z bolečinami v vratni hrbtenici (28), zato se zdi, da manipulacija na distalnih segmentih (22, 23) lahko vpliva tudi na čeljustni sklep. V raziskavah so merili takojšnje učinke (19–26) in učinke v krajšem obdobju (od dveh dni do enega meseca po intervenciji; 21–23). V nobeni raziskavi avtorji niso preučevali učinkov v daljšem obdobju, zaradi česar ne moremo primerjati ali vrednotiti dolgoročnih učinkov terapije.

V štirih raziskavah (19–21, 24) so ugotovili povečanje obsega giba depresije spodnje čeljustnice pri skupini, v kateri so preiskovancem izvajali manipulacijo vratne hrbtenice. Menijo, da bi manipulacija ali mobilizacija vratne hrbtenice zaradi obstoječih biomehanskih povezav lahko vplivala na biomehansko adaptacijo vratu in posledično tudi čeljustnega sklepa (20) in izboljšala njegovo artrokinematiko (25). Hipoanalgetični učinek mobilizacije ali manipulacije (29) in obstoječe nevroatomske povezave čeljustnega sklepa z vratno hrbtenico (12), bi lahko vplivale na spremembo bolečinskih procesov v vratnem kompleksu trigeminalnega živca, kar bi posledično zmanjšalo bolečino v obraznem predelu (25) in tako lahko omogočilo večjo gibljivost v čeljustnem sklepu.

Manipulacija ali mobilizacija vratne hrbtenice je pripomogla k zmanjšanju bolečine pri preiskovancih v dveh raziskavah (21, 25), v raziskavi, v kateri so izvajali manipulacijo prvega prsnega vretenca, pa ni bilo ugotovljenih razlik med poskusno in primerjalno skupino (23). Intervencija na vratni hrbtenici lahko neposredno vpliva na motorna jedra trigeminalnega živca, saj ta sega do C3 (12), terapija na prsni hrbtenici pa verjetno tega neposrednega vpliva nima (23). Manipulacija ali mobilizacija je tudi zmanjšala občutek za bolečinske dražljaje na pritisk preiskovancem v večini pregledanih raziskav (20, 21, 24, 25), v eni razlik med poskusno in primerjalno skupino ni bilo (23), v dveh raziskavah (20, 24) pa razlika ni bila klinično pomembna. Avtorji so poudarili, da na učinkovitost navedenih postopkov na spremembe merjenega parametra lahko precej vpliva količina intervencij. Takojšnji učinek po enkratni manipulaciji na občutek za bolečino na pritisk je bil manjši (21, 25) kot pri izvedbi večjega števila terapij (20, 21, 24, 25).

V eni od pregledanih raziskav (19) so v mirovanju pred terapijo izmerili manjšo EMG-aktivnost leve in desne temporalne mišice, ki naj bi sicer bila pri posameznikih s težavami v čeljustnem sklepu v primerjavi z drugimi žvečnimi mišicami izraziteje povečana. Avtorji (30) so poročali, da je pri maksimalni izometrični kontrakciji mišic, ki izvajajo elevacijo spodnje čeljustnice, prisotna zmanjšana EMG-aktivnost žvečnih mišic pri bolečini v čeljustnem sklepu, ki se je po manipulaciji povečala. Avtorji (19) zato sklepajo, da bi lahko bila posledica manipulacije povečana EMG-aktivnost žvečnih mišic.

La Touche in sodelavci (2013) so pri proučevanju učinkov manualne terapije na vegetativni živčni sistem (25) ugotovili večjo prevodnost kože, višjo frekvenco dihanja in srčno frekvenco v primerjavi s primerjalno skupino. Ekscitacija simpatičnega živčnega sistema bi lahko bila povezana z aktivacijo poti centralnega živčnega sistema, kar ima lahko dolgotrajen učinek na zmanjšanje bolečine in mišično delovanje (31). Raziskave nakazujejo, da je nevrofiziološki odziv po manualnih postopkih posledica aktivacije periaqueduktalne sivine (angl. Periaqueductal grey matter – PAG) v možganskem deblu (32), ki je osrednja struktura descendentnega sistema za

modulacijo bolečine (33). Stimulacija PAG povzroči zmanjšanje bolečine, ekscitacijo simpatičnega živčnega sistema in spremembe motorične aktivnosti (29, 34). Pri posameznikih s kronično bolečino naj bi bilo prisotno spremenjeno delovanje simpatičnega živčnega sistema (35), kar lahko pripomore k jakosti in ohranjanju bolečine. Pri ljudeh z obrazno alodinijo bi na simpatični živčni sistem tako lahko vplivali s postopki manualne terapije na vratni hrbtenici (25). Rezultati raziskav nakazujejo, da ima mobilizacija učinek na simpatični živčni sistem ne glede na segment, na katerem je izvajana (36), vendar pri terapiji, izvedeni na prsni hrbtenici, ni prišlo do zmanjšanja bolečine (23), ki je ena izmed posledic stimulacije PAG (29, 34). Učinki terapije na kakovost življenja, ki so jih raziskovali v eni raziskavi (21), so najverjetneje posledica zmanjšanja bolečine in boljše funkcije čeljustnega sklepa.

ZAKLJUČEK

Namen prispevka je bil s pomočjo pregleda literature predstaviti učinke manualne terapije na vratni hrbtenici pri težavah v čeljustnem sklepu. Rezultati so pokazali, da imajo tehnike manualne terapije, kot sta mobilizacija in manipulacija, učinek na povečanje obsega giba pri odpiranju ust, na zmanjšanje bolečine in povečanje vrednosti bolečinskih dražljajev na pritisk, poleg tega pa vplivajo na EMG-aktivnost žvečnih mišic, na simpatični živčni sistem in kakovost življenja. Manualni postopki na vratni hrbtenici od segmenta C0 do C3 oziroma na segmentu, na katerem je bila prisotna omejitev, imajo pozitivne učinke na funkcijo čeljustnega sklepa, kar je najverjetneje posledica nevroanatomske in biomehanske povezanosti. Pri manipulaciji prvega prsnega vretenca v raziskavah ni bilo učinka na čeljustni sklep. Pri pregledu literature smo ugotovili veliko raznolikost pri izvedbi terapij. Razlikovali so se postopki izvedbe izbranih manualnih tehnik, število terapij, merilni postopki in čas merjenja učinkov. V nadaljnjih raziskavah bi bilo treba raziskati dolgoročne učinke manualnih tehnik v primerjavi z drugimi izbranimi fizioterapevtskimi postopki ali v kombinaciji z njimi, da bi lahko določili najustreznejšo obravnavo pri težavah v čeljustnem sklepu za določitev standardizirane klinične prakse.

LITERATURA

1. Vesnaver A, Eberlinc A (2002). Kronična nepojasnjena orofacialna bolečina. *Zdrav Vestn* 71(4): 231–3.
2. Liu F, Steinkeler A (2013). Epidemiology, diagnosis, and treatment of temporomandibular disorders. *Dental Clinics* 57(3): 465–79.
3. Bender SD (2012). Temporomandibular disorders, facial pain and headaches. *Headache: The Journal of Head and Face Pain* 52: 22–5.
4. Kusdra PM, Stechman-Neto J, de Leão BLC, Martins PFA, de Lacerda ABM, Zeigelboim BS (2018). Relationship between otological symptoms and TMD. *Int Tinnitus J* 22(1): 30–4.
5. Ohrbach R, Bair E, Fillingim RB et al. (2013). Clinical orofacial characteristics associated with risk of first-onset TMD: the OPPERA prospective cohort study. *J Pain* 14(12): T33–T50.
6. Lipton JA, Ship JA, Larach-Robinson D (1993). Estimated prevalence and distribution of reported orofacial pain in the United States. *J Am Dent Assoc* 124(10): 115–21.
7. National Institute of Dental and Craniofacial Research (2018) Facial pain. Dostopno na: <http://www.nidcr.nih.gov/DataStatistics/FindDataByTopic/FacialPain/> <28. 5. 2019>.
8. Warren MP, Fried JL (2001) Temporomandibular disorders and hormones in women. *Cells Tissues Organs* 169: 187–92.
9. Friction J, Velly A, Ouyang W, Look J (2009). Does exercise therapy improve headache? A systematic review with meta-analysis. *Curr Pain Headache Rep* 13(6):413–9.
10. Connelly ST, Tartaglia GM, Silva RG, eds. (2019). Contemporary management of temporomandibular disorders: Fundamentals and pathway to diagnosis. Cham: Springer.
11. Shaffer SM, Brismée JM, Sizer PS, Courtney CA (2014b). Temporomandibular disorders. Part 2: conservative management. *J Man Manip Ther* 22(1): 13–23.
12. Marfurt CF, Rajchert DM (1991). Trigeminal primary afferent projections to “non-trigeminal” areas of the rat central nervous system. *Journal of comparative neurology* 303(3): 489–511.
13. Piovesan EJ, Kowacs PA, Oshinsky ML (2003). Convergence of cervical and trigeminal sensory afferents. *Curr Pain Headache rep* 7(5): 377–83.
14. Eriksson PO, Häggman -Henrikson B, Nordh E, Zafar H (2000). Coordinated mandibular and head-neck movements during rhythmic jaw activities in man. *J Dent Res* 79(6): 1378–84.
15. Eriksson PO, Zafar H, Haggman-Henrikson B (2004). Deranged jaw-neck motor control in whiplash-associated disorders. *Eur J Oral Sci* 112(1): 25–32.

16. von Piekartz H, Pudelko A, Danzeisen M, Hall T, Ballenberger N (2016). Do subjects with acute/subacute temporomandibular disorder have associated cervical impairments: a cross-sectional study. *Man Ther* 26: 208–15.
17. Storm C, Wänman A (2006). Temporomandibular disorders, headaches, and cervical pain among females in a Sami population. *Acta Odontol Scand* 64(5): 319–25.
18. De Laat A, Meuleman H, Stevens A, Verbeke G (1998). Correlation between cervical spine and temporomandibular disorders. *Clin Oral Investig* 2(2): 54–7.
19. Bortolazzo GL, Pires PF, Dibai-Filho AV, Berni KCDS, Rodrigues BM, Rodrigues-Bigaton D (2015). Effects of upper cervical manipulation on the electromyographic activity of the masticatory muscles and the opening range of motion of the mouth in women with temporomandibular disorder: randomized and blind clinical trial. *Fisioterapia e Pesquisa* 22(4): 426–34.
20. Oliveira-Campelo NM, Rubens-Rebelatto J, Martín-Vallejo FJ, Albuquerque-Sendín F, Fernández-de-las-Peñas C (2010). The immediate effects of atlanto-occipital joint manipulation and suboccipital muscle inhibition technique on active mouth opening and pressure pain sensitivity over latent myofascial trigger points in the masticatory muscles. *J Orthop Sports Phys Ther* 40(5): 310–7.
21. Corum M, Basoglu C, Topaloglu M, Diracoglu D, Aksoy C (2018). Spinal high-velocity low-amplitude manipulation with exercise in women with chronic temporomandibular disorders. *Manuelle Medizin* 56(3): 230–8.
22. Packer AC, Pires PF, Dibai-Filho AV, Rodrigues-Bigaton D (2015). Effect of upper thoracic manipulation on mouth opening and electromyographic activity of masticatory muscles in women with temporomandibular disorder: a randomized clinical trial. *J Manipulative Physiol Ther* 38(4): 253–61.
23. Packer AC, Pires PF, Dibai-Filho AV, Rodrigues-Bigaton D (2014). Effects of upper thoracic manipulation on pressure pain sensitivity in women with temporomandibular disorder: a randomized, double-blind, clinical trial. *Am J Phys Med Rehabil* 93(2): 160–8.
24. Mansilla-Ferragut P, Fernández-de-las Peñas C, Albuquerque-Sendín F, Cleland JA, Boscá-Gandía JJ (2009). Immediate effects of atlanto-occipital joint manipulation on active mouth opening and pressure pain sensitivity in women with mechanical neck pain. *J Manipulative Physiol Ther* 32(2): 101–6.
25. La Touche R, París-Alemán A, Mannheimer JS, Angulo-Díaz-Parreño S, Bishop MD, Lopéz-Valverde-Centeno A, Fernández-Carnero, J (2013). Does mobilization of the upper cervical spine affect pain sensitivity and autonomic nervous system function in patients with cervico-craniofacial pain? A randomized-controlled trial. *Clin J Pain* 29(3): 205–15.
26. George JW, Fennema J, Maddox A, Nessler M, Skaggs CD (2007). The effect of cervical spine manual therapy on normal mouth opening in asymptomatic subjects. *J Chiropr Med* 6(4): 141–5.
27. Gilroy AM, MacPherson BR, Ross LM, Broman J, Josephson A, eds. (2017). *Atlas of anatomy*. 3rd ed. Stuttgart: Thieme, 522–605.
28. Cleland JA, Childs MJD, McRae M, Palmer JA, Stowell T (2005). Immediate effects of thoracic manipulation in patients with neck pain: a randomized clinical trial. *Man Ther* 10(2): 127–35.
29. Paungmali A, Vicenzino B, Smith M (2003). Hypoalgesia induced by elbow manipulation in lateral epicondylalgia does not exhibit tolerance. *J Pain* 4(8): 448–54.
30. Hugger S, Schindler HJ, Kordass B, Hugger A (2012). Clinical relevance of surface EMG of the masticatory muscles (Part 1): Resting activity, maximal and submaximal voluntary contraction, symmetry of EMG activity. *Int J Comput Dent* 15(4): 297–314.
31. Lascrain-Aguirrebeña I, Newham D, Critchley DJ (2016). Mechanism of action of spinal mobilizations. *SPINE* 41(2): 159–72.
32. Hegedus EJ, Goode A, Butler RJ, Slaven E (2011). The neurophysiological effects of a single session of spinal joint mobilization: does the effect last?. *J Man Manip Ther* 19(3): 143–51.
33. Mason P (2005). Deconstructing endogenous pain modulation. *J Neurophysiol* 94(3): 1659–63.
34. Vicenzino B, Collins D, Benson H, Wright A (1998). An investigation of the interrelationship between manipulative therapy-induced hypoalgesia and sympathoexcitation. *J Manipulative Physiol Ther* 21(7): 448–53.
35. Light KC, Bragdon EE, Grewen KM, Brownley KA, Girdler SS, Maixner W (2009). Adrenergic dysregulation and pain with and without acute beta-blockade in women with fibromyalgia and temporomandibular disorder. *J Pain* 10(5): 542–52.
36. Kingston L, Claydon L, Tumilty S (2014). The effects of spinal mobilizations on the sympathetic nervous system: a systematic review. *Man Ther* 19(4): 281–7.

Merske značilnosti testa dviga stegnjenega spodnjega uda in testa sesedanja sede

Reliability and validity of straight leg raise test and slump test

Simona Stopar¹, Sonja Hlebš¹

IZVLEČEK

Uvod: Najpogosteje uporabljena nevrodinamična testa spodnjega uda sta test dviga stegnjenega spodnjega uda in test sesedanja sede. Namen pregleda literature je povzeti merske značilnosti teh dveh testov. **Metode:** Literatura je bila iskana v podatkovnih zbirkah CINAHL, PubMed, ScienceDirect in PEDro s ključnimi besedami v angleškem jeziku: neurodynamic test [Title/Abstract] AND lower limb; reliability, validity [Title/Abstract] AND straight leg raise test, slump test; back pain [Title/Abstract] radiculopathy. **Rezultati:** Test dviga stegnjenega spodnjega uda je pokazal visoko do zelo visoko zanesljivost pri preiskovancih s simptomi in pri zdravih preiskovancih, test sesedanja sede nizko do srednjo zanesljivost pri preiskovancih s simptomi, zmerno do visoko občutljivost pri preiskovancih s hernijo medvretenčne ploščice in zmerno specifičnost pri preiskovancih s hujšo obliko hernije medvretenčne ploščice kot test sesedanja sede. Test sesedanja sede je bil visoko občutljiv pri preiskovancih z ekstruzijo medvretenčne ploščice in hernijo medvretenčne ploščice, ki je povzročila kompresijo živčne korenine. **Zaključki:** Test dviga stegnjenega spodnjega uda je pokazal visoko zanesljivost, medtem ko avtorji pri oceni občutljivosti in specifičnosti izidov obeh testov niso bili enotni.

Ključne besede: nevrodinamični test, mehanosenzitivnost, zanesljivost, veljavnost.

ABSTRACT

Background: The most commonly used neurodynamic tests are the straight leg raise test and the slump test. The purpose of this thesis is to summarize the measurement characteristics of both tests. **Methods:** The scientific databases CINAHL, PEDro, PubMed and ScienceDirect were reviewed using the following keywords: neurodynamic test [Title/Abstract] AND lower limb; reliability, validity [Title/Abstract] AND straight leg raise test, slump test; back pain [Title/Abstract] radiculopathy. **Results:** The results of the reviewed studies reported high to very high reliability levels of straight leg raise test in symptomatic and healthy subjects, and low to medium reliability levels of the slump test in symptomatic subjects. The straight leg raise test was moderately to highly sensitive in subjects with herniated intervertebral discs and moderately specific in subjects with more severely herniated discs. The slump test had a high sensitivity level in subjects with intervertebral disc extrusion and in subjects with herniated intervertebral discs that caused nerve root compression. **Conclusions:** The straight leg raise test showed high reliability, while the authors did not quite agree on the validity of the measurements of both tests.

Key words: neurodynamic test, mechanosensitivity, reliability, validity.

¹ Univerza v Ljubljani, Zdravstvena fakulteta, Ljubljana

Korespondenca/Correspondence: viš. pred. mag. Sonja Hlebš, viš. fiziot., uni. dipl. org.; e-pošta: sonja.hlebs@zf.uni-lj.si

Prispelo: 18.12.2019

Sprejeto: 13.3.2020

UVOD

Nevrodinamični testi so diagnostični postopki, s katerimi ocenjujemo mehaniko oziroma občutljivost živčevja na razteg in drsenje (1). Test izvede preiskovalec, ki s pasivnimi oziroma vodenimi aktivnimi premiki telesnih segmentov in sklepov postopoma povečuje napetost testiranega živca (2). Najpogosteje uporabljen nevrodinamični test živčevja za spodnji ud je pasivni dvig stegnjenega spodnjega uda (angl. straight leg raise test – SLRT) (3). Med izvedbo testa preiskovanec leži v supiniranem položaju. Preiskovalec počasi izvede pasivno fleksijo kolčnega sklepa z ekstenziranim kolenskim sklepom do končnega obsega ali položaja, v katerem preiskovanec začuti izžarevajočo bolečino v spodnjem udu (4). Če se bolečina širi iz ledvenega dela hrbtenice po inervacijskem predelu ishiadičnega živca in je enaka bolečini, ki jo preiskovanec v zgodovini opisuje kot najhujšo, je test pozitiven (5).

Za ocenjevanje mobilnosti struktur živčnega sistema od glave, vzdolž hrbtenjače in ishiadičnega živca do njegovih podaljškov v spodnjem udu se uporablja test sesedanja sede (angl. seated slump test – SST; angl. slump – sesedanje) (6). Je različica testa dviga stegnjenega spodnjega uda, izvedenega v sedečem položaju (7). Pri izvedbi tega testa preiskovanec sedi pokončno na robu preiskovalne mize, z medenico v nevtralnem položaju in rokami za hrbtom. Po navodilih se preiskovanec najprej usloči v ledvenem in prsnem delu hrbtenice ter nato izvede aktivno fleksijo vratne hrbtenice (8). Preiskovanec nato izvede aktivno dorzalno fleksijo skočnega sklepa, ki mu jo preiskovalec z drugo roko zadržuje do končne izvedbe testa. Preiskovanec nato izvede še aktivno ekstenzijo kolenskega sklepa do polnega obsega gibljivosti. Če preiskovanec občuti simptome nevrološkega izvora, in sicer izžarevajočo pekočo bolečino po senzorični inervaciji ishiadičnega ali tibialnega živca (9), preneha ekstenzijo kolena. V tem primeru preiskovanec nato aktivno ekstenzira vratno hrbtenico. Če se ob tem zmanjšajo ali spremenijo simptomi ali se poveča ekstenzija kolenskega sklepa, je test obravnavan kot pozitiven (10, 11).

Merski značilnosti, kot sta zanesljivost in veljavnost, omogočata ocenjevanje izidov testa. O zanesljivosti izidov govorimo, kadar izmerimo

enako vrednost pri ponovni izvedbi testa na istih enotah, ki se jim vrednosti niso spremenile (12). Merski instrument oziroma postopek pa je veljaven, če z njim merimo tisto, kar smo imeli namen meriti. Osnovne mere, ki določajo kakovost diagnostičnega testa oziroma postopka, so občutljivost (delež resnično pozitivnih med vsemi preiskovanci s pozitivnim stanjem), specifičnost (delež resnično negativnih med vsemi preiskovanci z negativnim stanjem) in napovedna vrednost testa (verjetnost, da je dejansko stanje negativno oziroma pozitivno, ko dobimo negativen oziroma pozitiven rezultat testa; 13). Za interpretacijo rezultatov avtorji navajajo naslednjo razvrstitev: 0–0,4 nizka, 0,4–0,7 zmerna in 0,7–1,0 visoka stopnja občutljivosti ter specifičnosti (13).

Namen tega pregleda literature je povzeti izsledke raziskav o merski značilnosti testa dviga stegnjenega spodnjega uda in testa sesedanja sede.

METODE

Literatura je bila pregledana po podatkovnih zbirkah CINAHL, PubMed, PEDro in ScienceDirect s ključnimi besedami v angleškem jeziku: neural mobilization [Title/Abstract] AND neck pain, neurodynamics [Title/Abstract] AND cervicobrachial pain, cervical radiculopathy. Vključitvena merila so bile raziskave, v katerih so preučevali zanesljivost in veljavnost testov premičnosti perifernih živcev spodnjega uda z zdravimi preiskovanci in preiskovanci z bolečino v spodnjem delu ledvenega dela hrbtenice ter/ali spodnjem udu. Izključitvena merila so bile raziskave, v katerih so sodelovali preiskovanci z bolečino ali simptomi v zgornjem udu.

REZULTATI

V pregled literature je bilo vključenih deset raziskav, ki so zadostile vključitvenim merilom.

Preiskovanci

Skupno število zdravih preiskovancev v treh raziskavah je bilo 90 (3, 14, 15). Najmanj jih je bilo 20 (3), največ pa 40 (14). Avtorji (15) so vključili v raziskavo preiskovance, stare od 16 do 95 let, s povprečno starostjo $39,57 \pm 14,11$ leta. V dveh raziskavah avtorji (3, 14) niso navedli spola preiskovancev, povprečne starosti in/ali starostne skupine preiskovancev.

Skupno število preiskovancev z izraženimi simptomi v sedmih raziskavah (7, 10, 11, 16–19) je bilo 2844. Najmanj preiskovancev je bilo 15 (16) in največ 255 (19). Skupno število preiskovancev ženskega spola je bilo 1329 in moškega 1515. Povprečna starost preiskovancev je bila 44,12 leta. Vsi avtorji, razen treh (11, 18, 19), so navedli povprečje ali čas trajanja simptomov, ki je bilo 5,6 meseca (10), dva meseca (17), tri mesece (16) in manj kot šest tednov (7).

Merilna orodja

V treh raziskavah (11, 15, 16) so za ocenjevanje bolečine uporabili vidno analogno lestvico (VAL; 0–100 mm). V dveh raziskavah (15, 16) so uporabili še telesno karto, na kateri je preiskovanec označil mesto bolečin in kakovost bolečine (15). V eni raziskavi (3) so uporabili številsko lestvico (angl. numerical pain rating scale – NRS; 0–10) ter krajšo različico McGillovega vprašalnika o bolečini (angl. the short-form McGill pain questionnaire – SF-MPQ; 0–45), ki poleg jakosti bolečine ocenjuje tudi njen kvalitativni opis.

Pri testu dviga stegnjenega spodnjega uda so v šestih raziskavah (3, 7, 10, 14, 17, 18) merili fleksijo kolčnega sklepa. Avtorji so pri meritvah uporabili elektrogoniometer (3), gravitacijski goniometer (10) in standardni goniometer (7, 14, 17). V eni raziskavi (18) niso opisali uporabljenega merilnega orodja. V eni raziskavi (15) so fleksijo kolenskega sklepa merili z elektrogoniometrom. Pri testu sesedanja sede so v dveh raziskavah (10, 18) merili fleksijo kolenskega sklepa z gravitacijskim goniometrom (10), v drugi raziskavi (18) uporabljenega merilnega orodja niso opisali.

Avtorji (14) so za samooceno stopnje telesne dejavnosti uporabili prilagojen Baeckejev vprašalnik (angl. modified Baecke questionnaire – MBQ). Vprašalnik vključuje vprašanja o gospodinjski, prostočasni in športni dejavnosti v preteklem letu (20). V eni raziskavi (10) so uporabili vprašalnik zmanjšane zmožnosti Oswestry (angl. Oswestry disability index – ODI), pri katerem nič točk pomeni odsotnost nezmožnosti in 50 točk predstavlja popolno nezmožnost (21). Vprašalnik je sestavljen iz desetih vprašanj o jakosti bolečine, hoji, stoji, sedenju, osebni negi, dvigovanju predmetov,

spolnem življenju, družabnem življenju, spanju in potovanju (22).

Merilni postopki in ponovitve

Test dviga stegnjenega uda so v desetih raziskavah (3, 7, 10, 11, 14–19) izvedli tako, da je preiskovalec počasi izvedel pasivno fleksijo kolčnega sklepa z ekstendiranim kolenskim sklepom do končnega obsega ali položaja, v katerem je preiskovanec začutil bolečino ali druge simptome. V treh raziskavah (10, 11, 18) so nato izvedli pasivno dorzalno fleksijo skočnega sklepa ali dodali fleksijo vratne hrbtenice (11). Preiskovalci so pred dvigom stegnjenega spodnjega uda izvedli variabilno kombinacijo pasivne dorzalne in plantarne fleksije ter ničelnega položaja skočnega sklepa (3, 14–15).

Test sesedanja sede so izvedli v petih raziskavah (7, 10, 11, 16, 18) tako, da se je preiskovanec po navodilih najprej usločil v ledvenem in prsnem delu hrbtenice ter nato izvedel aktivno fleksijo vratne hrbtenice. Avtorji (11) so nato izvedli dorzalno fleksijo skočnega sklepa, ki ji je sledila aktivna ekstenzija kolenskega sklepa, ali so zadnja dva aktivna giba izvedli v obratnem vrstnem redu (7). V dveh raziskavah (10, 18) so preiskovalci izvedli še pasivne gibe, in sicer ekstenzijo kolenskega sklepa, sledila je dorzalna fleksija skočnega sklepa. Samo v eni raziskavi (16) so test začeli s pasivno ekstenzijo kolenskega sklepa brez dorzalne fleksije skočnega sklepa ter nato nadaljevali z aktivnim usločenjem ledvene, prsne in nato vratne hrbtenice.

Nevrodinamična testa so preiskovalci ocenili s pozitivnim ali negativnim izidom na podlagi različnih meril ocenjevanja. V treh raziskavah (10, 16, 18) sta oba testa izvedla dva preiskovalca, ne da bi vedela za rezultate drug drugega. Preiskovalca sta proučevala zanesljivost (10) in veljavnost testnih izidov (18). Testiranje so izvedli vsak preiskovalec enkrat v enem dnevu (10), dvakrat v enem dnevu in čez en teden (16), trikrat v dveh dneh (18). V dveh raziskavah (7, 11) je oba testa izvedel en preiskovalec samo enkrat. Proučeval je veljavnost izidov (7, 11).

V petih raziskavah (3, 14, 15, 17, 19) je test dviga stegnjenega spodnjega uda izvedel en preiskovalec. Avtorji so izvedli dve (3), tri ponovitve (15) testa z

Preglednica 1: Zanesljivost meritev pri določanju pozitivnega oz. negativnega izida testa dviga stegnjenega spodnjega uda in testa sesedanja sede

Avtor/ji	Zdravstveno stanje preiskovancev, merilo ocenjevanja	Test	Zanesljivost med preiskovalci (95 % IZ)	Zanesljivost preiskovalca (95 % IZ)
Walsh, Hall (10)	Preiskovanci z enostranskolumbalno radikulopatijo, 1	SLRT	κ : 0,80 (0,39-0,94)	/
		SST	κ : 0,71 (0,33-0,71)	/
Paatelma et al. (16)	Preiskovanci z bolečino v križu, 2	SLRT	κ : 0,78 (0,37-1,00)	κ : 0,78 (0,37-1,00)
		SST	κ : 0,25 (0,15-0,58)	κ : 0,24 (0,01-0,41)

Merila za pozitiven izid testa: 1 = simptomi, izzvani s testom, se poslabšajo z gibanjem distalnih struktur; 2 = bolečina v zadnjični mišici in/ali spodnjem udu; SST – test sesedanja sede (angl. slump seated test); SLRT – test dviga stegnjenega spodnjega uda (angl. straight leg raise test); κ – Cohenov koeficient.

nevtralnem položajem skočnega sklepa, dve (14), tri ponovitve (15) s položajem dorzalne fleksije ter dve ponovitvi s položajem plantarne fleksije (3, 14). V dveh raziskavah (17, 19) so izvedli samo eno ponovitev testa in položaja skočnega sklepa niso opisali, v eni raziskavi (14) pa so testiranje izvedli manualno na obeh spodnjih udih ter z uporabo opornice za pritrditev gležnja.

Meritve obsega gibljivosti so izvedli med testiranjem (3, 7, 10, 14, 17) in naslednji dan med izvedbo testa (18). Oceno bolečine so izmerili pred testiranjem (16), po njem (3, 11, 15) in čez en teden pred izvedbo testa (16). Prilagojen Baeckejev vprašalnik so preiskovanci izpolnili pred testiranjem (14), Oswestryjev vprašalnik zmanjšane zmožnosti pa po testiranju (11).

Preglednica 2: Zanesljivost meritev kota fleksije v kolčnem sklepu pri testu dviga stegnjenega spodnjega uda pri zdravih preiskovancih v različnih položajih skočnega sklepa

Avtor/-ji	Kriterij ocenjevanja	Položaj skočnega sklepa	Zanesljivost preiskovalca ICC (95 % IZ)
Boyd (3)	1	PF (30°)	K1: (D) 0,87 (0,69–0,95) K2: (D) 0,96 (0,91–0,99)
	1	N (0°)	K1: (D) 0,78 (0,50–0,91) K2: (D) 0,88 (0,73–0,95)
Boyd, Villa (14)	1	PF(30,5–33,8°)	L: 0,97 (0,94–0,98) D: 0,96 (0,93–0,98)
	1	N-DF (0–0,8°)	L: 0,98 (0,96–0,99) D: 0,96 (0,93–0,98)
Sierra-Silvestre et al. (15)	2	DF (15°)	K2: (A) 0,95 (0,86–0,98) K2: (B) 0,97 (0,93–0,99)
	2	N (0°)	K2: (A) 0,93 (0,82–0,98) K2: (B) 0,94 (0,82–0,98)

Merila za pozitiven izid testa 1 = test izzove značilne preiskovančeve simptome; razlika v odgovoru med desno in levo stranjo in/ali fiziološkim odgovorom; sprememba simptomov ob gibu distalnih struktur; 2 = test se konča, ko preiskovanec začuti maksimalne simptome v spodnjem udu; ICC (95-% IZ) – intraklasni koeficient koleracije (angl. intraclass correlation coefficient) (95-% interval zaupanja); DF – dorzalna fleksija; PF – plantarna fleksija; N – ničelni položaj skočnega sklepa; K1 – kot v kolčnem sklepu, pri katerem se pojavijo simptomi; K2 – kot v kolčnem sklepu, pri katerem so simptomi maksimalni; L – levi spodnji ud; D – desni spodnji ud; A – dominantni spodnji ud; B – nedominantni spodnji ud.

Preglednica 3: Veljavnost testa dviga stegnjenega spodnjega uda in/ali testa sesedanja sede za postavitev diagnoze hernija ledvene medvretenčne ploščice, ki je povzročila ali ni povzročila kompresije živčne korenine

Avtor/ji	Kriterij, področje	Test	Občutljivost (95 % IZ)	Specifičnost (95 % IZ)	PPV (95 % IZ)	NPV (95 % IZ)
Majlesi et al. (7)	1, a	SLRT	0,52 (0,42–0,58)	0,89 (0,79–0,95)	0,83 (0,67–0,92)	0,64 (0,57–0,69)
	1, a	SST	0,84 (0,74–0,90)	0,83 (0,73–0,90)	0,84 (0,74–0,90)	0,83 (0,73–0,90)
Capra et al. (17)	2, a	SLRT	0,36 (0,33–0,39)	0,74 (0,71–0,77)	0,69 /	0,52 /
M'Kumbuzi et al. (18)	3, a	SLRT	0,86 (0,69–0,96)	0,43 (0,16–0,75)	0,84 (0,63–0,95)	0,50 (0,14–0,86)
	3, a	SST	0,80 (0,61–0,91)	0,71 (0,36–0,91)	0,91 (0,69–0,98)	0,50 (0,20–0,79)
Omar et al. (19)	4, b	SLRT	0,83 (0,75–0,89)	0,87 (0,79–0,93)	0,89 (0,81–0,94)	0,81 (0,73–0,88)
Ekedahl et al. (11)	5, c	SLRT	0,59 (0,41–0,75)	0,53 (0,41–0,64)	0,31 (0,20–0,47)	0,78 (0,63–0,88)
	5, c	SST	0,78 (0,59–0,89)	0,36 (0,26–0,48)	0,31 (0,21–0,44)	0,81 (0,64–0,93)

Merila za pozitiven izid testa: 1 = izžarevajoča bolečina iz ledvene hrbtenice v spodnji ud; 2 = bolečina po inervacijskem poteku ishiadičnega živca distalno od kolenskega sklepa; 3 = bolečina v ledvenem delu hrbtenice in/ali spodnjem ud; 4 = bolečina v ledvenem delu hrbtenice in/ali spodnjem ud pri fleksiji kolčnega sklepa 3070°; 5 = senzorične motnje ali bolečina ali razlika v odgovoru med desno in levo stranjo in/ali fiziološkim odgovorom; SST – test sesedanja sede (angl. slump seated test); SLRT – test dviga stegnjenega spodnjega uda (angl. straight leg raise test); ICC (95-% IZ) – intraklasni koeficient koleracije (angl. intraclass correlation coefficient) (95-% interval zaupanja); a – hernija medvretenčne ploščice L4/L5 in L5/S1, ki je povzročila ali ni povzročila kompresijo živčne korenine; b – hernija ledvene medvretenčne ploščice; c – hernija (ekstruzija) medvretenčne ploščice na področju L2-S1; PPV – pozitivna napovedna vrednost (angl. positive predictive value); NPV – negativna napovedna vrednost (angl. negative predictive value).

Zanesljivost pri preiskovancih s simptomi

V eni raziskavi (10) so imeli pozitiven izid testa dviga stegnjenega spodnjega uda pri 23 preiskovancih (51 %) ter pri 22 preiskovancih (49 %) pri testu sesedanja sede, v drugi raziskavi (16) pa števila pozitivnih ali negativnih izidov obeh testov niso zapisali. Izidi obeh raziskav zanesljivosti meritev posameznega preiskovalca in med preiskovalci so v preglednici 1.

Zanesljivost pri zdravih preiskovancih

Avtorji dveh raziskav (14, 15) so ugotovili, da pri meritvah kota fleksije kolčnega sklepa v povprečju pri vseh izmerjenih ponovitvah testa dviga stegnjenega spodnjega uda v vseh treh položajih skočnega sklepa (plantarna, dorzalna fleksija, ničelni položaj) ni bilo razlik med levim in desnim

spodnjim udom (< 1°). Rezultati so predstavljeni v preglednici 2.

Veljavnost pri preiskovancih s simptomi

Avtorji so z magnetnoresonančnim slikanjem pri 30,6 % (n = 75; 7) in pri 15 % preiskovancih (n = 33; 18) ugotovili hernijo medvretenčne ploščice L4/L5. Hernijo medvretenčne ploščice na istem predelu, ki je ali ni povzročila kompresijo živčne korenine, so ugotovili pri 16 % (n = 75; 7) in pri 36,3 % preiskovancih (n = 33; 18). Na predelu L1/S1 so ugotovili hernijo pri 55,5 % (n = 2352; 17) in pri 54 % preiskovancih (n = 225; 19). V eni raziskavi (11) so pri 27,3 % preiskovancih ugotovili ekstruzijo medvretenčne ploščice L2/S1 in pri 44,4 % (n = 99) protruzijo medvretenčne ploščice na istem predelu, ki je povzročila subartikularno kompresijo živčne korenine.

Najnižja vrednost za občutljivost testa dviga spodnjega uda je znašala 0,36 (17) in najvišja 0,86 (18) ter za test sesedanja sede 0,78 (11) in 0,84 (7). Vrednosti testa dviga spodnjega uda za specifičnost so bile v razponu od 0,43 (18) do 0,89 (7) in za test sesedanja sede od 0,36 (11) do 0,83 (7). Pozitivne napovedne vrednosti za test dviga spodnjega uda in test sesedanja sede so bile od 0,31 (11) do 0,89 (19) ter od 0,31 (11) do 0,91 (18), v tem zaporedju. Negativne napovedne vrednosti za test dviga spodnjega uda in test sesedanja sede so bile od 0,50 (11) do 0,81 (19) ter od 0,5 (18) do 0,81 (11), v tem zaporedju. Rezultati so prikazani v preglednici 3.

RAZPRAVA

Merske značilnosti so preiskovalci ocenili na podlagi različnih meril za določitev pozitivnega ali negativnega izida testa, obsega sklepne gibljivosti ter glede na pojav in jakost bolečine. V pregledanih raziskavah so v eni raziskavi (10) pri preiskovancih z izraženimi simptomi ugotovili boljšo stopnjo zanesljivosti med preiskovalci kot v drugi (16). Na podlagi meritev so ugotovili, da natančnejša ko je opredelitev merila pozitivnega testa, boljša je stopnja zanesljivosti med preiskovalcema (10, 23). Avtorji (10) so poročali, da je merilo, ki določa pozitiven izid testa, ko se simptomi, izzvani s testom, poslabšajo z gibom dorzalne fleksije skočnega sklepa, ustrezen za testiranje mehanske občutljivosti živčnega tkiva in razlog za visoko zanesljivost med preiskovalci. Drugi avtorji (3) so navedli, da dorzalna fleksija skočnega sklepa povzroči dodatni razteg živčevja, ki lahko poveča intenzivnost simptomov in njihovo distalno širjenje v spodnji ud. Če izzove značilne simptome in ne le pojav novih simptomov, je izid testa pozitiven (2). Na podlagi tega se lahko predvideva, da je merilo, ko se simptomi, izzvani s testom poslabšajo z gibom dorzalne fleksije gležnja (10), bolj zanesljivo kot merilo, ki določa pozitiven test, ko test izzove bolečino v zadnjični mišici in/ali spodnjem udu (16).

V treh raziskavah (3, 14, 15) so ugotovili visoko (0,78–0,88 ICC) do zelo visoko (0,93–0,98 ICC) zanesljivost preiskovalca za meritve kota kolčnega sklepa pri testu dviga stegnjenega spodnjega uda pri zdravih preiskovancih za določitev pozitivnega izida testa. V eni raziskavi (3) so ugotovili nekoliko slabšo zanesljivost preiskovalca pri

meritvah kota kolčnega sklepa v primerjavi s preostalimi avtorji (14, 15). Predvideva se, da je vzrok lahko to, da je pri ponovnem testiranju dviga stegnjenega spodnjega uda sodelovala le ena četrtina preiskovancev od prvega testiranja in da so test izvedli z desetkratno ponovitvijo. Večje število ponovitev testa bi lahko simptome poslabšalo in tako zmanjšalo natančnost določitve pozitivnega izida.

V treh raziskavah (7, 11, 18) so testirali veljavnost obeh nevrodinamičnih testov za določanje prisotnosti ekstruzije ali protruzije medvretenčne ploščice, ki povzroči ali ne povzroči kompresijo živčne korenine. V dveh od navedenih (7, 11) so proučevali še veljavnost obeh testov samo pri preiskovancih s prisotno hernijo medvretenčne ploščice, ki povzroči kompresijo živčne korenine. Samo v eni od analiziranih raziskav (18) so ugotovili, da je test dviga spodnjega uda nekoliko bolj občutljiv (0,86) v primerjavi s testom sesedanja sede (0,8) pri ugotavljanju prisotnosti hernije medvretenčne ploščice. Na podlagi izida meritev so predvidevali, da test dviga stegnjenega spodnjega uda poveča napetost predvsem spodnjih živčnih korenin L4, L5, S1, vendar avtorji niso navedli, kako so sklepali, da je do raztega živca prišlo. Med mehanično obremenitvijo pri testu se tudi pri normalnem živčnem tkivu lahko pojavijo nevrološki znaki (20).

Drugi avtorji (21, 22) so poročali, da simptome nevrološkega izvora lahko izzove vnetje živčnih korenin, ki jih dražijo okolna tkiva. Test dviga stegnjenega spodnjega uda povzroči od 2- do 6-centimetrovski razteg predvsem L5 in S1 živčne korenine, ker nanje delujejo velike sile raztega živca (3). Glede na to, da je največ preiskovancev v raziskavi, ki so jo opravili M'kumbuzi in sodelavci (18) imelo hernijo medvretenčne ploščice L5/S1, se predvideva, da je bil test dviga stegnjenega spodnjega uda ocenjen kot bolj občutljiv v primerjavi s testom sesedanja sede.

V analiziranih raziskavah so visoko stopnjo občutljivosti ugotovili tudi za testa sesedanja sede pri preiskovancih z ekstruzijo medvretenčne ploščice in pri preiskovancih s hernijo medvretenčne ploščice, ki je povzročila subartikularno kompresijo živčne korenine (7, 11). Višja stopnja občutljivosti je bila ugotovljena za

test sesedanja sede pri preiskovancih s protruzijo medvretenčne ploščice, ki ni povzročila kompresije živčne korenine in enako visoko občutljivost v primerjavi s testom dviga stegnjenega spodnjega uda pri preiskovancih s protruzijo medvretenčne ploščice, ki je povzročila kompresijo živčne korenine (7). Avtorji (7) so navedli, da je test sesedanja sede bolj občutljiv, ker povzroči drsenje celotne hrbtenjače, medtem ko test dviga stegnjenega spodnjega uda povzroči drsenje spodnjih ledvenih in križničnih živčnih korenin. Sedeči položaj izvedbe testa povzroči tudi večji pritisk na medvretenčno ploščico, kar poveča verjetnost pojava simptomov (2). Izvedba fleksije in ekstenzije vratne hrbtenice pa naj bi omogočila boljše strukturno razlikovanje med simptomi živčnega ali mišičnega izvora in s tem veljavnost testa. Avtorji (23) so poročali, da pri zdravih preiskovancih in na kadavrih fleksija hrbtenice poveča in ekstenzija zmanjša napetost hrbteničnih živčnih struktur. Ker ima torakolumbalna ovojnica neposredno anatomsko povezavo z ovojnicami spodnjega uda, kite mišic splenius capitis in cervicis pa z vratno ovojnico (24), so Herrington in sodelavci (25) zato opozorili na vprašljivo veljavnost strukturnega razlikovanja pri testu sesedanja sede.

Visoka stopnja veljavnosti za določitev pozitivnega izida testa je bila ugotovljena pri enkratni ponovitvi testa sesedanja sede in testa dviga stegnjenega spodnjega uda (7, 19). Protokol izvedbe testa sesedanja sede, ki je dosegel visoko stopnjo veljavnosti, je bil naslednji: preiskovanec je sedel na robu preiskovalne mize oziroma stola in se je po navodilih najprej usločil v ledvenem in prsnem delu hrbtenice ter nato izvedel aktivno fleksijo vratne hrbtenice. Sledila je pasivna ali aktivna izvedba ekstenzije kolenskega sklepa in nato dorzalna fleksija skočnega sklepa (7, 18). Test dviga stegnjenega spodnjega uda je dosegel visoko stopnjo veljavnosti, ko je preiskovalec počasi izvedel pasivno fleksijo kolčnega sklepa z ekstenziranim kolenskim sklepom do končnega obsega ali položaja, v katerem je preiskovanec začutil bolečino ali druge simptome (7, 19).

ZAKLJUČEK

Izsledki pregledanih raziskav kažejo na visoko do zelo visoko zanesljivost meritev dviga stegnjenega spodnjega uda pri preiskovancih s simptomi in pri

zdravih preiskovancih ter na nizko do srednjo stopnjo zanesljivosti testa sesedanja sede pri preiskovancih s simptomi. Test dviga stegnjenega spodnjega uda je bil zmerno do visoko občutljiv pri preiskovancih s hernijo medvretenčne ploščice, predvsem L5/S1, ter zmerno specifičen pri preiskovancih s hujšo obliko hernije medvretenčne ploščice. Test sesedanja sede je imel visoko stopnjo občutljivosti pri preiskovancih z ekstruzijo ter protruzijo medvretenčne ploščice ter pri preiskovancih s hernijo medvretenčne ploščice, ki je povzročila kompresijo živčne korenine. Nadaljnje raziskave bi za izboljšanje merskih značilnosti teh dveh nevrodinamičnih testov lahko vključevale večje število preiskovancev in uporabile standardizirane protokole izvedbe testov.

LITERATURA

1. Hlebš S, Slakan-Jakovljević B, Klauser M (2017). Manualna terapija – sklepna mobilizacija udov: testiranje in terapije. 2. izdaja. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Zdravstvena fakulteta, 148–52.
2. Walsh J, Flatley M, Johnston N, Bennett K (2007). Slump test: sensory responses in asymptomatic subjects. *J Man Manip Ther* 15(4): 231–8.
3. Boyd (2009). Mechanosensitivity of the lower extremity nervous system during straight-leg raise neurodynamic testing in healthy individuals. *J Orthop Sports Phys Ther* 39(11): 780–90.
4. Kaur G, Sharma S (2011). Effect of passive straight leg raise sciatic nerve mobilization on low back pain of neurogenic origin. *Indian J Physiother Occup Ther* 5(3): 183–8.
5. McIntosh G, Hall H (2014). Passive straight leg raise test: definition, interpretation, limitations and utilization. *J Current Clinic Care* 4(6): 25–32.
6. Hlebš S, Salmič V (2018). Izid testa sesedanja sede in prvega testa mobilizacije živčevja za zgornji ud pri zdravih odraslih. *Zdravstvena fakulteta Ljubljana. Fizioterapija* 26(1): 1–8.
7. Majlesi J, Togay H, U'nalan H, Toprak S (2008). The sensitivity and specificity of the slump and the straight leg raising tests in patients with lumbar disc herniation. *J Clin Rheumatol* 14(2): 87–91.
8. Sharma S, Sharma A, Singh A, Singh J (2012). Study to validate diagnostic strength of modified slump test in lumbar radiculopathy. *IJPOT* 6(4): 275–78.
9. Mansuri F, Shah N (2015). Effect of slump stretching on pain and disability in non-radicular low back pain. *IAIM* 2(5): 18–25.
10. Walsh J, Hall T (2009). Agreement and correlation between the straight leg raise and slump

- tests in subjects with leg pain. *J Manipulative Physiol Ther* 32: 184–92.
11. Ekedahl H, Jönsson B, Annertz M, Frobell RB (2018). Accuracy of clinical tests in detecting disc herniation and nerve root compression in subjects with lumbar radicular symptoms. *Arch Phys Med Rehabil* 99(4): 726–35.
 12. Rankin G, Stokes M (1998). Reliability of assessment tools in rehabilitation: an illustration of appropriate statistical analyses. *Clin Rehabil* 12: 187–99.
 13. Vidmar G, Jakovljevič M (2016). Psihometrične lastnosti ocenjevalnih instrumentov. *Rehabil* 15(Suppl 1): 1–15.
 14. Boyd BS, Villa PS (2012). Normal inter-limb differences during the straight leg raise neurodynamic test: a cross sectional study. *BMC Musculoskelet Disord* 13: 2–9.
 15. Sierra-Silvestre E, Torres Lacomba M, de la Villa Polo P (2016). Effect of leg dominance, gender and age on sensory responses to structural differentiation of straight leg raise test in asymptomatic subjects: a cross-sectional study. *J Man Manip Ther* 25(2): 91–7.
 16. Paatelma M, Karvonen E, Heinonen A (2010). Inter- and intra-tester reliability of selected clinical tests in examining patients with early phase lumbar spine and sacroiliac joint pain and dysfunction. *Adv Physiother* 12: 74–80.
 17. Capra F, Vanti C, Donati R, Tombetti S, O'Reilly C, BscPhysio, Pillastrini P (2011). Validity of the straight-leg raise for patients with sciatic pain with or without lumbar pain using magnetic resonance imaging results as a reference standard. *J Manipulative Physiol Ther* 34(4): 231–8.
 18. M'kumbuzi VR, Ntawukuriryayo JT, Haminana JD, Munyandamutsa J, Nzakizwanimana E (2012). Accuracy of straight leg raise and slump tests in detecting lumbar disc herniation: a pilot study. *Cent Afr J Med* 58(1-4): 5–11.
 19. Omar S, Azmat S, Mirza TM, Javed K, Ishtiaq O, Fatima K (2016). Accuracy of straight leg raise test in patients with lumbar disc herniation keeping magnetic resonance imaging as a reference standard. *Pak Armed Forces Med J* 2016; 66(1): 53–56.
 20. Shacklock M (2007). Biomechanics of the nervous system: Breig revisited Neurodynamic Solutions, Adelaide: Butterworth Heinemann. 31–117.
 21. Stafford MA, Peng P, Hill DA (2007). Sciatica: a review of history, epidemiology, pathogenesis, and the role of epidural steroid injection in management. *Br J Anaesth* 99(4): 461–73.
 22. Camino-Willhuber GO, Piuizzi NS (2019). Straight leg raise test. Treasure Island: StatPearls Publishing.
 23. Coppieters MW, Butler DS (2008). Do 'sliders' slide and 'tensioners' tension? An analysis of neurodynamic techniques and considerations regarding their application. *Man Ther* 13 (3): 213–21.
 24. Vleeming A, Pool-Goudzwaard A, Stoeckart R, van Wingerden J, Snijders C (1995). The posterior layer of the thoraco-lumbar fascia. Its function in load transfer from spine to legs. *Spine* 20 (7): 753–8.
 25. Herrington L, Bendix K, Cornwell C, Fielden N, Hankey K (2008). What is the normal response to structural differentiation within the slump and straight leg raise tests? *Man Ther* 13: 289–94.

Učinkovitost zdravljenja tendinopatije ahilove tetive z udarnimi globinskimi valovi – sistematični pregled literature

The effectiveness of treatment Achilles tendon tendinopathy with shock wave therapy – systematic literature review

Manja Kosec¹, Matej Ipavec¹, Renata Vauhnik¹

IZVLEČEK

Uvod: Tendinopatija ahilove tetive je ena izmed pogostejših težav športnikov, ki nastane zaradi čezmernih ponavljajočih se obremenitev. Zdravljenje je najprej konservativno, nato v primeru neuspešnosti konservativne terapije izvedejo kirurški poseg. Ena izmed novejših konservativnih metod zdravljenja so udarni globinski valovi. Namen pregleda literature je bil proučiti učinkovitost udarnih globinskih valov pri zdravljenju tendinopatije ahilove tetive. **Metode:** V pregled so bile vključene raziskave, najdene v podatkovnih zbirkah PEDro, PubMed in Conchrane Library. **Rezultati:** Vključenih je bilo sedem raziskav, v katerih so ugotavljali vpliv udarnih globinskih valov na zmanjšanje bolečine in izboljšanje izvajanja vsakodnevnih dejavnosti. Rezultati raziskav so pokazali, da so tako nizko- kot visokoenergetski udarni globinski valovi učinkoviti pri zdravljenju pacientov z tendinopatijo ahilove tetive. **Zaključki:** Udarni globinski valovi imajo pozitiven vpliv na regeneracijo in celjenje tetive. Posebno pozornost je treba potrebno namenjati aplikaciji lokalne anestezije v predel zdravljenja, ki po podatkih v pregledanih raziskavah negativno vpliva na učinkovitost terapije z udarnimi globinskimi valovi. Za optimalen učinek je priporočljiva kombinacija metod konservativnega zdravljenja. Kot zelo učinkovito se je izkazala kombinacija ekscentrične vadbe z udarnimi globinskimi valovi.

Ključne besede: tendinopatija ahilove tetive, fizioterapija, udarni globinski valovi, fizikalna terapija.

ABSTRACT

Background: Achilles tendon tendinopathy is one of the common problems in athletes, that occurs because of the repetitive overload. The treatment is first conservative, then in case of failure they perform surgery. Extracorporeal shock waves are one of the newest conservative methods of treatment. The purpose of the literature review is to present the effectiveness of treating Achilles tendon tendinopathy with extracorporeal shock wave therapy. **Methods:** Studies included, were found in PEDro, PubMed and Conchrane Library databases. **Results:** Seven studies evaluating the efficiency of extracorporeal shock wave therapy on pain and function were included in the review. The results show that both, low energy and high energy extracorporeal shock waves are effective in reducing pain and improving function in patients with Achilles tendon tendinopathy. **Conclusions:** Extracorporeal shock waves have a positive effect on tendon regeneration and healing. Particular attention should be paid to the application of local anaesthesia to the field of treatment, which, according to the studies, adversely affects the effectiveness of extracorporeal shock wave therapy. For optimal effect, a combination of conservative treatment methods is recommended. The combination of eccentric exercise and extracorporeal shock waves has proven to be very effective.

Key words: Achilles tendon tendinopathy, extracorporeal shock wave therapy, physiotherapy, physical therapy.

¹ Univerza v Ljubljani, Zdravstvena fakulteta, Ljubljana

Korespondenca/Correspondence: asist. Matej Ipavec, dipl. fiziot., mag. kin.; e-pošta: matej.ipavec@zf.uni-lj.si

Prispelo: 18.12.2019

Sprejeto: 3.2.2020

UVOD

Tendinopatija ahilove tetive je ena izmed najpogostejših poškodb rekreativnih ali profesionalnih atletov in predstavlja od 5 do 18 % vseh poškodb, ki nastanejo v večini primerov pri tekačih (1). Prevalenca pri športnikih ni povsem znana, saj jih večina kljub prisotnosti tendinopatije ne poišče zdravniške pomoči (2), vendar pa ocenjujejo, da tendinopatije predstavljajo od 30 do 50 % vseh športnih poškodb (2). Raziskovalci (3) ocenjujejo 11-odstotno prevalenco pri tekačih, 9- pri plesalcih, 5- pri gimnastičarjih, 2- pri igralcih tenisa in 1-odstotno pri nogometaših. Kljub obsežnim raziskavam natančen vzrok in naravni potek poškodb ostaja nejasen.

Raziskave so dokazale razmeroma slabo prekrvavljenost ahilove tetive na predelu od 2 do 6 cm proksimalno od narastišča. Zato je to področje najpogostejše mesto poškodbe (3). Do patologij, kot je tendinopatija ahilove tetive pride najpogosteje zaradi kronične preobremenitve (4). Dokazali so, da so tek in poskoki glavni dejavniki za nastanek tendinopatije ahilove tetive (2). Drugi vzročni dejavniki so prikazani v preglednici 1 (2-4).

Tendinopatija ahilove tetive je stanje, povezano z izgubo mišične zmogljivosti, prisotnostjo bolečine in togostjo okoliških mehkih tkiv. Pacienti velikokrat doživljajo omejitve pri hoji, teku, vzpenjanju in opravljanju osnovnih vsakodnevnih dejavnosti (1). Iz funkcijskega vidika je tendinopatija na splošno razdeljena na insercijsko in neinsercijsko. Izraz insercijska tendinopatija ahilove tetive predstavlja prisotnost bolečine, otekanja in omejene funkcije na kostno-tetivnem

spoju oziroma na narastišču tetive, največ 2 cm od baze pete (5), pri neinsercijski tendinopatiji ahilove tetive pa so simptomi prisotni od 2 do 6 cm od narastišča tetive (6). Prva se pojavlja pri aktivnih ljudeh, neinsercijska tendinopatija pa se pojavlja bolj pri starejših, manj aktivnih in čezmerno težkih (5).

Bolniki največkrat poiščejo zdravniško pomoč zaradi močnih bolečin, občutka togosti oziroma napetosti tetive (2). Prav tako jih stanje omejuje pri gibanju in izvajanju vsakodnevnih dejavnosti (1). Postavitev diagnoze poteka klinično s pomočjo anamneze, pacientove dokumentacije in kliničnega pregleda (3). Od slikovne diagnostike sta na podlagi raziskav najuporabnejša ultrazvok in magnetnoresonančno slikanje (2).

Primarno zdravljenje tendinopatije ahilove tetive je konservativna terapija, ki je v večini primerov tudi učinkovita. Kirurški posegi se izvajajo le v zahtevnejših primerih ali ob neuspešnosti konservativne terapije (4). V akutni fazi, ki je prav tako najbolj boleča faza, so pomembni predvsem počitek, hlajenje, nesteroidni antirevmatiki, elektromodalna fizikalna terapija (ultrazvok, nizkoenergijski laser, iontoforeza z nesteroidnimi antirevmatiki), kortikosteroidne injekcije in ortoze (2). V zdravljenje so v poznejši fazi vključene tudi druge metode, kot so masaža, ekscentrične vaje, prečna frikcijska masaža, vložki za dvig pete in imobilizacija. Ena izmed novejših metod zdravljenja je terapija z udarnimi globinskimi valovi, ki se je prvotno uporabljala za odpravljanje ledvičnih kamnov (litotripsia). Nato je leta 1990 v Nemčiji postala priljubljena metoda za zdravljenje različnih motenj mehkega tkiva, vključno s

Preglednica 1: Dejavniki tveganja za nastanek ahilove tendinopatije (2-4)

INTRINZIČNI DEJAVNIKI (na katere lahko vplivamo)	INTRINZIČNI DEJAVNIKI (na katere nimamo vpliva)	EKSTRINZIČNI DEJAVNIKI
<ul style="list-style-type: none"> • Hiperpronacija • Varusna deformacija • Neskladnost v dolžini spodnjih udov • Omejena gibljivost v subtalarnem sklepu • Zdravila: oralni kortikosteroidi, kontracepcijska sredstva, kinoloni, kanabis 	<ul style="list-style-type: none"> • Spol (moški) • Starost (nad 40 let) • Genetski dejavniki • Splošne bolezni: revmatoidni artritis, sistemski lupus eritematozus, psoriaza, ankilozirajoči spondilitis, hiperurikemija, sladkorna bolezen, hipotiroidizem, hiperparatiroidizem 	<ul style="list-style-type: none"> • Preobremenitev • Intervalni trening • Pretirano treniranje za v hribe • Pretirano povečanje intenzivnosti treninga • Podlaga (mehka/trda) • Napake v treniranju in slaba športna tehnika (ponavljajoči se nepravilni in neobičajni gibi, neustrezna oprema) • Neprimerna obutev

kalcinirajočim tendinitisom rotatorne manšete, plantarnim fascitisom in epikondilitisom humerusa. Zdaj se uporablja po vsem svetu za zdravljenje različnih težav mišično-skeletnega sistema (3).

Udarne globinske valove delimo na podlagi gostote energijskega toka (angl. Energy flux density – EFD). Nizkoenergetski udarni valovi imajo EFD manjši od 0,08 mJ/mm², srednjeenergetski od 0,09 mJ/mm² do 0,28 mJ/mm² in visokoenergetski do 0,60 mJ/mm² (8). Udarne valove naj bi vplivali na različne procese, kot so spodbujanje celičnih procesov, povečanje prekrvavitve, inhibicija nocicepcije, indukcija rastnih faktorjev, v primeru prisotnosti kalcinacij pa njihovo pospešeno odplavljanje (2). Vse to naj bi prispevalo k uspešni regeneraciji in celjenju tkiva (7). Schmitz in sodelavci (9) so optimalen protokol zdravljenja z udarnimi globinskimi valovi opisali kot trikrat na teden v tedenskih intervalih, z 2000 impulzi na terapijo pri najvišji gostoti energijskega toka, ki ga pacient še lahko prenese brez analgetikov. Terapija z udarnimi globinskimi valovi trenutno velja za učinkovito, varno in neinvazivno metodo za zdravljenje različnih motenj v mehkih tkivih in drugih patologij mišično-skeletnega sistema (9).

Namen pregleda literature je bil predstaviti učinkovitost zdravljenja tendinopatije ahilove tetive z udarnimi globinskimi valovi.

METODE

Iskanje literature je potekalo v podatkovnih zbirkah PEDro, PubMed in Cochrane Library. Pri iskanju člankov so bile uporabljene ključne besede v angleškem jeziku: »Achilles tendon tendinopathy«, AND »Extracorporeal Shock Wave Therapy«, AND »physiotherapy«, AND »physical therapy«. V pregled smo vključili randomizirane raziskave, v katerih so proučevali vpliv udarnih

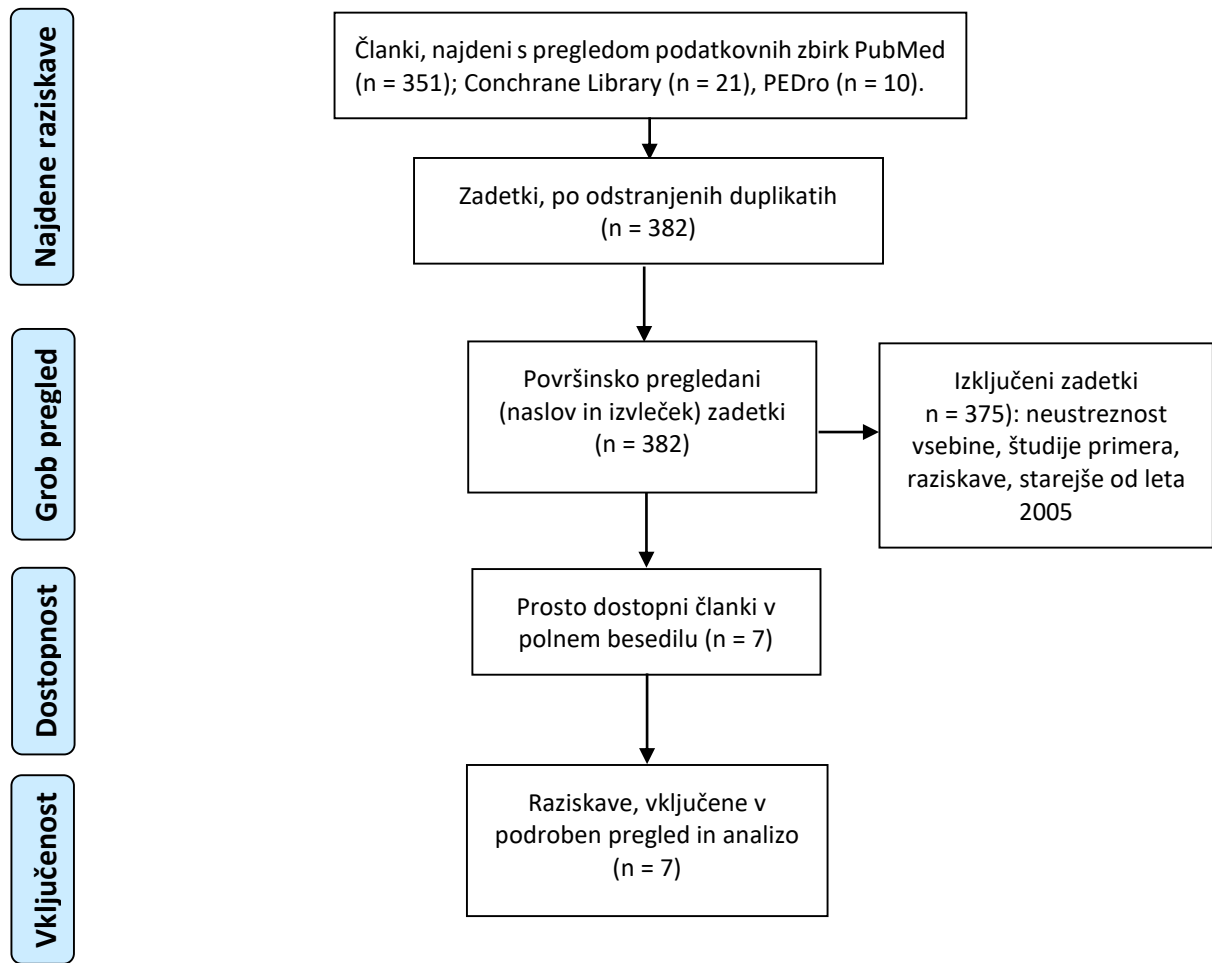
globinskih valov pri pacientih z diagnosticirano tendinopatijo ahilove tetive. Prav tako smo vključili dve tako imenovani »match paired controlled study«, v katerih so pacientom v poskusni skupini poiskali podobne ljudi s tendinopatijo ahilove tetive, ki so v tistem času prejeli druge metode konservativne terapije in jih vključili v primerjalno skupino. Pregled je obsegal članke v angleškem in slovenskem jeziku, objavljene med letoma 2005 in 2019 ter dostopne v polnem obsegu. Članke smo analizirali glede na vrsto udarnih globinskih valov, ki so bili uporabljeni za zdravljenje tendinopatije ahilove tetive.

REZULTATI

Potek iskanja literature je prikazan z diagramom poteka PRISMA na sliki 1 (10).

Na podlagi vključitvenih in izključitvenih meril smo v pregled vključili sedem raziskav. V vseh so ugotavljali vpliv terapije z udarnimi globinskimi valovi na zdravljenje tendinopatije ahilove tetive. V treh raziskavah (5, 6, 11) so udarne valove primerjali z eno od drugih oblik konservativne terapije, v eni izmed raziskav so primerjali učinke kombinacije udarnih globinskih valov in ekscentrične vadbe z ekscentrično vadbo samo (12), v preostalih treh raziskavah pa so učinke primerjali s tako imenovano navidezno oziroma »placebo terapijo« (13-15). Furia in sodelavci (5) so proučevali tudi vpliv anestezije na učinkovitost udarnih globinskih valov.

Za oceno bolečine in funkcije so uporabili naslednje lestvice, vprašalnike in točkovalnike: vidno analogno lestvico (VAL) (5, 6, 13-15), številsko ocenjevalno lestvico (angl. Numerical rating scale – NRS) (11, 12), 6-točkovna Likertova lestvica (11, 12), vprašalnik VISA-A (angl. Victorian Institut of sport assessment questionnaire – VISA-A) (11, 12), točkovalnik Roles in Maudsley (angl. Roles and Maudsley score – RMS) (5, 6), funkcijski indeks dejavnosti spodnjega uda (angl. Functional index of lower limb activity – FIL) (15), vprašalnik o splošnem zdravstvenem stanju (angl. Generalized health status questionnaire – EQoL) (15) in točkovalnik AOFAS (angl. American Orthopedic Foot and Ankle Society and pain assessment – AOFAS) (13, 14). Bolečino po VAL so merili kot trenutno



Slika 1: Diagram poteka PRISMA (10)

bolečino, bolečino med počitkom, med hojo in športnimi dejavnostmi (15), tudi med hojo po stopnicah, pri delu in teku (14).

Časovna opredelitev terapij z udarnimi globinskimi valovi

Zdravljenje z udarnimi globinskimi valovi je trajalo najmanj en dan (5, 6) in največ tri mesece (15). Najpogosteje so izvedli od tri do štiri terapije. Ocenjevanje se je v vseh raziskavah začelo že pred začetkom zdravljenja. Raziskovalci so ocenjevanje ponovili takoj po končanem zdravljenju (13, 15) ali največ po dvanajstih mesecih (5, 6). Podrobnejša časovna opredelitev je prikazana v preglednici 2.

Parametri terapij z udarnimi globinskimi valovi

V vključenih raziskavah so uporabljali eno izmed oblik udarnih globinskih valov, razen v raziskavi, ki so jo opravili Vahdatpour in sodelavci (13), v

kateri so uporabili obe obliki. Najmanjši uporabljen EFD je bil $0,1 \text{ mJ/mm}^2$ (11, 12), največji EFD pa je znašal kar od 1,8 do $2,6 \text{ mJ/mm}^2$ (13). Frekvenca je bila opisana v petih raziskavah, najmanjša je znašala 2,21 Hz (13), najvišja pa 50 Hz (14). Parametri posameznih terapij so podrobneje prikazani v preglednici 3.

Učinki terapije na bolečino

Costa in sodelavci (15) v svoji raziskavi niso dokazali pomembnih razlik med poskusno in primerjalno skupino pri merjenju bolečine. Dokazali so le pomembnejšo razliko med skupinama pri merjenju bolečine med hojo. Začetno povprečje ocene bolečine z VAL je v obeh skupinah znašalo 55 mm. Po intervencijah je ocena v poskusni skupini znašala 34,5 mm (SO = 34,2) in v primerjalni skupini 50,3 mm (SO = 36,3) ($p =$

Preglednica 2: Preiskovanci in časovna opredelitev terapij z udarnim globinskim valom

Raziskava	Preiskovanci	Število terapij	Časovni interval med terapijami	Trajanje zdravljenja	Ocenjevalno obdobje (po končanem zdravljenju)
Costa et al. (2005)	N = 49 Starost (povprečje): (53,2 leta) Spol: M (28) in Ž (21)	S1 = 3 S2 = 3	30 dni	90 dni	Po treh mesecih
Furia (2006)	N = 68 Starost (povprečje): 21–80 let (51,3 leta) Spol: M (24) in Ž (44)	S(LA) = 1 S(NLA) = 1	/	1 dan	Po enem, treh in 12 mesecih
Rompe et al. (2007)	N = 75 Starost (povprečje): 18–70 let (48,6 leta) Spol: M (29) in Ž (46)	3	7 dni	21 dni	Po štirih in 16 tednih
Furia (2008)	N = 68 Starost (povprečje): 18–76 let (50,7 leta) Spol: M (22) in Ž (46)	1	/	1 dan	Po enem, treh in 12 mesecih
Rasmussen et al. (2008)	N = 48 Starost (povprečje): 19–80 let (47,5 leta) Spol: M (20) in Ž (28)	S1 = 4 S2 = 4	7 dni	30 dni	Po enem, dveh in treh mesecih
Rompe et al. (2009)	N = 68 Starost (povprečje): 18–70 let (49,6 leta) Spol: M (30) in Ž (38)	3	7 dni	21 dni	Po štirih in 16 tednih
Vahdatpour et al. (2018)	N = 43 Starost (povprečje): 18–70 let (54,6 leta) Spol: M (8) in Ž (35)	S1 = 4 S2 = 4	7 dni	28 dni	Takoj po štirih in 16 tednih

S – skupina, LA – lokalna anestezija, NLA – brez lokalne anestezije, S1 – poskusna skupina, S2 – primerjalna skupina.

0,127). Do statistično pomembnih rezultatov v raziskavi ni prišlo.

Furia (5) je v raziskavi dokazal statistično pomembno ($p < 0,001$) zmanjšanje bolečine v skupini, ki je prejela enkratno visokoenergetsko terapijo z udarnimi globinskimi valovi v primerjavi s skupino, ki je prejela konservativno terapijo. Prav tako so ugotovili, da so v podskupini, v kateri so prejeli lokalno anestezijo, dosegli slabše rezultate oziroma manjše izboljšanje bolečine v primerjavi z drugo podskupino, ki lokalne anestezije ni prejela.

V raziskavi, ki so jo opravili Rompe in sodelavci (11), so poročali, da je po štirimesečnem spremljanju prišlo do statistično pomembnega zmanjšanja bolečine po številčno ocenjevalni lestvici v vseh treh skupinah ($p < 0,001$). Vendar

so pacienti v skupini ena, v kateri so izvajali ekscentrično vadbo (povprečna vrednost NRS: 3,6; SO = 2,3), in v skupini dva, v kateri so prejeli nizkoenergetsko terapijo z udarnimi globinskimi valovi (povprečna vrednost NRS: 4,0; SO = 2,2), dosegli statistično boljše rezultate kot v skupini tri ($p < 0,001$). Prag bolečine se je po štirih mesecih prav tako v vseh treh skupinah povečal. Do statistično pomembnih boljših rezultatov je prišlo v skupini ena (povprečna vrednost v kg: 3,1; SO = 1,1) in v skupini dva (povprečna vrednost v kg: 2,8; SO = 0,9) v primerjavi s skupino tri ($p < 0,001$; $p = 0,008$).

Pozitiven učinek visokoenergetske terapije z udarnimi globinskimi valovi na zmanjšanje bolečine pri neinercialni tendinopatiji ahilove tetive so dokazali Furia in sodelavci (6). Razlika v zmanjšanju bolečine je bila namreč v poskusni

Preglednica 3: Parametri terapij z udarnimi globinskimi valovi

Raziskava	Vrsta UGV	Št. impulzov	Pritisk (Bar)	EFD (mJ/mm ²)	Frekvenca (Hz)
Costa et. al. (2005)	FUGV	2000	/	S1 = 0,2 S2 = 0	/
Furia (2006)	FUGV	3000	/	S(LA) = 0,21 S(NLA) = 0,21 TEFD = 604	/
Rompe et. al. (2007)	RUGV	2000	3	0,1	8
Furia (2008)	FUGV	3000	/	0,21 TEFD = 604	/
Rasmussen et. al. (2008)	RUGV	2000	/	S1 = 0,12–0,51 S2 = 0	50
Rompe et. al. (2009)	RUGV	2000	3	0,1	8
Vahdatpour et. al. (2018)	FUGV RUGV	1500 3000	/ /	S1 = 0,25–0,4 S2 = 0 S1 = 1,8–2,6 S2 = 0	2,3 2,21

TEFD – skupna gostota energijskega toka, S1 – poskusna skupina, S2 – placebo skupina, UGV – udarni globinski val, RUGV – radialni udarni globinski val, FUGV – fokusiran udarni globinski val.

skupini večja (povprečna vrednost VAL pred zdravljenjem: 8,2; povprečna vrednost VAL po 12 mesecih: 2,2) kot v primerjalni skupini (povprečna vrednost VAL pred zdravljenjem: 8,4; povprečna vrednost VAL po 12 mesecih: 5,6).

Rasmussen in sodelavci (14) so izmerili bolečino z VAL ob vsakem obisku in vse do tri mesece po končanem zdravljenju. Ugotovili so, da je prišlo do zmanjšanja bolečine v obeh skupinah in da med skupinama ni prišlo do statistično pomembnih razlik. Kot primaren rezultat za statistično analizo so uporabili točke točkovačnika AOFAS.

Rompe in sodelavci (12) so dokazali učinkovitost kombinacije udarnih globinskih valov in ekscentrične vadbe na zmanjšanje bolečine. Bolečina se je sicer zmanjšala v obeh skupinah, vendar je bila razlika v drugi skupini večja (povprečna vrednost NRS pred zdravljenjem: 7; povprečna vrednost NRS po štirih mesecih: 2), ($p = 0,0045$).

Vahdatpour in sodelavci (13) so poročali, da je po štirih mesecih prišlo v obeh skupinah do statistično pomembnega zmanjšanja bolečine ($p = 0,0047$), vendar razlika v zmanjšanju bolečine med skupinama ni bila statistično pomembna ($p = 0,416$).

Učinek terapije na funkcijske sposobnosti

Po končanem zdravljenju je pri izvajanju vsakodnevnih dejavnosti prišlo do izboljšanja tako pri pacientih z insercijsko kot neinsercijsko tendinopatijo ahilove tetive, kar so pokazali rezultati, ocenjeni s točkovačnikom Roles and Maudsley (5, 6). Furia (5) je dokazal, da je bilo število pacientov z ocenama odlično in dobro vse do enega leta po koncu zdravljenja statistično večje v skupini, ki je prejela visokoenergetsko terapijo z udarnimi globinskimi valovi v primerjavi s kontrolno skupino ($p > 0,0002$). Po enem letu je kar 83 % pacientov v poskusni skupini ocenilo svoje stanje z odlično ali dobro, kar je kazalo na uspešen rezultat. Uspešnost zdravljenja se po ocenah ni razlikovala med pacienti, ki so prejeli lokalno anestezijo, in tistimi, ki je niso. Furia (6) je v svoji drugi raziskavi prav tako dokazal, da so pacienti z neinsercijsko tendinopatijo ahilove tetive, ki so prejeli enkratno terapijo z višjim EFD-jem, dosegli statistično boljše rezultate kot pacienti, ki so prejeli tradicionalno konservativno terapijo ($p < 0,001$). Prav tako v obeh skupinah ni prišlo do poslabšanja simptomov v primerjavi s stanjem pred začetkom zdravljenja.

Rompe in sodelavci (11) so s pomočjo vprašalnika VISA-A ugotovili izboljšanje funkcijskega stanja pri pacientih, ki so prejeli ekscentrično vadbo ali terapijo z udarnimi globinskimi valovi, v primerjavi s pacienti s programom »Počakaj in glej« (angl. wait and see), v katerem so paciente

usposabljali za spremembe življenjskega sloga, dajali ergonomske nasvete, izvajali raztezne vaje in če je bilo treba, predpisovali protibolečinska in protivnetna zdravila ter nato opazovali morebitno spontano okrevanje pacientov. Skupno število točk po vprašalniku VISA-A se je v prvi skupini (ekscentrična vadba) zvišalo kar za 25 točk, v drugi (udarni globinski valovi) za 20 točk, v tretji skupini (program Počakaj in glej) pa le za 7 točk. Prav tako so ocene po 6-točkovni Likertovi lestvici pokazale boljše rezultate v prvih dveh skupinah v primerjavi s tretjo. Kar 15 pacientov od 25-ih v prvi skupini (60 %), 13 od 25-ih pacientov v drugi skupini (52 %) in 6 od 25-ih pacientov v tretji skupini (24 %) je ocenilo svoje stanje kot popolnoma ozdravljeno ali precejšnje izboljšanje funkcijskega stanja.

Rompe in sodelavci (12) so dokazali boljši učinek kombinacije ekscentrične vadbe in terapije z udarnimi globinskimi valovi na izboljšanje funkcije pri pacientih s tendinopatijo ahilove tetive kot pa ekscentrična vadba sama. Štiri mesece po končanem zdravljenju so bili rezultati, pridobljeni z vprašalnikom VISA-A, boljši v skupini, ki je prejela kombinirano terapijo (povprečna vrednost vprašalnika VISA-A: 86,5; SO = 16), kot v skupini, v kateri so prejeli samo ekscentrično vadbo (povprečna vrednost VISA-A vprašalnika: 73; SO = 19). Po Likertovi lestvici je v skupini s kombinirano terapijo kar 28 od 34-ih pacientov (82 %) ocenilo svoje stanje kot popolnoma ozdravljeno oz. precej izboljšano, medtem ko je v drugi skupini isto oceno podalo le 19 od 34-ih pacientov (56 %).

Vahdatpour in sodelavci (13) so ugotovili, da je do statistično pomembnih razlik v rezultatih med poskusno (povprečna vrednost točkvalnika AOFAS: 85,85) in primerjalno skupino (povprečna vrednost točkvalnika AOFAS: 79,50) prišlo šele pri štirih mesecih po zdravljenju ($p = 0,013$). Rezultati so bili sicer v poskusni skupini vedno nekoliko boljši v primerjavi s kontrolno, vendar statistično nepomembni ($p = 0,095$).

Rasmussen in sodelavci (14) so prav tako dokazali, da terapija z udarnimi globinskimi valovi vpliva na izboljšanje vsakodnevnih dejavnosti, pri čemer je prišlo do pomembnega izboljšanja točkvalnika AOFAS za povprečno 18 točk od izhodiščne

vrednosti ($p = 0,05$), v placebo skupini pa ni prišlo do statistično pomembnega izboljšanja.

Do bistvenih razlik glede izboljšanja funkcije pa ni prišlo v raziskavi, ki so jo opravili Costa in sodelavci (15), v kateri so v prvi skupini izvajali tri terapije s srednjeenergetskimi udarnimi globinskimi valovi, v drugi pa so izvajali navidezno terapijo z udarnimi globinskimi valovi, in to prav tako v treh terapijah.

RAZPRAVA

Tendinopatija ahilove tetive je znana kot zelo pogosta oblika patologije, ki večinoma prizadene profesionalne in rekreativne športnike, pa tudi sedeče ljudi (4). Največkrat gre za kombinacijo različnih dejavnikov, vendar je najpomembnejša preobremenitev. Tendinopatija ahilove tetive zelo vpliva na kakovost življenja ljudi, zato sta pomembni zgodnja diagnoza in ustrezna kombinacija zdravljenja. Da bi se izognili stranskim učinkom zdravil, ki so učinkovita metoda blaženja akutne bolečine, je pomembno, da se čim bolj nadomestijo s katero drugo metodo konservativnega zdravljenja. Pomembno je, da redno spremljamo nove znanstvene ugotovitve na tem področju in jih na podlagi svojih izkušenj tudi vključujemo v zdravljenje (2). V zadnjih desetih letih se intenzivneje uporablja zdravljenje z udarnimi globinskimi valovi. V raziskavah, objavljenih do zdaj, se je izkazalo kot učinkovita metoda zdravljenja različnih tendinopatij (9). Na podlagi pregleda literature je bila ugotovljena učinkovitost terapije z udarnimi globinskimi valovi pri tendinopatiji ahilove tetive za zmanjšanje bolečine, izboljšanje funkcije oziroma izvajanja vsakodnevnih aktivnosti ter tudi za počutje pacientov. Ugotovitve so prav tako pokazale, da se terapija z udarnimi globinskimi valovi za zdravljenje tendinopatije ahilove tetive lahko uporablja kot samostojna metoda ali kot dodatek kateri drugi konservativni metodi zdravljenja (5, 6, 11, 14). Costa in sodelavci (15) niso dokazali pomembnih učinkov udarnih globinskih valov na zdravljenje tendinopatije ahilove tetive.

Protokol, ki je učinkovit pri zdravljenju bolečine pri tendinopatiji ahilove tetive, obsega aplikacijo od 1500 do 2000 impulzov nizke energijske gostote (0,08–0,15 mJ/mm²), mesto aplikacije na predelu maksimalne bolečine in težav, brez lokalne

anestezije, v tedenskih intervalih (od tri- do štirikrat) in spremljanje stanja najmanj tri mesece (11). Schmitz in sodelavci (9) so opisali podoben protokol, le da tukaj priporočajo najvišjo gostoto energijskega toka, ki ga pacient še lahko prenese brez analgetikov. V celoti so bili podatki o parametrih, ki so jih uporabljali, predstavljeni samo v treh raziskavah (11, 12, 14), v pregledani literaturi v večini primerov ni bilo točno določenih smernic, ki bi jasno in natančno opredelile optimalne parametre terapije z udarnimi globinskimi valovi. Schmitz in sodelavci (9) ter Rompe in sodelavci (11) navajajo, da je treba za optimalen učinek izvajati terapije od tri- do štirikrat na teden. To so v celoti upoštevali v štirih raziskavah (11–14). Costa in sodelavci (15) teh priporočil v svoji raziskavi niso upoštevali, saj so izvedli le tri terapije z mesečnim intervalom, kar je vodilo do klinično in statistično nepomembnih rezultatov. Furia (5) in Furia (6) je v obeh raziskavah dokazal pozitiven učinek enkratne terapije z visokim EFD-jem pri zdravljenju insercijske in neinsercijske tendinopatije ahilove tetive. Wilson in Stacy (3) ne priporočata terapije z visokoenergetskimi udarnimi globinskimi valovi, saj naj bi inhibitorno vplivala na celjenje tetiv. Visokoenergetski udarni globinski valovi so prav tako veliko bolj boleči kot nizkoenergetski (6). V klinični praksi se navadno uporablja gostota energijskega toka v razponu od 0,001 do 0,4 mJ/mm² (8). Za boljše razumevanje delovanja terapije z visokoenergetskimi udarnimi globinskimi valovi na tetivo in za potrditev standardnega protokola zdravljenja so potrebne nadaljnje raziskave. Frekvenca (Hz) je tisti podatek, ki je v večini raziskav manjkal. Tudi v pregledani literaturi frekvenca ni bila nikjer točno določena. Še vedno je pomembno, da v raziskavah primerjajo različno odmerjanje terapij in različno velikost EFD-ja za določitev optimalnega protokola zdravljenja.

Kot zelo učinkovito se je izkazala kombinacija ekscentrične vadbe in nizkoenergetskih udarnih globinskih valov (12). Ekscentrična vadba velja za najuspešnejšo metodo zdravljenja različnih tendinopatij. Vpliva namreč na različne celične procese in tako pripomore k regeneraciji tkiva. Ustrezna kombinacija zdravljenja je dokazano učinkovitejša od monoterapije (2).

Furia (5) ugotavlja, da ima lokalna anestezija negativen vpliv na učinkovanje udarnih globinskih valov, saj infiltracija lokalne anestezije pred terapijo vpliva na fokusiranje in ciljanje valov na področju največjega nelagodja. Prav tako lahko spremeni koncentracijo in sproščanje neuropeptidov. To posledično ovira nevrogeni vnetni odgovor in protibolečinski učinek udarnih globinskih valov (5). V večini primerov uporabljajo regionalno anestezijo, le v primeru zelo hudih bolečin pacientom dajo lokalno anestezijo.

Zdravljenje tendinopatije ahilove tetive z udarnimi globinskimi valovi je torej učinkovita in varna metoda zdravljenja, kar je pokazalo dejstvo, da do večjih zapletov pri zdravljenju ni prišlo (5). Je pa znano, da je pri visokoenergetskih udarnih globinskih valovih možnost močnejše bolečine in lokalnih poškodb (6). Vahdatpour in sodelavci (13) niso ugotovili nobenih stranskih učinkov ali težav pri zdravljenju z udarnimi globinskimi valovi. Majhni zapleti, do katerih je prišlo v preostalih raziskavah, so bili splošni stranski učinki, kot so rdečica, hematoma, oteklina in bolečina, ter so brez dodatnega zdravljenja izginili v roku 24 ur. Razen v raziskavi, ki so jo opravili Costa in sodelavci (15), je prišlo pri dveh pacientih, starih 62 in 65 let, do rupture tetive nekaj dni po prvem zdravljenju. Čeprav je bila ruptura posledica poškodbe, so vnaprej predlagali posebno previdnost uporabe udarnih valov pri starejših ljudeh.

V prihodnje bi bilo priporočljivo izvesti raziskave, s katerimi bi natančno definirali in standardizirali protokol zdravljenja. Prav tako bi bilo treba izvesti raziskave, podobne tem, ki so vključene v članek, da bi še dodatno potrdile že ugotovljeno. Večje število udeležencev in daljše časovno obdobje spremljanja je treba upoštevati pri načrtovanju in izvedbi nadaljnjih raziskav.

ZAKLJUČKI

Pregledane raziskave nakazujejo pozitiven vpliv udarnih globinskih valov na proces regeneracije in celjenja tetive, ki se odraža v zmanjšanju bolečine in izboljšanju izvajanja vsakodnevnih dejavnosti ter tako vpliva na izboljšanje kakovosti življenja pacientov. Posebno pozornost je treba nameniti aplikaciji lokalne anestezije v predel zdravljenja, ki

po podatkih v pregledanih raziskavah lahko negativno vpliva na učinkovitost terapije z udarnimi globinskimi valovi. Za optimalen učinek je priporočljiva kombinacija metod konservativnega zdravljenja. Kot zelo učinkovito se je izkazala kombinacija ekscentrične vadbe in udarnih globinskih valov.

LITERATURA

- Al-Abbad H, Simon JV (2013). The effectiveness of extracorporeal shock wave therapy on chronic Achilles tendinopathy: a systematic review. *Foot Ankle Int* 34(1): 33–41.
- Zorko M (2014). Sodobna diagnostika in zdravljenje tendinopatij. *Rehabilitacija* 13(1): 123–9.
- Wilson M, Stacy J (2011). Shock wave therapy for Achilles tendinopathy. *Curr Rev Musculoskelet Med* 4(1): 6–10.
- Gerdesmeyer L, Mittermayr R, Fuerst M et. al. (2015). Current evidence of extracorporeal shock wave therapy in chronic Achilles tendinopathy. *Int J Surg* 24(Pt B): 154–9.
- Furia JP (2006). High-energy extracorporeal shock wave therapy as a treatment for insertional Achilles tendinopathy. *Orthop J Sports Med* 34(5): 733–40.
- Furia JP (2008). High-energy extracorporeal shock wave therapy as a treatment for chronic noninsertional Achilles tendinopathy. *Orthop J Sports Med* 36(3): 502–8.
- Fon K, Kacin A, Weber D (2018). Učinki udarnih globinskih valov na tkiva in celice. *Fizioterapija* 26(1): 42–9.
- 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.
- Schmitz C, Cszaszar NBM, Milz S et. al. (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.
- 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.
- Rompe JD, Nafe B, Furia JP, Maffulli N (2007). Eccentric loading, shock-wave treatment, or wait-and-see policy for tendinopathy of the main body of tendo Achillis. *Orthop J Sports Med* 35(3): 374–83.
- Rompe JD, Furia J, Maffulli N (2009). Eccentric loading versus eccentric loading plus shock-wave treatment for midportion Achilles tendinopathy. *Orthop J Sports Med* 37(3): 463–70.
- Vahdatpour B, Forsuzan H, Momeni F, Ahmadi M, Tahen P (2018). Effectiveness of extracorporeal shock wave therapy for chronic Achilles tendinopathy: A randomized clinical trial. *J Res Med Sci* 413(16): 1–6.
- Rasmussen S, Christensen M, Mathiesen I, Simonsen O (2008). Shock wave therapy for chronic Achilles tendinopathy: a double-blind, randomized clinical trial of efficacy. *Acta Orthop* 79(2): 249–56.
- Costa ML, Shepstone L, Donell ST, Thomas TL (2005). Shock wave therapy for chronic Achilles tendon pain. *Clin Orthop Relat Res* 440: 199–204.

Merske lastnosti indeksa bolečine v rami in zmanjšane zmožnosti

Measurement properties of the shoulder pain and disability index

Eva Prezelj¹, Helena Jamnik², Urška Puh¹

IZVLEČEK

Uvod: Indeks bolečine v rami in zmanjšane zmožnosti (angl. Shoulder pain and disability index – SPADI) je samoocenjevalni vprašalnik za oceno intenzivnosti bolečine in nezmožnosti izvajanja določenih dejavnosti vsakodnevnega življenja pri uporabi okvarjenega zgornjega uda. Uporaben je pri različnih okvarah rame. Več merskih lastnosti slovenske različice je bilo že preverjenih. Namen pregleda literature je bil povzeti merske lastnosti SPADI. **Metode:** Pregledali smo PubMed, CINAHL, Science Direct in Cochrane Library ter vključili raziskave, ki so proučevale merske lastnosti angleških in slovenske različice SPADI. **Rezultati:** SPADI so proučevali pri pacientih s postavljeno diagnozo okvare rame v kliničnem okolju (13 raziskav) in pri ljudeh, ki so poročali o težavah z rama (2 raziskavi). Poročali so o srednji do odlični zanesljivosti ponovljenega testiranja, visoki notranji skladnosti za skupno oceno SPADI in podlestvico zmanjšane zmožnosti, o visoki odzivnosti na spremembe in o konstruktivni veljavnosti skupne ocene SPADI. Ugotovljena je bila visoka povezanost s krajšo različico vprašalnika o funkcionalnosti zgornjega uda, ramena in roke ter z nekaterimi drugimi za sklep specifičnimi vprašalniki, nizka pa s splošnimi vprašalniki. **Zaključek:** SPADI je preprost, hiter, zanesljiv, veljaven in občutljiv samoocenjevalni vprašalnik, primeren za uporabo v redni klinični praksi.

Ključne besede: rama, samoocenjevalni vprašalnik, SPADI, psihometrične lastnosti.

ABSTRACT

Background: Shoulder pain and disability index (SPADI) is a self-administered questionnaire for assessment of pain intensity and disability to perform certain activities of daily living when using an impaired upper limb. It is used in various shoulder pathologies. Several measurement properties of the Slovenian version have already been assessed. The aim of the literature review was to summarize the measurement properties of SPADI. **Methods:** PubMed, CINAHL, Science Direct and Cochrane Library were reviewed. Studies investigating measurement properties of the English and Slovenian versions of SPADI were included. **Results:** SPADI was studied in patients with diagnosed pathologies of the shoulder in a clinical environment (13 studies) and in people who reported shoulder problems (2 studies). Moderate to excellent test-retest reliability, high internal consistency for total SPADI score and its disability subscale, high responsiveness to the changes, and the construct validity of the overall SPADI score were reported. Correlations with short form of the Disabilities of the arm, shoulder and hand outcome measure and other joint specific questionnaires were high, but correlations with generic questionnaires were low. **Conclusion:** SPADI is a simple, quick, reliable, valid and sensitive self-administered questionnaire, suitable for regular clinical practice.

Key words: shoulder, self-report questionnaire, SPADI, psychometric properties.

¹ Univerza v Ljubljani, Zdravstvena fakulteta, Ljubljana

² Univerzitetni rehabilitacijski inštitut Republike Slovenije – Soča, Ljubljana

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

Prispelo: 12.2.2020

Sprejeto: 11.5.2020

UVOD

Ramenski obroč oziroma rama je obsežen del telesa z možnimi številnimi bolezenskimi in poškodbenimi strukturnimi okvarami (1). Najpogostejši razlog za iskanje zdravstvene pomoči pri okvarah rame je bolečina, s prevalenco v splošni populaciji do 30 %, ki s starostjo narašča. Večinoma je pridružena še vsaj zmanjšana gibljivost, kar skupaj vodi v zmanjšano funkcijo zgornjega uda za opravljanje številnih dejavnosti vsakodnevnega življenja in tako zmanjšano kakovost življenja (2). Temeljna zahteva sodobne rehabilitacijske obravnave pacientov je ocenjevanje posameznikovih telesnih funkcij in zgradb, izvedbe gibalnih dejavnosti ter sodelovanja, z uporabo ustreznih orodij ali lestvic oziroma vprašalnikov (3). Poleg objektivnih metod, kot sta goniometrija in manualno testiranje mišic, so za ocenjevanje pacientov z bolečino in moteno funkcijo rame v uporabi bolezensko oziroma poškodbeno specifični, področno (zgornji ud) ali sklepno (rama) specifični in splošni (za oceno zdravja in kakovosti življenja) samoocenjevalni vprašalniki (1, 3). Samoocenjevalni vprašalniki ocenjujejo pacientovo osebno dožemanje vpliva bolezni oziroma okvare na funkcioniranje in so zaradi usmerjenosti v bio-psiho-socialno obravnavo vse bolj uveljavljeni (4). Izmed več kot 30 vprašalnikov za paciente z bolečino in moteno funkcijo rame so danes najpogosteje uporabljeni in imajo najbolj raziskane merske lastnosti področno specifičen vprašalnik o funkcionalnosti zgornjega uda, ramena in roke (angl. Disability of arm, shoulder and hand – DASH) in njegova krajša različica QuickDASH ter sklepno specifičen indeks bolečine v rami in zmanjšane zmožnosti (angl. Shoulder pain and disability index – SPADI) (5).

SPADI so leta 1991 razvili Roach in sodelavci (1). Namenjen je oceni intenzivnosti bolečine in nezmožnosti izvajanja določenih dejavnosti vsakodnevnega življenja pri uporabi okvarjenega zgornjega uda. Pri razvoju so sodelovali trije revmatologi in fizioterapevt, pacienti pa niso bili neposredno vključeni (6). Začetna različica je vsebovala 20 vprašanj, nato so jih nekaj izključili zaradi slabe zanesljivosti ponovljenega testiranja in slabe korelacije z obsegom gibljivosti na okvarjeni strani. SPADI tako vsebuje 13 vprašanj,

razdeljenih v dve področji: bolečina (pet vprašanj) in zmanjšana zmožnost (osem vprašanj). Ocenjevanje se nanaša na izkušnje pacienta v preteklem tednu (1). V prvotnem vprašalniku so elemente ocenjevali z vodoravno vidno analogno lestvico (VAL), pozneje pa so Williams in sodelavci (7) vpeljali 11-stopenjsko številsko ocenjevalno lestvico (angl. numerical rating scale – NRS) z začetkom 0 in besednim opisom »brez bolečine/težav«, na koncu pa 10 in besednim opisom »najhujša predstavljiva bolečina/velike težave pri opravljanju dejavnosti oziroma potrebna pomoč druge osebe«. Pri vsakem od 13 vprašanj pacient obkroži število od 0 do 10, ki najbolje opisuje bolečino oziroma omejitve funkcioniranja. Odgovoriti je treba na vsaj devet vprašanj, najmanj tri za podlestvo bolečine in šest za podlestvo zmanjšane zmožnosti. Oceni področij oziroma podlesto se ločeno preračunata v odstotkovni delež, skupna ocena SPADI je povprečje ocen podlesto. Ocena 100 je najslabša ocena. Izpolnjevanje traja od 5 do 10 minut (1).

SPADI je uporaben pri različnih okvarah rame, kot so ruptura rotatorne manšete (8), artroza in revmatoidni artritis (9), adhezivni kapsulitis (10, 11), po vstavitvi endoproteze rame (12) in pri drugih diagnozah, ki imajo za posledico simptome v rami (13, 14). Preveden je bil v številne jezike, kot so nemški, španski, nizozemski, danski, arabski, turški, perzijski, indijski, italijanski, tajski, kitajski, grški in portugalski jezik (15, 16). Leta 2008 sta Jamnik in Klopčič Spevak SPADI prevedli v slovenščino in pri ambulantno obravnavanih pacientih s kronično bolečino v rami preverili konstruktno in kriterijsko veljavnost, notranjo skladnost, zanesljivost ponovljenega testiranja ter odzivnost (17). Slovensko različico SPADI objavljamo v prilogi 1 tega članka.

Namen tega pregleda literature je bil povzeti ugotovitve raziskav o merskih lastnostih angleških in slovenske različice SPADI pri različnih skupinah pacientov.

METODE

Pregledali smo podatkovne zbirke PubMed, CINAHL, Science Direct in Cochrane Library. Vse zbirke smo pregledali do 10. maja 2019. Ključne besede za iskanje so bile: »shoulder pain and disability index«, SPADI, validity, reliability,

responsiveness, properties. Primer iskalne kombinacije v PubMed: SPADI[Title/Abstract] AND validity[Title/Abstract] AND reliability[Title/Abstract]. V pregled smo vključili raziskave, v katerih so proučevali merske lastnosti angleških in slovenske različice SPADI pri pacientih z bolečino in moteno funkcijo rame. Raziskave merskih lastnosti prevodov v različne jezike, razen slovenskega, smo izključili.

REZULTATI

V pregled smo zajeli 15 raziskav, objavljenih med letoma 1991 in 2018. Vprašalnik so proučevali pri pacientih z različnimi okvarami rame v kliničnem okolju (1, 10, 17–27), v dveh raziskavah pa pri prostovoljcih, ki so poročali o težavah z ramo (13, 14). V posameznih raziskavah so vzorci obsegali

od 37 (1) do 767 preiskovancev (19). Podrobneje so značilnosti preiskovancev povzete v preglednici 1.

Razmik med prvim in drugim izpolnjevanjem v pregledanih raziskavah je bil od 24 do 48 ur (1) ali do 2 tedna (23). O odlični zanesljivosti (ICC = 0,91–0,95) ponovljenega testiranja za celoten SPADI so poročali pri pacientih s kronično bolečino v rami (17), z bolečino v rami mišično-skeletnega izvora (26), z bolečino v rami zaradi degenerativnih sprememb rotatorne manšete (18) in po operaciji rame (24). O dobri zanesljivosti (ICC = 0,84–0,86) so poročali pri pacientih z mišično-skeletnimi težavami v proksimalnem delu

Preglednica 1: Značilnosti preiskovancev v raziskavah, ki so ugotovljale merske lastnosti SPADI v angleškem in slovenskem jeziku

Avtorji, leto	Značilnosti preiskovancev (n)	Ocena* SPADI (SD)
Jamnik, Klopčič Spevak (17)	Kronična bolečina v rami, mišično-skeletni (SIS, ruptura RM, AK, artroza, kalcinirajoča tendinopatija, RA) ali neznani izvor (n = 52)	/
Roach et al. (1)	Bolečina v rami, mišično-skeletni, nevrogeni ali neznani izvor (n = 37)	/
Hill et al. (13)	Poročani kronični simptomi v rami (n = 588)	26,6
Riley et al. (20)	Bolečina v rami, mišično-skeletni izvor (n = 92)	47,3 (19,9)
MacDermid et al. (14)	Bolečina v rami, mišično-skeletni izvor (n = 129)	42,8 (21,8)
Heald et al. (27)	Bolečina v rami vsaj že en teden, različne okvare (največ SIS, tendinopatija in burzitis) (n = 94)	40,1 (26,1)
Chester et al. (19)	Bolečina v rami med gibanjem z okvarjenim ZU, mišično-skeletni izvor (n = 767)	49,8 (20,9)
Beaton, Richards (26)	Bolečina v rami, mišično-skeletni izvor (n = 99)	39,9
Paul et al. (22)	Bolečina v rami, izzvana ali poslabšana med gibanjem z okvarjenim ZU (n = 90)	/
Schmitt, Di Fabio (23)	Mišično-skeletne težave v proksimalnem delu ZU (največ bolečina, tendinopatija in SIS) (n = 53)	41,3 (21,1)
Staples et al. (10)	AK (n = 95)	59,4 (18,7)
Cook et al. (24)	Različne okvare rame (preobremenitveni sindrom, ruptura RM, artroza, SIS, nestabilnost, AK, zlom), operirani (n = 31) ali ne (n = 25)	Operirani: 32,7 (23,5) Neoperirani: 54,8 (22,9)
Cloke et al. (21)	Bolečina v rami manj kot 6 mesecev, klinična diagnoza SIS, brez rupture RM (n = 42)	46,5 (25,8)
James-Belin et al. (18)	Bolečina v rami zaradi degenerativnih sprememb RM (n = 53)	48,0 (18,5)
Roddey et al. (25)	Različne okvare rame (n = 192)	/

* povprečna izhodiščna ocena, SD – standardni odklon, n = število preiskovancev, ZU – zgornji ud, SIS – subakromialni utesnitveni sindrom (angl. subacromial impingement syndrome), RM – rotatorna manšeta, AK – adhezivni kapsulitis, RA – revmatoidni artritis.

zgornjega uda (23) in pri pacientih z različnimi okvarami rame, ki niso bili operirani (24), o srednji (ICC = 0,66) pa pri pacientih z bolečino v rami mišično-skeletnega, nevrogenega ali neznanega izvora (1). Pri pacientih s subakromialno utesnitvijo so poročali o srednji do dobri ($\kappa = 0,51-0,80$) zanesljivosti (21).

Celoten SPADI je bil visoko notranje skladen ($\alpha = 0,92-0,96$) (1, 13, 14, 17, 25). Podlestvica zmanjšane zmožnosti je bila visoko ($\alpha = 0,90-0,95$) (1, 13, 14, 17, 24, 25), podlestvica bolečine pa srednje do visoko ($\alpha = 0,78-0,92$) notranje skladna (1, 13, 14, 17, 24, 25).

V večini pregledanih raziskav so ugotovili veliko odzivnost vprašalnika SPADI na spremembe glede na velikost učinka, standardni povprečni odziv, delež odzivnosti in standardizirano razliko povprečij (preglednica 2). Avtorji ene raziskave (18) so poročali o srednje velikem učinku pri pacientih z degeneracijo rotatorne manšete. V drugi raziskavi, ko so ocenjevanje ponovili še isti dan takoj po terapiji, pa je bila odzivnost nizka (20). Ugotovili so tudi, da je bila odzivnost večja po šestih mesecih kot po šestih tednih (19). Podrobneje so izsledki raziskav o odzivnosti

SPADI na spremembe po terapiji povzeti v preglednici 2.

Poročali so, da je bil SPADI pri pacientih z mišično-skeletnimi težavami v proksimalnem delu zgornjega uda (23) in z degenerativnimi spremembami rotatorne manšete (18) enako odziven kot vprašalnik DASH, pri pacientih z adhezivnim kapsulitisom (10) in bolečino v rami drugega mišično-skeletnega izvora (19) pa bolj odziven od DASH (10) in QuickDASH (19). SPADI je bil tudi bolj odziven od za sklep specifičnih vprašalnikov, kot so vprašalnik Združenega kraljestva o zmanjšani zmožnosti rame (angl. United Kingdom shoulder disability questionnaire – SDQ-UK) (22), Constantova ocena rame (18), modificiran standardni obrazec Združenja ameriških kirurgov za oceno rame in komolca (angl. Modified American shoulder and elbow surgeons Form), enostavni test za ramo (angl. Simple Shoulder Test – SST) in drugi (26). SPADI je bil enako odziven kot oxfordska lestvica rame (angl. Oxford shoulder score – OSS) (21) in manj odziven od vprašalnika za oceno rame (angl. Shoulder rating questionnaire – SRQ) (22). Pri pacientih z bolečino v rami zaradi različnih okvar rame (27), pri pacientih po vstavitvi totalne

Preglednica 2: Raziskave o odzivnosti na spremembe vprašalnika SPADI v angleškem in slovenskem jeziku

Avtorji, leto	Povprečna doba med začetno in končno oceno, terapevtski postopki	Odzivnost
Jamnik, Klopčič Spevak (17)	8 tednov, FT	SRM = 2,19
Riley et al. (20)	Ocenjevanje ponovili še isti dan, sklepna manipulacija	ES = 0,18, SRM = 0,39
Heald et al. (27)	10 tednov, FT	SRM = 1,38
Chester et al. (19)	6 tednov in 6 mesecev, FT	6. teden: ES = 0,72, SRM = 0,73 6. mesec: ES = 1,25, SRM = 1,10
Beaton, Richards (26)	6 mesecev, operacija rotatorne manšete ali vstavev totalne endoproteze rame	SRM = 1,23
Paul et al. (22)	6 tednov, nasveti, protibolečinska terapija, FT, steroidi in lokalni anestetiki	ES = 1,52, RR = 1,67, SRM = 1,17
Schmitt, Di Fabio (23)	3 mesece, FT in DT	ES = 1,21, SRM = 1,08
Staples et al. (10)	3 tedne, artrografska distenzija ramenskega sklepa ali oralni kortikosteroidi	ES = 1,64, SRM = 1,68
Cloke et al. (21)	6 mesecev, različne oblike zdravljenja	ES = 0,98
James-Belin et al. (18)	2 meseca, FT	SMD = 0,56

FT – fizioterapija, DT – delovna terapija, ES – velikost učinka (angl. effect size), RR – delež odzivnosti (angl. responsiveness ratio), SRM – standardizirani povprečni odziv (angl. standardised response mean), SMD – standardizirana razlika povprečij (angl. standardized mean difference).

endoproteze ramenskega sklepa ali operaciji rotatorne manšete (26) in pri subakromialni utesnitvi (21) je bil SPADI bolj odziven na spremembe od splošnih vprašalnikov profil vpliva boleznih (angl. *Sickness impact profile – SIP*) (27) in kratkega vprašalnika o zdravju (angl. *Short form health survey – SF-36*) (21, 26). Pri pacientih z adhezivnim kapsulitisom je bil SPADI manj odziven od vidne analogne lestvice za oceno intenzivnosti bolečine (*VAL-IB*) (10). Področje pod krivuljo ROC (angl. *area under the curve – AUC*), pri čemer $AUC = 1$ pomeni, da orodje popolnoma razločuje med pacienti, ki se klinično izboljšajo, in tistimi, ki se ne, je bilo za SPADI od 0,81 do 0,87 (10, 19, 22) in enako kot za DASH (10), QuickDASH (19) in SRQ (22) ter večje kot pri SDQ-UK (22).

Najmanjša zaznavna sprememba (angl. *minimal detectable change – MDC*) za SPADI pri pacientih z mišično-skeletnimi težavami v proksimalnem delu zgornjega uda je bila 18,1 točke (23). Najmanjša klinično pomembna razlika je znašala 13,2 (23) in 9,6 točke (20) pri pacientih z bolečino v rami mišično-skeletnega izvora ter 8 točk pri pacientih z bolečino v rami med premikanjem zgornjega uda (22). Delež zanesljive spremembe (angl. *reliable change proportion*), ki pove delež pacientov, pri katerih se stanje izboljša za več kot MDC, je bil 0,48 (23).

Pri pacientih z bolečino v rami različnega izvora so poročali o negativni povezanosti spremembe ocene SPADI s spremembo aktivnega obsega gibljivosti ($r =$ od $-0,52$ do $-0,70$) (1), povezanost s spremembo pasivnega obsega gibljivosti pa ni bila statistično značilna (17). Po terapiji so poročali o povezanosti ocene SPADI z globalno oceno sprememb (angl. *Global rating of change*) ($ro = 0,57-0,64$) (19, 22, 23) ter o povezanosti s pacientovo samooceno stopnje izboljšanja na 5-stopenjski lestvici ($r = 0,57-0,59$) (10, 18).

Veljavnost konstrukta SPADI so ugotavljali v enajstih raziskavah (1, 10, 13, 14, 17, 19–22, 25, 27). Z analizo sestave vprašalnika so v treh raziskavah potrdili konstruktno veljavnost skupne ocene SPADI, za podlestvici pa so bili dokazi omejeni (1, 17, 25). Da je SPADI dvodimenzionalna mera bolečine in zmanjšane zmožnosti, so potrdili v dveh raziskavah (13, 14).

Roddey in sodelavci (25) so preverili povezanost podlestvic SPADI in ugotovili, da sta bili visoko povezani ($ro = 0,77$), kar ne podpira njune razločevalne veljavnosti.

Ugotovili so visoko povezanost ($r = 0,78$) SPADI s QuickDASH pri pacientih z bolečino v rami mišično-skeletnega izvora (19), s SRQ ($ro = 0,83$) pri pacientih z bolečino v rami med premikanjem zgornjega uda (22) ter z OSS ($r = 0,85$) pri pacientih s subakromialno utesnitvijo (21). Roddey in sodelavci (25) so poročali, da je bila podlestvica funkcioniranja SPADI pri pacientih z okvaro rame visoko negativno povezana ($ro = -0,80$) s SST. Zmerno povezanost SPADI so ugotovili z VAL-IB pri pacientih z bolečino v rami mišično-skeletnega izvora ($r = 0,61-0,67$) (14, 20), pacientih z bolečino v rami med premikanjem zgornjega uda ($ro = 0,66$) (22) in pri pacientih z adhezivnim kapsulitisom ($r = 0,60$) (10). Zmerna povezanost je bila tudi z oceno zmanjšane zmožnosti, ocenjeno po VAL ($ro = 0,66$) (22). Zmerno povezanost so ugotovili še z DASH ($r = 0,55$) pri pacientih z adhezivnim kapsulitisom (10) ter s SIP ($r = 0,45-0,57$) (14, 27) in SDQ-UK ($ro = 0,57$) (22) pri pacientih z bolečino v rami. SPADI je bil nizko povezan s SF-36 pri pacientih s subakromialno utesnitvijo ($r = -0,26$) (21). Pri pacientih s kroničnimi simptomi v rami je bila povezanost s telesno komponento SF-36 zmerna ($r = -0,46$), z duševno komponento pa nizka ($r = -0,24$) (13). Povezanost z aktivnim obsegom gibljivosti je bila pri pacientih s kroničnimi simptomi v rami nizka do zmerna ($r =$ od $-0,32$ do $-0,52$) (13), pri pacientih z bolečino v rami med premikanjem zgornjega uda pa nizka ($ro =$ od $-0,09$ do $-0,25$) (22).

Kriterijsko veljavnost so preverjali v dveh raziskavah. Skupna ocena SPADI je bila s kriterijem samoocene stopnje nezmožnosti (brez, blaga, zmerna, huda) statistično značilno povezana ($p < 0,001$) (17), z aktivnim obsegom gibljivosti rame pa je bila povezanost dobra do zelo dobra ($r =$ od $-0,55$ do $-0,80$) (1).

RAZPRAVA

V klinični praksi sta preprosta in hitra izvedba ocenjevanja visoko cenjeni lastnosti pri izbiri ocenjevalnega orodja (14). Poleg praktičnosti in ustreznosti glede na obravnavan problem pa je za

vsako merilno oziroma ocenjevalno orodje pomembno, da ima tudi dobre merske lastnosti (22).

Za SPADI so avtorji v štirih (17, 18, 24, 26) od sedmih raziskav poročali o odlični zanesljivosti ponovljenega testiranja. V analizo so pri tem vključili le paciente, ki se jim stanje v času med ocenjevanjema ni spremenilo. O najvišji notranji skladnosti so poročali za skupno oceno SPADI in podlestvico zmanjšane zmožnosti (1, 13, 14, 17, 24, 25), kar je zanimivo, saj se pri kombiniranju dveh podlestick, ki naj bi ocenjevali dva različna konstrukta, za skupno oceno pričakuje nižja notranja skladnost kot za podlestvici. To bi lahko bila posledica večjega števila elementov podlestvice zmanjšane zmožnosti ali pa tega, da SPADI v resnici meri le en konstrukt (25).

SPADI se je pri pacientih z različnimi okvarami rame v osmih (10, 17, 19, 21–23, 26, 27) od desetih raziskav izkazal za dobro odzivnega na spremembe. Velikost standardiziranega povprečnega odziva (angl. standardised response mean – SRM) se lahko med raziskavami razlikuje glede na obdobje med ocenjevanjem ali glede na tip obravnave (različne obravnave imajo različne učinke), zato se pri odločanju, kateri vprašalnik bomo uporabili, ne smemo zanašati le na podatke o SRM iz različnih raziskav (26). Čeprav so za sklep specifični vprašalniki pri pacientih s težavami v rami pričakovano bolj odzivni na spremembe od splošnih vprašalnikov, pa se pri ocenjevanju priporoča uporaba vsaj enega specifičnega in enega splošnega vprašalnika (10, 27). Povezanost spremembe ocene SPADI s samooceno izboljšanja je bila zmerina (10, 18). Zmanjšana zmožnost je lahko posledica bolečine in ko je bolečina zelo huda, lahko pacienti večjo pozornost namenjajo bolečini, ko pa se ta zmanjša, lahko pomembnejšo vlogo igra funkcioniranje (10).

SPADI so primerjali tudi z različnimi zunanjimi konstrukti, ki naj bi odražali težave z ramo. Povezanost SPADI s splošnimi vprašalniki je bila nizka (13, 21), kar pove, da ti merijo drugačne vidike pacientove bolečine in zmanjšane zmožnosti oziroma vključujejo širši vidik vsakodnevnega življenja, na katerega lahko vpliva okvara. Ocena bolečine je sestavni del SPADI, kar se kaže s povezanostjo SPADI z VAL-IB (10). Potrjena je

bila konstruktna veljavnost za skupno oceno SPADI, torej, da meri en konstrukt, in sicer vpliv okvare rame s stališča pacienta (17). Za podlestvici dokazi niso bili zadostni (1, 17, 25), saj pacienti ne ločijo nujno med bolečino in zmanjšano zmožnostjo ter bolečino dojemajo le kot sestavni del tega, kar naredi izvedbo dejavnosti težavnejšo (25).

Čeprav so Roach in sodelavci (1) v prvi raziskavi merskih lastnosti vprašalnika opredelili aktiven obseg gibljivosti kot zlati standard za testiranje kriterijske veljavnosti SPADI, pa ni dokazov, da obseg aktivne gibljivosti rame odraža pacientovo funkcioniranje (17). Tudi pri preverjanju veljavnosti konstrukta so ugotovili nizko do zmerno povezanost, saj ni nujno, da imajo vsi z bolečino v rami tudi zmanjšano gibljivost (1). Paul in sodelavci (22) dodajajo, da je slaba povezanost lahko posledica tega, da SPADI ni dovolj občutljiv za ocenjevanje nezmožnosti zaradi zmanjšane obsega gibljivosti ali pa je vzrok to, da veliko dejavnosti vsakodnevnega življenja lahko izvajamo z zgornjim udom pod višino rame in mora biti zato obseg gibljivosti že zelo zmanjšan, da se zazna sprememba v funkcioniranju.

Kot omejitev uporabe SPADI sta Beaton in Richards (26) navedla, da je uporaba omejena na paciente z okvaro rame, ki lahko aktivno gibljejo z okvarjenim zgornjim udom in zato ne pride v poštev po operativnih posegih, ko pacienti nekaj mesecev ne smejo aktivno premikati rame. Poleg tega SPADI ne meri vpliva okvare rame na delo oziroma poklic in prostocasnne dejavnosti, temveč samo na nekatere osnovne dejavnosti vsakodnevnega življenja. V prihodnje bi bilo smiselno raziskati še morebitno prisotnost učinka stropa ali tal ter nekatere še ne poročane merske lastnosti pri populacijah pacientov, pri katerih je SPADI že v uporabi, ter ga preizkusiti še na drugih populacijah pacientov s težavami v predelu rame.

ZAKLJUČEK

SPADI je preprost za ramo specifičen samoocenjevalni vprašalnik, ki za izvedbo ne zahteva veliko časa. Uporablja se pri različnih okvarah rame za ocenjevanje posledic s stališča pacienta. Potrjena je bila srednja do odlična zanesljivost ponovljenega testiranja in visoka notranja skladnost za skupno oceno in podlestvico

zmanjšane zmožnosti. Avtorji večine pregledanih raziskav so poročali o visoki odzivnosti SPADI na spremembe in o večji odzivnosti od splošnih vprašalnikov ter večji ali enaki odzivnosti od področno specifičnih ali drugih za ramo specifičnih vprašalnikov. Za skupno oceno SPADI je bila potrjena veljavnost konstrukta ter visoka povezanost s QuickDASH in nekaterimi drugimi sklepno specifičnimi vprašalniki. SPADI priporočamo kot dopolnitev fizioterapevtskega ocenjevanja v vsakodnevni klinični praksi.

LITERATURA

- Roach KE, Budiman-Mak E, Songsirdej N, Lertratanakul Y (1991). Development of a shoulder pain and disability index. *Arthritis Care Res* 4(4): 143–9.
- Thoomes-de Graaf M, Scholten-Peeters W, Duijn E et al. (2017). The Responsiveness and Interpretability of the Shoulder Pain and Disability Index. *J Orthop Sports Phys Ther* 47(4): 278–86.
- Lonzarić D, Bojnec V, Jesenšek Papež B (2016). Ocenjevanje funkcioniranja oseb z bolečino v rami. *Rehabilitacija* 15 (Suppl 1): 110–9.
- Jerosch-Herold C, Chester R, Shepstone L, Vincent JI, MacDermid JC (2018). An evaluation of the structural validity of the shoulder pain and disability index (SPADI) using the Rasch model. *Qual Life Res* 27(2): 389–400.
- Marković Đorđević D, Lonzarić D, Bojnec V, Jesenšek Papež B (2018). Povezava med obsegom gibljivosti ramenskega sklepa in dosežki na dveh ocenjevalnih lestvicah v rehabilitacijski obravnavi bolnikov z mehko tkivnimi okvarami ramenskega sklepa. *Rehabilitacija* 17(2): 18–27.
- Kirkley A, Griffin S, Dainty K (2003). Scoring systems for the functional assessment of the shoulder. *Arthroscopy* 19(10): 1109–20.
- Williams JW, Holleman DR, Simel DL (1995). Measuring shoulder function with the Shoulder Pain and Disability Index. *J Rheumatol* 22(4): 727–32.
- Ekeberg OM, Bautz-Holter E, Tveitå EK, Keller A, Juel NG, Brox JI (2008). Agreement, reliability and validity in 3 shoulder questionnaires in patients with rotator cuff disease. *BMC Musculoskelet Disord* 9: 68.
- Christie A, Dagfinrud H, Engen Matre K, Flaatten HI, Ringen Osnes H, Hagen KB (2010). Surgical interventions for the rheumatoid shoulder. *Cochrane Database Syst Rev* (1): CD006188.
- Staples MP, Forbes A, Green S, Buchbinder R (2010). Shoulder-specific disability measures showed acceptable construct validity and responsiveness. *J Clin Epidemiol* 63(2): 163–70.
- Tveitå EK, Ekeberg OM, Juel NG, Bautz-Holter E (2008). Responsiveness of the shoulder pain and disability index in patients with adhesive capsulitis. *BMC Musculoskelet Disord* 9: 161.
- Angst F, Goldhahn J, Pap G et al. (2007). Cross-cultural adaptation, reliability and validity of the German Shoulder Pain and Disability Index (SPADI). *Rheumatology (Oxford)* 46(1): 87–92.
- Hill CL, Lester S, Taylor AW, Shanahan ME, Gill TK (2011). Factor structure and validity of the shoulder pain and disability index in a population-based study of people with shoulder symptoms. *BMC Musculoskelet Disord* 12: 8.
- MacDermid JC, Solomon P, Prkachin K (2006). The Shoulder Pain and Disability Index demonstrates factor, construct and longitudinal validity. *BMC Musculoskelet Disord* 7: 12.
- Spanou A, Mamais I, Lamnisis D, Stasinopoulos D (2019). Reliability and validity of the Greek shoulder pain and disability index in patients with shoulder pain. *Disabil Rehabil*: 1–6.
- Yao M, Yang L, Cao ZY et al. (2017). Translation and cross-cultural adaptation of the Shoulder Pain and Disability Index (SPADI) into Chinese. *Clin Rheumatol* 36(6): 1419–26.
- Jamnik H, Klopčič Spevak M (2008). Shoulder Pain and Disability Index: validation of Slovene version. *Int J Rehabil Res* 31(4): 337–41.
- James-Belin E, Roy AL, Lasbleiz S et al. (2018). Comparative study of psychometric properties of three assessment tools for degenerative rotator cuff disease. *Clin Rehabil* 33(2): 277–84.
- Chester R, Jerosch-Herold C, Lewis J, Shepstone L (2017). The SPADI and QuickDASH Are Similarly Responsive in Patients Undergoing Physical Therapy for Shoulder Pain. *J Orthop Sports Phys Ther* 47(8): 538–47.
- Riley SP, Cote MP, Swanson B, Tafuto V, Sizer PS, Brismée JM (2014). The Shoulder Pain and Disability Index: Is it sensitive and responsive to immediate change? *Man Ther* 20(3): 494–8.
- Cloke DJ, Lynn SE, Watson H, Steen IN, Purdy S, Williams JR (2005). A comparison of functional, patient-based scores in subacromial impingement. *J Shoulder Elbow Surg* 14(4): 380–4.
- Paul A, Lewis M, Shadforth MF, Croft PR, Van Der Windt DA, Hay EM (2004). A comparison of four shoulder-specific questionnaires in primary care. *Ann Rheum Dis* 63(10): 1293–9.
- Schmitt JS, Di Fabio RP (2004). Reliable change and minimum important difference (MID) proportions facilitated group responsiveness comparisons using individual threshold criteria. *J Clin Epidemiol* 57(10): 1008–18.
- Cook KF, Roddey TS, Olson SL, Gartsman GM, Valenzuela FF, Hanten WP (2002). Reliability by

- surgical status of self-reported outcomes in patients who have shoulder pathologies. *J Orthop Sports Phys Ther* 32(7): 336–46.
25. Roddey TS, Olson SL, Cook KF, Gartsman GM, Hanten W (2000). Comparison of the University of California-Los Angeles Shoulder Scale and the Simple Shoulder Test with the shoulder pain and disability index: single-administration reliability and validity. *Phys Ther* 80(8): 759–68.
26. Beaton D, Richards RR (1998). Assessing the reliability and responsiveness of 5 shoulder questionnaires. *J Shoulder Elbow Surg* 7(6): 565–72.
27. Heald SL, Riddle DL, Lamb RL (1997). The shoulder pain and disability index: the construct validity and responsiveness of a region-specific disability measure. *Phys Ther* 77(10): 1079–89.

Priloga 1: INDEKS BOLEČINE V RAMI IN ZMANJŠANE ZMOŽNOSTI (SPADI)**Bolečina**

Prosimo vas, da v razponu od 0 do 10 obkrožite oceno, ki najbolje opisuje bolečino v rami v preteklem tednu. V primeru okvare obeh ramen ocenite bolj bolečo ramo.

Ocena 0 = brez bolečin

Ocena 10 = najhujša predstavljava bolečina.

Če na neko vprašanje ne morete odgovoriti, ga označite s križcem.

Kako huda je vaša bolečina:

Ko je najhujša?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ko ležite na okvarjeni strani?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ko segate po predmetu, ki leži v višini vašega čela?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ko se dotikate tilnika?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ko potiskate predmet pred seboj z okvarjeno roko?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Skupna ocena bolečine: _____ / 50 x 100 = _____ %

(Opomba: Če pacient ne odgovori na vsa vprašanja, se seštevek deli z največjim možnim številom točk, ki jih pri tem lahko doseže na podlestvici, na primer: pri enem manjkajočem vprašanju se deli s 40).

Zmanjšana zmožnost

Prosimo vas, da v razponu od 0 do 10 obkrožite oceno, ki najbolje opisuje stopnjo težavnosti pri opravljanju naštetih dejavnosti v preteklem tednu.

Ocena 0 = brez težav

Ocena 10 = samo s pomočjo druge osebe

Kako težko opravljate naslednje dejavnosti:

Umivate lase?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Umivate hrbet?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Oblačite pullover ali majico?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Oblačite jopico ali srajco, ki se spredaj zapenja z gumbi?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Oblačite dolge hlače?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Polagate predmet na polico, ki leži v višini vašega čela?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Nosite 4,5 kg težak predmet v okvarjeni roki?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Zatikate majico ali srajco za pas na hrbtni strani?	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Skupna ocena zmanjšane zmožnosti: _____ / 80 x 100 = _____ %

(Opomba: Če pacient ne odgovori na vsa vprašanja, se seštevek deli z največjim številom točk, ki jih pri tem lahko doseže na podlestvici, na primer: pri enem manjkajočem odgovoru se deli s 70).

Skupna ocena SPADI: _____ / 130 x 100 = _____ %

(Opomba: Če pacient ne odgovori na vsa vprašanja, se seštevek deli z največjim številom točk, ki jih pri tem lahko doseže, na primer: pri enem manjkajočem odgovoru se deli s 120).

Merske lastnosti testa petih vstajanj s stola

Measurement properties of the five times sit to stand test

Eva Prezelj¹, Urška Puh¹

IZVLEČEK

Uvod: Test petih vstajanj s stola (angl. five times sit-to-stand – 5TSTS) je funkcijski, časovno merjen, izvedbeni test vstajanja s stola, ki ocenjuje sposobnost spreminjanja telesnega položaja iz sedečega v stoječi položaj in obratno. Na izvedbo testa vplivata zmogljivost mišic spodnjih udov in ravnotežje. Je mera ogroženosti za padce in zmanjšane zmožnosti. Uporablja se pri različnih populacijah. Namen pregleda literature je bil povzeti merske lastnosti testa 5TSTS in pripraviti navodila za poenotenje njegove izvedbe. **Metode:** Pregledali smo podatkovne zbirke PubMed, CINAHL, Science Direct in Cochrane Library. **Rezultati:** V pregled smo zajeli 13 raziskav. V šestih izmed osmih raziskav so potrdili odlično zanesljivost posameznega preiskovalca, v osmih od devetih raziskav pa odlično zanesljivost med preiskovalci. Veljavnost konstrukta so preverjali v dvanajstih raziskavah. Ugotovljena je bila povezanost s testi ravnotežja in hoje, zmogljivostjo nekaterih mišic spodnjih udov ter bolezensko specifičnimi testi. **Zaključek:** 5TSTS je veljavna in zanesljiva, hitro izvedljiva, preprosta ter široko uporabna klinična funkcijska mera premičnosti.

Glavne besede: test petih vstajanj s stola, zanesljivost, veljavnost, odzivnost.

ABSTRACT

Background: Five times sit-to-stand (5TSTS) is a functional, timed performance test of standing up from a chair that assesses the ability to change the body position from sitting to standing and reverse. The performance of the test is influenced by the lower limbs' strength and balance. It is a measure of fall risk and functional inability. It is used in various populations. The aim of the literature review was to summarize the measurement properties of the 5TSTS and to prepare instructions to standardize its performance. **Methods:** The databases PubMed, CINAHL, Science Direct and Cochrane Library have been reviewed. **Results:** 13 studies were included. In six out of eight studies, excellent intra-rater reliability was confirmed, and in eight out of nine studies, the inter-rater reliability was excellent. The construct validity was verified in twelve studies. Association with balance and walk tests, strength of some lower limbs' muscles and disease-specific tests was found. **Conclusion:** The 5TSTS is a valid and reliable, quick, simple and widely used clinical performance-based measure of mobility.

Key words: five times sit to stand test, reliability, validity, responsiveness.

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: 15.3.2020

Sprejeto: 22.5.2020

UVOD

Vstajanje iz sedečega položaja in sedanje sta dve izmed najpomembnejših in najpogostejših telesnih dejavnosti in pogoj za pokončno premikanje ter neodvisnost pri dejavnostih vsakdanjega življenja (1). Leta 1985 sta Csuka in McCarty (2) predstavila prvi standardizirani test, ki ocenjuje vstajanje in sedanje in je bil prvotno namenjen merilu funkcijske zmogljivosti spodnjih udov. Pripomočka, ki sta ju uporabila, sta bila stol z ravnim naslonjalom in štoparica, preiskovanec pa je moral čim hitreje desetkrat vstati iz sedečega položaja in sest. Guralnik in sodelavci so nato leta 1994 (3) opisali test vstajanja in sedanja s petimi ponovitvami (angl. five times sit-to-stand – 5TSTS ali FTSST) za oceno funkcijske zmogljivosti spodnjih udov pri starejših odraslih. Da bi se izognili učinku tal, je bil pozneje vpeljan še 30-sekundni test vstajanja s stola, pri katerem se namesto časa izvedbe šteje število ponovitev (4).

Test 5TSTS je funkcijski, časovno merjeni izvedbeni test vstajanja s stola, ki ocenjuje sposobnost spreminjanja telesnega položaja iz sedečega v stoječi položaj in obratno (5). Na izvedbo testa vplivata zmogljivost mišic spodnjih udov in ravnotežje (6). Je mera ogroženosti za padce in zmanjšane zmožnosti (7). Uporablja se pri različnih populacijah, kot so starejši odrasli (7–11), pacienti po možganski kapi (12), s Parkinsonovo boleznijo (13), z motnjami ravnotežja (6), po vstavitvi endoproteze kolena (14), z revmatoidnim artritisom (15), z okvarami funkcije ledvic (16) in otroci s cerebralno paralizo (1, 17). Klinične smernice Ameriškega združenja za fizioterapijo (18) priporočajo test 5TSTS pri vseh odraslih nevroloških pacientih, ki imajo cilj in zmožnost za izboljšanje sposobnosti vstajanja s stola.

Pri tem testu se od preiskovanca zahteva, da petkrat čim hitreje vstane in sede z rokama, prekrizanima na prsih. Na začetku preiskovanec sedi na stolu z ravnim naslonjalom standardne višine, ki je za varnost naslonjen ob steno. Z ročno štoparico se meri čas, ki ga potrebuje, da, kakor hitro zmore, petkrat zaporedoma vstane in se vzravna, brez vmesnega ustavljanja (3, 19). Pri tem se nepopolni prehodi v stoječi položaj ne štejejo (20). Test je preprost in hiter, saj traja manj kot 5 minut, ter brezplačen, za njegovo izvedbo pa

potrebujemo samo stol in štoparico (18). Vendar pa se izvedbe testa med raziskavami razlikujejo. Avtorji so uporabili različne višine stolov, in sicer od 43 cm (12, 14), 45 cm (21), pa do 48 cm (8, 16, 22). Prav tako so razlike v položaju rok: prekrizane na prsih (13) ali ob telesu (23); v izhodiščnem položaju: s hrbtom naslonjeni na naslonjalo (13) ali ne (22); in koncu testa pri peti ponovitvi: stoječi (16) ali sedeči položaj (12). Razlike so še, ali se čas ustavi, ko se preiskovanec z zadnjico dotakne stola (10), ali ko se s hrbtom nasloni na naslonjalo stola (12, 23). Nekateri avtorji so navedli, da se je moral preiskovanec med testom vsakič, ko je sedel, s hrbtom dotakniti naslonjala stola (11, 12), ali pa, da se preiskovanec vmes s hrbtom ni dotikal naslonjala stola (10). Razlikuje se tudi število ponovitev za izid testa. Nekateri avtorji navajajo samo eno ponovitev (13), povprečje dveh (8, 9, 16) ali treh ponovitev testa (1, 17, 23), spet drugi dva poskusa in nato povprečje treh meritev (11, 12).

Namen tega pregleda literature je bil povzeti ugotovitve raziskav o merskih lastnostih testa 5TSTS pri različnih skupinah preiskovancev in pripraviti navodila za poenotenje izvedbe testa.

METODE

Pregledali smo podatkovne zbirke PubMed, CINAHL, Science Direct in Cochrane Library. Vse zbirke smo pregledali do 15. junija 2019. Ključne besede za iskanje so bile: »five times sit to stand test«, »five repetition sit to stand test«, 5TSTS, FTSST, validity, reliability, responsiveness, properties. Iskalna kombinacija v PubMed je bila: five times sit to stand test[Title/Abstract] OR five repetition sit to stand test[Title/Abstract]) OR FTSST[Title/Abstract]) OR 5TSTS[Title/Abstract]) AND properties[Title/Abstract]. V drugih podatkovnih zbirkah smo iskanje ustrezno priredili. V pregled smo vključili raziskave v angleškem jeziku, v katerih so proučevali merske lastnosti testa 5TSTS pri različnih skupinah preiskovancev.

REZULTATI

V pregled smo zajeli 13 raziskav. Merske lastnosti testa 5TSTS so proučevali pri starejših odraslih (8–11), različnih nevroloških skupinah pacientov (12, 13, 23), otrocih (1, 17) in drugih skupinah pacientov (6, 14, 16, 22). Objavljene so bile med

Preglednica 1: Značilnosti preiskovancev v raziskavah o merskih lastnostih testa 5TSTS

Avtorji, leto	Značilnosti preiskovancev in velikost vzorca (n)	Povprečen čas (s) testa 5TSTS (SD)
Blackwood (8)	Samostojni starejši odrasli z zgodnjo izgubo kognitivne funkcije (n = 26)	14,6 (3,8)
Duncan et al. (13)	Idiopatska PB (> 40 let), brez predhodne OP obravnave PB (n = 80)	20,3 (14,1)
Goldberg et al. (9)	Starejše odrasle ženske, samostojna hoja vsaj 10 m in stoja vsaj 10 min. brez pripomočka, brez resnejših akutnih in kroničnih bolezni (n = 29)	14,3 (0,7)
Huang et al. (16)	Transplantacija ledvic (> 18 let), vsaj 6 tednov in manj kot 18 mesecev po OP (n = 56)	Mediana: 10,9
Jones et al. (22)	Stabilna KOPB (n = 50)	15,4 (6,5)
Kumban et al. (1)	CP (6–18 let), GMFCS stopnja I–III, razumevanje navodil (n = 33)	20,0 (10,5)
Medina-Mirapeix et al. (14)	Totalna endoproteza kolena, 4–52 tednov po OP, samostojno vstajanje in hoja vsaj 5m (n = 24)	18,3 (5,4)
Mong et al. (12)	Kronično obdobje po MK (> 50 let), stabilno zdravstveno stanje, samostojna hoja vsaj 10 m (n = 12)	17,1 (7,5)
Poncumhak et al. (23)	Poškodba hrbtenjače, samostojna hoja vsaj 50 m, ocena FIM-L 6–7 (n = 66)	FIM-L 6: 18,4 (6,2); FIM-L 7: 11,0 (3,7)
Teo et al. (11)	Zdravi starejši odrasli, > 50 let (n = 12) in zdravi mlajši odrasli, 21–35 let (n = 12)	Starejši odrasli: 10,8 (1,7); mladi odrasli: 8,9 (0,7)
Wallmann et al. (10)	Starejši odrasli (> 50 let), brez poškodbe SU zadnje 3 mesece (n = 92)	15,6
Wang et al. (17)	CP (spastična diplegija) (5–13 let), GMFCS stopnja I–III, samostojno vstajanje, razumevanja navodil (n = 108)	0,44 ponovitev/s (0,19)
Whitney et al. (6)	Motnje ravnotežja (n = 93)	<60 let: 15,3 (7,6); >60 let: 16,4 (4,4)

SD – standardni odklon, PB – Parkinsonova bolezen, KOPB – kronična obstruktivna pljučna bolezen, OP – operacija, CP – cerebralna paraliza, GMFCS – sistem razvrščanja otrok s cerebralno paralizo glede na funkcijske sposobnosti rok (angl. gross motor function classification system), MK – možganska kap, FIM-L – lestvica funkcijske neodvisnosti, motorična podlestvica (angl. functional independence measure locomotor), SU – spodnji udi.

letoma 2005 in 2018. Podrobneje so značilnosti preiskovancev povzete v preglednici 1.

Pri zanesljivosti posameznega preiskovalca je bil razmik med meritvama od 45 do 60 minut (14), od 24 do 48 ur (22), najpogosteje 7 dni (1, 11–13, 17), pa do 6 tednov (8). O odlični zanesljivosti so poročali pri pacientih s kronično obstruktivno pljučno boleznijo (KOPB) (22), s totalno endoprotezo kolena (14), po možganski kapi (12), pri otrocih s cerebralno paralizo (1, 17) ter pri zdravih mlajših in starejših odraslih (11). Pri tem je bila zanesljivost odlična tako za izkušene fizioterapevte kot za študente (11, 12). O dobri zanesljivosti so poročali pri pacientih s

Parkinsonovo boleznijo (13) in pri starejših odraslih z zgodnjo izgubo kognitivne funkcije (8).

Pri pacientih s KOPB (22), po možganski kapi (12), po transplantaciji ledvic (16) ter pri zdravih mlajših in starejših odraslih (11) so poročali o odlični zanesljivosti med dvema preiskovalcema. Pri pacientih s Parkinsonovo boleznijo (13) so poročali o odlični, pri otrocih s cerebralno paralizo (1) pa o visoki zanesljivosti med preiskovalci, ko sta ocenjevala dva izkušena fizioterapevta. O odlični zanesljivosti med preiskovalci so poročali pri pacientih s poškodbo hrbtenjače (23) in zdravih odraslih, starih vsaj 50 let (10), pri katerih so ocenjevali trije izkušeni fizioterapevti. O odlični zanesljivosti med preiskovalci so poročali tudi pri

Preglednica 2: Zanesljivost posameznega preiskovalca in med preiskovalci za izvedbo testa 5TSTS

Avtorji, leto	Zanesljivost posameznega preiskovalca (ICC)	Zanesljivost med preiskovalci (ICC)
Blackwood (8)	0,89	/
Duncan et al. (13)	0,76	0,99
Huang et al. (16)	/	0,99
Jones et al. (22)	0,97	0,99
Kumban et al. (1)	0,91	0,88
Medina-Mirapeix et al. (14)	0,98	0,99
Mong et al. (12)	3 izkušeni FT: 1,00 3 študenti: 0,99	0,99
Poncumhak et al. (23)	/	0,997–0,999
Teo et al. (11)	3 izkušeni FT: mladi: 0,99 starejši: 0,99 3 študenti: mladi: 0,99 starejši: 0,99	Mladi: 0,93 Starejši: 0,99
Wallmann et al. (10)	/	1,00
Wang et al. (17)	0,99	/

ICC – koeficient intraklasne korelacije (angl. intraclass correlation coefficient), FT – fizioterapevt.

pacientih s totalno endoprotezo kolena, pri katerih sta ocenjevala izkušen fizioterapevt in travmatolog (14). Podrobneje so rezultati o zanesljivosti posameznega preiskovalca in med preiskovalci podani v preglednici 2.

Pri starejših odraslih ženskah (9), otrocih s cerebralno paralizo (17) in pacientih po transplantaciji ledvic (16) so poročali o odlični ponovljivosti testa 5TSTS (ICC = 0,95–0,97), ki se je nanašala neposredno na dve (9, 16) ali tri (17) zaporedne meritve testa. Mong in sodelavci (12) so pri pacientih po možganski kapi poročali o odlični ponovljivosti (ICC = 0,97–0,98) med tremi meritvami tako pri izkušenih fizioterapevtih kot pri študentih. Pri zdravih mlajših odraslih so pri študentih brez zdravstvene podlage poročali o srednji do dobri (ICC = 0,65–0,74), pri izkušenih fizioterapevtih pa o dobri do visoki ponovljivosti (ICC = 0,70–0,88) med tremi meritvami. Pri zdravih starejših odraslih pa je bila ponovljivost med tremi meritvami odlična (ICC = 0,91–0,93) tako pri študentih kot izkušenih fizioterapevtih (11).

O najmanjši zaznavni spremembi (angl. minimal detectable change – MDC) so poročali v štirih raziskavah. Podobne vrednosti izidov (od 2,5 do 3,5 s) so ugotovili pri pacientih po transplantaciji

ledvic (16), starejših odraslih z zgodnjo izgubo kognitivne funkcije (8) in pri starejših odraslih ženskah (9). Pri otrocih s cerebralno paralizo so MDC izrazili s ponovitvami na sekundo (17). O najmanjši klinično pomembni razliki (angl. minimal clinical important difference – MCID) so poročali pri pacientih s KOPB, pri katerih je znašala 1,7 s, velikost učinka (angl. effect size) pa 0,32 s (22). Izsledki raziskav o MDC in MCID so povzeti v preglednici 3.

Veljavnost konstrukta testa 5TSTS so ugotavljali v 12 raziskavah (1, 6, 8, 9, 11–14, 16, 17, 22, 23). Pri pacientih s KOPB (22) in Parkinsonovo boleznijo (13) so poročali o nizki negativni ($r = -0,33$) povezanosti testa 5TSTS z maksimalno hoteno izometrično kontrakcijo mišice quadriceps, medtem ko pri pacientih po transplantaciji ledvic (16) ni bilo statistično značilne povezanosti. Pri zdravih mlajših in starejših odraslih (11) ter pacientih po možganski kapi (12) so merili izometrično zmogljivost mišic fleksorjev kolka, fleksorjev in ekstenzorjev kolena ter plantarnih in dorzalnih fleksorjev zgornjega skočnega sklepa. Pri pacientih po možganski kapi je bil test 5TSTS statistično značilno visoko negativno povezan z izometrično zmogljivostjo mišic fleksorjev kolena na okvarjeni ($r = -0,75$) in neokvarjeni strani ($r = -0,83$) (12). Pri mlajših in starejših odraslih ni

Preglednica 3: Najmanjša zaznavna sprememba in najmanjša klinično pomembna razlika testa 5TSTS

Avtorji, leto	MDC	MCID	Izvedba, terapijski postopki
Blackwood (8)	3,5 s	/	Začetno ocenjevanje in po 6 tednih
Goldberg et al. (9)	2,5 s	/	Ponovljeno ocenjevanje v istem dnevu
Huang et al. (16)	2,5 s	/	2 meritvi v istem dnevu, z vmesnim 3-minutnim počitkom
Jones et al. (22)	/	1,7 s	Pljučna rehabilitacija, 8 tednov
Wang et al. (17)	1 meritev: 0,11 ponovitev/s 3 meritve: 0,06 ponovitev/s	/	Ocenjevanje na dva ločena dneva

MDC – najmanjša zaznavna sprememba (angl. minimal detectable change), MCID – najmanjša klinično pomembna razlika (angl. minimal clinically important difference).

bilo statistično značilne povezanosti (11). Pri otrocih s cerebralno paralizo so merili izometrično zmogljivost mišic fleksorjev, ekstenzorjev, abduktorjev in adduktorjev kolka, fleksorjev in ekstenzorjev kolena, plantarnih in dorzalnih fleksorjev zgornjega skočnega sklepa ter ekstenzorjev trupa. Poročali so o zmerni do visoki ($r = 0,43-0,78$) povezanosti s testom 5TSTS, razen za ekstenzorje trupa, pri katerih povezanost ni bila statistično značilna (17). Tudi z meritvami obsegov gibljivosti fleksije in ekstenzije v kolenu pri pacientih s totalno endoprotezo kolena (14) povezanost s testom 5TSTS ni bila statistično značilna.

Pri pacientih po transplantaciji ledvic je bil test 5TSTS visoko negativno ($ro = -0,90$) povezan s 60-sekundnim testom vstajanja s stola (16). Zmerno negativno ($r =$ od $-0,41$ do $-0,58$) povezanost so ugotovili za hitrost sproščene hoje. Pri tem so pri pacientih s totalno endoprotezo kolena (14) izvedli test hitrosti hoje na 4 m, pri otrocih s cerebralno paralizo (17) na 10 m, pri starejših odraslih z zgodnjo izgubo kognitivne funkcije (8) pa so merili hitrost hoje na razdalji 3,048 m (10 čevljev). O zmerni negativni ($ro = -0,68$) povezanosti testa 5TSTS z dinamičnim indeksom hoje so poročali pri pacientih z motnjami ravnotežja (6). Pri pacientih s Parkinsonovo boleznijo so ugotovili zmerno negativno ($r = -0,60$) povezanost še s 6-minutnim testom hoje (13). Test 5TSTS je bil zmerno pozitivno ($r = 0,55-0,70$) povezan tudi s časovno merjenim testom vstani in pojdi (angl. timed up and go test – TUG) pri pacientih s totalno endoprotezo kolena (14), pri starejših odraslih ženskah (9) in otrocih s cerebralno paralizo (1).

Pri pacientih s parkinsonovo boleznijo so ugotovili visoko negativno ($r = -0,71$) povezanost testa 5TSTS s krajšo različico testa za oceno sistemov udeleženih pri uravnavanju ravnotežja (angl. mini balance evaluation systems test – mini BESTest) ter zmerno ($r = -0,54$) povezanost z lestvico zaupanja pri dejavnostih, povezanih z ravnotežjem (angl. activities-specific balance confidence scale – ABC) (13). O zmerni negativni ($ro = -0,58$) povezanosti testa 5TSTS z lestvico ABC so poročali tudi pri pacientih z motnjami ravnotežja (6). Pri otrocih s cerebralno paralizo (1) so poročali o zmerni negativni ($r = -0,56$) povezanosti z Bergovo lestvico za oceno ravnotežja (angl. Berg balance scale – BBS), pri zdravih mlajših in starejših odraslih (11) ter pacientih po možganski kapi (12) pa ni bilo statistično značilne povezanosti. Pri starejših odraslih ženskah prav tako niso ugotovili statistično značilne povezanosti s testom funkcijskega dosega (9).

Pri otrocih s cerebralno paralizo so poročali o visoki ($ro = 0,65-0,75$) povezanosti z mero grobih gibalnih funkcij (17). Pri pacientih s KOPB so poročali o zmerni povezanosti z obremenitvenim krožnim testom hoje (angl. incremental shuttle walk test) ($ro = -0,59$) in oceno dispneje po lestvici MRC (angl. medical research council dyspnea scale) ($ro = 0,43$) ter o nizki ($ro = 0,35$) povezanosti z vprašalnikom bolnišnice St. George o dihanju (angl. St. George's respiratory questionnaire) (22). Pri pacientih s poškodbo hrbtenjače je bila povezanost testa 5TSTS z motorično podlestvico lestvice funkcijske neodvisnosti zmerna negativna ($r = -0,60$) (23).

Diskriminacijsko veljavnost testa 5TSTS so potrdili pri pacientih z motnjami ravnotežja in pacientih brez motenj ravnotežja (angl. area under the curve – AUC = 0,75) (6). Test je dobro razločil med pacienti s Parkinsonovo boleznijo, ki so v zadnje pol leta padli vsaj dvakrat, in tistimi, ki so padli enkrat ali niso padli (AUC = 0,77) (13), ter med pacienti po možganski kapi in zdravimi starejšimi odraslimi (AUC = 0,84) (12).

RAZPRAVA

Funkcijski testi temeljijo na predvidevanju, da je kompleksno gibanje med dejavnostmi vsakodnevnega življenja mogoče oceniti z opazovanjem in/ali merjenjem izvedbe nalog določenega testa. Vključujejo smiselno gibanje v več sklepih in tako združujejo oceno več dejavnikov, ki vplivajo na izvedbo testne naloge. Eden izmed takih testov s proučevanimi merskimi lastnostmi pri različnih populacijah je test 5TSTS, ki je namenjen oceni funkcijske premičnosti pri prehodih med položaji in omogoča integrirano oceno funkcije mišic, koordinacije in dinamičnega ravnotežja (6, 22).

Odlično zanesljivost posameznega preiskovalca so potrdili v šestih (1, 11, 12, 14, 17, 22) od osmih raziskav. V osmih (10–14, 16, 22, 23) od devetih raziskav so potrdili odlično zanesljivost med preiskovalci. Pri pacientih s Parkinsonovo boleznijo (13) in starejših odraslih z zgodnjo izgubo kognitivne funkcije (8) je bila zanesljivost posameznega preiskovalca dobra, verjetno zaradi daljšega obdobja med ponovitvijo testa, pri čemer so Duncan in sodelavci (13) test ponovili po enem tednu, Blackwood (8) pa po šestih tednih. Pri pacientih po možganski kapi (12) ter pri zdravih mlajših in starejših odraslih (11) so ločeno preverjali zanesljivost izkušenih fizioterapevtov in študentov brez zdravstvene podlage. Izkazalo se je, da zanesljivost testa 5TSTS ni odvisna od izkušenosti preiskovalca.

Ponovljivost testa 5TSTS so preverjali v petih raziskavah (9, 11, 12, 16, 17). Teo in sodelavci (11) so ugotovili razliko v ponovljivosti pri ocenjevanju zdravih mlajših odraslih, ko so ocenjevali študenti brez zdravstvene podlage ali izkušeni fizioterapevti. Razlika je lahko nastala zato, ker so imeli mlajši odrasli krajše čase izvedbe testa, kar predstavlja večji izziv za natančno

merjenje. Poleg tega imajo mlajši večjo sposobnost motoričnega učenja, kar z vsako ponovitvijo testa vodi v krajšo izvedbo. Tako so tudi časi med ponovitvami pri mlajših bolj variirali kot pri starejših (11). V vseh raziskavah so poročali o odlični ponovljivosti, zato so Wang in sodelavci (17) zaključili, da bi se v klinični praksi za prihranek časa lahko izvajala samo ena meritev.

Vrednosti MDC so bile med 2,5 in 3,5 s (8, 9, 16) ter 0,06 in 0,11 ponovitev na sekundo (17). K različnim vrednostim MDC lahko prispevajo različne višine stolov ter na sploh različni testni protokoli in različne statistične analize (16). MDC je pri starejših odraslih z zgodnjo izgubo kognitivne funkcije (8) znašala več kot pri starejših odraslih ženskah brez izgube kognitivne funkcije (9), kar pomeni, da se mora čas izvedbe testa 5TSTS pri tistih z izgubo kognitivne funkcije bolj izboljšati, da lahko govorimo o razliki, ki presega standardno napako merjenja (8). AUC je v raziskavah znašala od 0,75 do 0,84, kar pomeni, da se je test 5TSTS izkazal za dobro orodje za oceno ogroženosti za padce pri pacientih s Parkinsonovo boleznijo (13) in razločevanje med pacienti po možganski kapi in zdravimi odraslimi (12) ter med tistimi z motnjami ravnotežja ali brez (6). Mejna vrednost, ki razloči med zdravimi starejšimi odraslimi in pacienti v kroničnem obdobju po možganski kapi, je bila 12 s (občutljivost: 83 %; specifičnost: 75 %) (12), pri pacientih s Parkinsonovo boleznijo pa je bil za razločevanje med tistimi, ki so ogroženi za padce, in tistimi, ki niso, kot mejna vrednost določen izid 16 s (občutljivost: 75 %; specifičnost: 68 %) (13). Ljudje, stari med 60 in 69 leti, v povprečju opravijo test v 11,4 s, med 70. in 79. letom starosti v 12,6 s, med 80. in 89. letom starosti pa v 14,8 s (24). Buatois in sodelavci (7) so v svoji raziskavi ugotovili, da pri zdravih starejših odraslih čas testa 5TSTS več kot 15 s v 74 % primerov napoveduje ogroženost za padce.

Povezanost z BBS, mini BESTestom, lestvico ABC in TUG je bila zmerna do visoka, kar nakazuje, da je test 5TSTS veljavno orodje za oceno ravnotežja in funkcijske premičnosti pri starejših odraslih ženskah (9), pacientih s Parkinsonovo boleznijo (13), pri otrocih s cerebralno paralizo (1), pri pacientih z motnjami ravnotežja (6) in po transplantaciji ledvic (14).

Čeprav je zmogljivost mišic spodnjih udov osnovni konstrukt, ki vpliva na rezultate testa 5TSTS, pa je bila povezanost nizka do visoka. Pri pacientih po možganski kapi je zanimiva visoka povezanost testa 5TSTS z zmogljivostjo mišic fleksorjev kolena, saj ti vzdržujejo stabilnost kolena in med izvedbo testa pomagajo pri ekstenziji kolka (12). Pri starejših in mlajših odraslih pa povezanosti s temi mišicami ni bilo (11). Gross in sodelavci (25) so ugotovili, da čeprav so imeli starejši odrasli samo 48 % mišične zmogljivosti mlajših preiskovancev, so bili pri vstajanju s stola v sklepih sposobni generirati enake navore. Zaključili so, da mišična zmogljivost ni povezana z navori, potrebnimi za vstajanje iz sedečega položaja. Lord in sodelavci (5) dodajajo, da je pri starejših odraslih zmogljivost mišic spodnjih udov pojasnila samo od 6 do 23 % variance izida testa 5TSTS. Tudi povezanost z maksimalno hoteno izometrično kontrakcijo mišice kvadriceps, ki velja za zlati standard ocenjevanja mišične jakosti spodnjih udov, je bila nizka (13, 22) ali pa ni bila statistično značilna (16). Pri pacientih s Parkinsonovo boleznijo sta lahko na izvedbo testa imela večji vpliv ravnotežje in bradikinezija (13), pri pacientih s KOPB funkcija pljuč (22), pri pacientih po transplantaciji ledvic pa je bil lahko prisoten strah, da bi z maksimalno kontrakcijo mišice kvadriceps škodili novi ledvici (16). Pri pacientih po transplantaciji ledvic so ugotovili visoko povezanost testa 5TSTS s 60-sekundnim testom vstajanja s stola, čeprav je kljub enakim gibom pri slednjem bolj poudarjena mišična vzdržljivost, pri testu 5TSTS pa hitrost (16). Povezanost z meritvami obsegov gibljivosti fleksije in ekstenzije v kolenu ni bila statistično značilna, saj je test 5TSTS merilo mišične moči in je povezan s funkcijo vstajanja in sedanja (14).

Pomanjkljivost testa 5TSTS je, da se osredotoča na hitrost izvedbe, ne pa na njeno kakovost. Zaradi njegove zahtevnosti je lahko prisoten učinek tal. Guralnik in sodelavci (3) so namreč ugotovili, da kar 22 % starejših odraslih ni bilo sposobnih petkrat zapored vstati s stola brez uporabe rok. V nekaterih raziskavah so zato uporabili stol z naslonjali za roke in dovolili, da so jih preiskovanci uporabili (1, 26, 27) To pomeni modifikacijo testa vstajanja s stola in zahteva tudi drugačno interpretacijo izidov, saj sta v tem primeru vpliva mišične jakosti spodnjih udov in

ravnotežja na vstajanje manjša, kljub vsemu pa se oceni funkcijska sposobnost prehoda med položaji. Poleg tega so med pregledanimi raziskavami razlike, kot so različne višine stolov, položaji rok in navodila, kar otežuje primerjavo rezultatov med raziskavami, zato so predhodni avtorji izrazili potrebo po standardizaciji postopka izvedbe testa 5TSTS (12, 28). Za namen poenotenja so bila v sklopu kliničnih smernic za fizioterapijo odraslih nevroloških pacientov (18) izdana priporočila, na podlagi katerih je Akademija za nevrofizioterapijo (angl. Academy of Neurologic Physical Therapy) objavila navodila za izvedbo testa (29), ki smo jih s pomočjo tega pregleda literature še nekoliko dopolnili (priloga 1).

ZAKLJUČEK

Test 5TSTS je preprosta, hitro izvedljiva, široko uporabna klinična funkcijska izvedbena mera zmogljivosti spodnjih udov, ravnotežja in premičnosti. Uporaben je pri različnih populacijah. S pregledom raziskav smo ugotovili, da ima dobre merske lastnosti. Potrjena je bila odlična zanesljivost posameznega preiskovalca in med preiskovalci pri različnih populacijah. Test 5TSTS je zanesljiv ne glede na izkušnost in usposobljenost preiskovalca. Potrjena je bila konstruktiva veljavnost s testi ravnotežja in hoje, zmogljivostjo nekaterih mišic spodnjih udov in bolezensko specifičnimi testi. Zaradi dobrih merskih lastnosti priporočamo njegovo uporabo, kadar je smiselna ocena sposobnosti vstajanja iz sede in sedanja, tako v redni klinični praksi kot v raziskovalne namene.

LITERATURA

1. Kumban W, Amatachaya S, Emasithi A, Siritariwat W (2013). Five-times-sit-to-stand test in children with cerebral palsy: reliability and concurrent validity. *NeuroRehabilitation* 32(1): 9–15.
2. Csuka M, McCarty DJ (1985). Simple method for measurement of lower extremity muscle strength. *Am J Med* 78(1): 77–81.
3. Guralnik JM, Simonsick EM, Ferrucci L et al. (1994). A short physical performance battery assessing lower extremity function: association with self-reported disability and prediction of mortality and nursing home admission. *J Gerontol* 49(2): M85–94.
4. Jones CJ, Rikli RE, Beam WC (1999). A 30-s chair-stand test as a measure of lower body strength

- in community-residing older adults. *Res Q Exerc Sport* 70(2): 113–9.
5. Lord SR, Murray SM, Chapman K, Munro B, Tiedemann A (2002). Sit-to-stand performance depends on sensation, speed, balance, and psychological status in addition to strength in older people. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 57(8): M539–43.
 6. Whitney SL, Wrisley DM, Marchetti GF, Gee MA, Redfern MS, Furman JM (2005). Clinical measurement of sit-to-stand performance in people with balance disorders: validity of data for the Five-Times-Sit-to-Stand Test. *Phys Ther* 85(10): 1034–45.
 7. Buatois S, Miljkovic D, Manckoundia P et al. (2008). Five times sit to stand test is a predictor of recurrent falls in healthy community-living subjects aged 65 and older. *J Am Geriatr Soc* 56(8): 1575–7.
 8. Blackwood J (2017). Reliability, Validity and Minimal Detectable Change in the Timed Up and Go and Five Times Sit to Stand Tests in Older Adults with Early Cognitive Loss. *J Physiother Rehabil* 1:1.
 9. Goldberg A, Chavis M, Watkins J, Wilson T (2012). The five-times-sit-to-stand test: validity, reliability and detectable change in older females. *Aging Clin Exp Res* 24(4): 339–44.
 10. Wallmann HW, Evans NS, Day C, Neelly KR (2012). Interrater Reliability of the Five-Times-Sit-to-Stand Test. *Home Health Care Management & Practice* 25(1): 13–7.
 11. Teo TW, Mong Y, Ng SS (2013). The repetitive Five-Times-Sit-To-Stand test: its reliability in older adults. *Int J Ther Rehabil* 20(3): 122–32.
 12. Mong Y, Teo TW, Ng SS (2010). 5-repetition sit-to-stand test in subjects with chronic stroke: reliability and validity. *Arch Phys Med Rehabil* 91(3): 407–13.
 13. Duncan RP, Leddy AL, Earhart GM (2011). Five times sit-to-stand test performance in Parkinson's disease. *Arch Phys Med Rehabil* 92(9): 1431–6.
 14. Medina-Mirapeix F, Vivo-Fernández I, López-Cañizares J, García-Vidal JA, Benítez-Martínez JC, Del Baño-Aledo ME (2018). Five times sit-to-stand test in subjects with total knee replacement: Reliability and relationship with functional mobility tests. *Gait Posture* 59: 258–60.
 15. Newcomer KL, Krug HE, Mahowald ML (1993). Validity and reliability of the timed-stands test for patients with rheumatoid arthritis and other chronic diseases. *J Rheumatol* 20(1): 21–7.
 16. Huang KS, O'Connor E, Tuffnell R, Lindup H, Macdougall IC, Greenwood SA (2018). Reliability and validity of the five-repetition sit-to-stand test in adult kidney transplant recipients. *Int J Ther Rehabil* 25(4): 158–66.
 17. Wang TH, Liao HF, Peng YC (2012). Reliability and validity of the five-repetition sit-to-stand test for children with cerebral palsy. *Clin Rehabil* 26(7): 664–71.
 18. 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.
 19. Beninato M, Portney LG, Sullivan PE (2009). Using the International Classification of Functioning, Disability and Health as a Framework to Examine the Association Between Falls and Clinical Assessment Tools in People With Stroke. *Phys Ther* 89(8): 816–25.
 20. Pardo V, Knuth D, McDermott B, Powell J, Goldberg A (2013). Validity, reliability and minimum detectable change of the maximum step length test in people with stroke. *J Neurol Sci* 325 (1-2): 74–8.
 21. Møller AB, Bibby BM, Skjerbæk AG et al. (2012). Validity and variability of the 5-repetition sit-to-stand test in patients with multiple sclerosis. *Disabil Rehabil* 34(26): 2251–8.
 22. Jones SE, Kon SS, Canavan JL et al. (2013). The five-repetition sit-to-stand test as a functional outcome measure in COPD. *Thorax* 68(11): 1015–20.
 23. Poncumhak P, Saengsuwan J, Kamruecha W, Amatachaya S (2013). Reliability and validity of three functional tests in ambulatory patients with spinal cord injury. *Spinal Cord* 51(3): 214–7.
 24. Bohannon RW (2006). Reference Values for the Five-Repetition Sit-To-Stand Test: A Descriptive Meta-Analysis of Data From Elders. *Percept Mot Skills* 103(1): 215–22.
 25. Gross MM, Stevenson PJ, Charette SL, Pyka G, Marcus R (1998). Effect of muscle strength and movement speed on the biomechanics of rising from a chair in healthy elderly and young women. *Gait Posture* 8(3): 175–85.
 26. Burger H, Marinček Č (2001). Functional testing of elderly subjects after lower limb amputation. *Prosth Orthot Int* 25(2): 102–7.
 27. Podlogar V (2019). Merske lastnosti 1-testa in testov vstajanja pri pacientih po amputaciji spodnjega uda. Magistrsko delo. Ljubljana: Zdravstvena fakulteta.
 28. Ng SS, Cheung SY, Lai LS, Liu AS, Jeong SH, Fong SS (2013). Association of seat height and arm position on the five times sit-to-stand test times of stroke survivors. *Biomed Res Int*: 642362.
 29. ANPT – Academy of Neurologic Physical Therapy (2018). Core measure: five times sit-to-stand (5TSTS). Dostopno na:

[http://www.neuropt.org/docs/default-source/cpgs/core-outcome-measures/core-measure-five-times-sit-to-stand-\(5tsts\)_final.pdf?sfvrsn=dc585243_2](http://www.neuropt.org/docs/default-source/cpgs/core-outcome-measures/core-measure-five-times-sit-to-stand-(5tsts)_final.pdf?sfvrsn=dc585243_2) <8. 2. 2020>.

Priloga 1: TEST PETIH VSTAJANJ S STOLA (5TSTS)

Splošna navodila za izvedbo testa 5TSTS so v preglednici P1, za otroke in modificiran test 5TSTS pa v nadaljevanju.

Preglednica P1: Test petih vstajanj s stola za odrasle preiskovance (prirejeno po: 1, 3, 6, 12, 19, 20, 26–28)

Oprema, postavitve	Standardni stol višine od 43 do 45 cm z naslonom za hrbet in brez naslonjal za roke, ki je zaradi varnosti naslonjen ob steno, ročna štoparica (12, 28).
Obutev in pripomočki	Varna obutev. Brez pripomočkov za hojo (20).
Začetni položaj	Preiskovanec sedi s hrbtom naslonjen na naslonjalo stola in z zgornjimi udi prekržanimi na prsih (okvarjen/poškodovan zgornji ud ima lahko ob telesu ali v opornici za ramo) (28). Stopala so na tleh v sproščenem položaju, njihovega položaja ne popravljamo (6).
Navodilo preiskovancu	»Zgornja uda prekržajte na prsih in jih med testom ne uporabljajte, za začetek se s hrbtom naslonite na naslonjalo. Prosim, petkrat zaporedoma vstanite in sedite, kolikor hitro zmorete. Vsakič, ko vstanete, se popolnoma vzravnajte in iztegnite nogi. Med testom se z nogama zadaj ne dotikajte stola. Ko ponovno sedete, se s hrbtom ne dotikajte naslona. Začnite na moj znak zdaj (28).«
Demonstracija/pokus za seznanitev	Demonstriramo eno vstajanje in sedanje. Preiskovanec enkrat ali dvakrat samostojno vstane in sede (28).
Meritev	Meritev se začne na preiskovalčev znak zdaj in konča, ko petič sede (28). Nepopolnih prehodov v stoječi položaj ne štejemo (20).
Ponovitve/izvedba	1 (28).
Spodbujanje	Ne spodbujamo, pač pa smo pozorni na pravilnost in varnost izvedbe (20).
Beleženje/izid	Izid je čas, ki ga preiskovanec potrebuje, da petkrat vstane in sede. Zapišemo ga na 0,1 sekunde natančno (19, 28). Če preiskovanec ni zmožen dokončati petih ponovitev (samostojno, brez uporabe rok), zapišemo izid 0 sekund in razlog, na primer »nezmožen opraviti pet ponovitev«. Informativno lahko zapišemo število opravljenih ponovitev in čas (29).

Pri otrocih uporabimo stol primerne višine, tako da imajo v kolkih kot 90° (1, 17). Druga navodila so enaka kot v preglednici P1.

Modificiran test petih vstajanj

Pri preiskovancu, ki ni sposoben izvesti nobenega samostojnega prehoda v stoječi položaj brez uporabe rok, je smiselno izvesti modificiran test

petih vstajanj (m5TSTS) s stola. Pri tem lahko za pomoč uporabi zgornje ude – se nasloni na stegna ali stol ali uporabimo stol z naslonjali za roke, ki jih lahko uporabi (1, 26, 27). Vrsto modifikacije je treba zapisati k izidu (26, 27). V primeru modificirane izvedbe se spremeni tudi interpretacija izida. Druga navodila so enaka kot v preglednici P1.

Objektivno ocenjevanje patoloških brazgotin kože

Objective assessment of pathologic skin scars

Mateja Lisjak¹, Miroljub Jakovljević²

IZVLEČEK

Uvod: Patološke brazgotine nastanejo kot rezultat odstopanja od fiziološkega celjenja ran po katerikoli poškodbi globoke usnjice. Povzročajo srbečico, bolečino in skrajšave mehkih tkiv ter lahko dramatično vplivajo na pacientovo kakovost življenja. Prizadenejo veliko ljudi po svetu. Kvantitativna in kvalitativna orodja so potrebna za učinkovito oceno in spremljanje zdravljenja. **Metode:** Narejen je bil pregled literature o razpoložljivih orodjih za objektivno vrednotenje brazgotin. **Rezultati:** Opisane so prednosti, slabosti in uporabnost posameznih orodij. **Zaključek:** Potreben je optimalni, univerzalni sistem vrednotenja za boljši opis, razumevanje in obravnavo pacientov s patološkimi brazgotinami.

Ključne besede: patološke brazgotine, ocenjevanje.

ABSTRACT

Background: Pathologic scars form as a result of aberrations of physiologic wound healing following any insult to the deep dermis. By causing pruritus, pain and contractures, excessive scarring can dramatically affect a patient's quality of life. Pathologic scarring affects millions of people worldwide. Quantitative and qualitative measurement modalities are needed to effectively evaluate and monitor treatments. **Methods:** The literature on available tools used to objectively characterize scar was reviewed. **Results:** We describe the attributes and deficiencies and usability of each tool. **Conclusion:** An optimal, universal scar scoring system is needed in order to better characterize, understand and treat patients with pathologic scarring.

Key words: pathologic scars, assessment.

¹ Dermatološki center Medilase, d. o. o., Ljubljana

² Univerza v Ljubljani, Zdravstvena fakulteta, Ljubljana

Korespondenca/Correspondence: doc. dr. Miroljub Jakovljević, viš. fiziot., univ. dipl. org.; e-pošta: miroljub.jakovljevic@zf.uni-lj.si

Prispelo: 13.5.2019

Sprejeto: 5.4.2020

UVOD

Idealen izid celjenja rane je regeneracija tkiva z novim tkivom, ki ima enako strukturo in lastnosti kot nepoškodovana koža, kar se lahko zgodi pri sesalcih v prvem trimesečju nosečnosti (1). Kožne brazgotine so torej normalen del in neizogiben izid celjenja kože pri sesalcih, ne glede na vrsto poškodbe. Nastanejo po vseh poškodbah kože, ki poškodujejo bazalno membrano in segajo v usnjico (lat. dermis), vključno z okužbami kože. Normotrofične brazgotine so rezultat ustrezne reakcije telesa na poškodbo kože in ustreznega poteka vseh faz celjenja. Take brazgotine se sčasoma znižajo na raven kože, postanejo nekoliko blede barve in tanke ter ne povzročajo telesnega neugodja. Remodulacija brazgotin lahko poteka od šest do 18 mesecev. Navadno ne zahtevajo nobenih popravkov razen estetskega izboljšanja videza. Remodulacija je prehod iz granulacijskega tkiva v brazgotino, ki se uravnava z apoptozo in remodulacijo ekstracelularnega matriksa (2). Pri patološkem brazgotinjenju tega mehanizma ni. Nenormalen celični odgovor pri procesu celjenja rane ima za posledico nenormalne ali patološke brazgotine, ki vključujejo širok spekter kliničnih fenotipov. Nenormalne brazgotine so lahko pod ravnjo, na ravni ali nad ravnjo kože. Slednje so lahko hipertrofične brazgotine ali keloidi. Fearmonti in sodelavci (3) opredeljujejo pojem »patološka brazgotina« ne samo kot občutenje simptomov bolečine, urtike (srbeče, včasih pekoče povrhnje otekline kože) in funkcijske okvare, temveč tudi izkušnjo simptomov, ki so za pacienta neprijetni v vsakdanjem življenju, zaradi katerih se odloča za zdravljenje.

Ocenjevanje brazgotin je ključnega pomena za načrtovanje obravnave (4–7) in spremljanje razvoja brazgotin. Kvantitativne podatke pridobivamo s pomočjo bolj ali manj zapletenih naprav. Naprave, s katerimi merimo in ocenjujemo brazgotine, morajo biti neinvazivne, natančne, klinično uporabne in z dobrimi merskimi lastnostmi. Čeprav je večina naprav za merjenje in ocenjevanje brazgotin natančnih in imajo dobre merske lastnosti, še vedno ni enotnega mnenja, katera je najbolj ustrežna in uporabna. Z napravami ocenjujemo barvo, debelino, velikost (dolžina, širina, višina, volumen) in obliko, voljnost, čvrstost ter prežemanje (perfuzijo).

Barva brazgotine

Po poškodbi kože je njena nenormalna barva pogosta težava ljudi z brazgotino (8). Barva brazgotine je določena z ožiljenostjo (vaskularnostjo) in pigmentacijo (9, 10). Vnetni proces sam po sebi uvede rast ožilja in rdečico (eritem), pri čemer imajo aktivnejše brazgotine povečano prekrvavitev (11). Barvo kože lahko kvantificiramo z določanjem intenzitete odbite svetlobe od kožnega tkiva pri določenih valovnih dolžinah ob poznavanju absorpcijskih vzorcev melanina in hemoglobina (11–15). Pri brazgotinah se sprememba ožiljenosti in pigmentacije pojavita hkrati, kar oteži vidno ocenjevanje barve. Poleg tega so brazgotine pogosto neenakomerno obarvane, zato so bile oblikovane naprave za objektivno ocenjevanje barve brazgotin. Glede na način delovanja so postopki naslednji (16):

- Odbojna spektroskopija (angl. reflectance spectroscopy) je najstarejša metoda, saj jo uporabljajo več kot 50 let (17). Vključuje odbojno kolorimetrijo s tremi dražljaji (angl. tristimulus reflectance colorimetry) in ozkopasovno spektrofotometrijo (angl. narrow-band spectrophotometry). Vse te naprave temeljijo na spektrofotometriji, z njimi pa pridobimo podatke o eritemu in indeksu vsebnosti melanina (18). Kolorimetrijo s tremi dražljaji uporablja model $L^*a^*b^*$ in analizira barvo s tremi vrednostmi, pri čemer »L« pomeni svetlost, prozornost ali sijaj, »a« količino rdeče ali zelene barve (eritem) in »b« količino rumene ali modre barve (pigmentacija) (10, 19, 20). Z napravami za ozkopasovno spektrofotometrijo merimo ožiljenost in pigmentacijo brazgotin na podlagi razlike med absorpcijo rdeče (hemoglobin) in zelene (melanin) svetlobe (18). Ocenjevanje ožiljenosti in pigmentacije s temi napravami je boljše kot ocenjevanje s subjektivnimi lestvicami (18). Zaradi enakega principa delovanja so nekatere naprave zamenljive (18). Imajo odlično zanesljivost posameznega preiskovalca (ICC = 0,95–0,99) in sprejemljivo zanesljivost med preiskovalci (ICC = 0,50–0,99) (10). Pomanjkljivost teh naprav je, da lahko z njimi obravnavamo le majhno površino (od 3 do 8 mm) (17, 21). Postopek zahteva tudi neposreden stik s kožo ali brazgotino, kar lahko spremeni njeno barvo zaradi pritiska. Lahko je moteča tudi zunanja svetloba.

- Prežemanje (perfuzijo) brazgotine največkrat merimo z laserjem Doppler (22), ki je tudi alternativa biopsiji brazgotine (23). Lasersko slikanje z laserjem valovne dolžine od 700 do 1000 nm posredno meri količino hemoglobina ali eritem v brazgotini z meritvami pretoka krvi v brazgotini (22, 24). Pri laserskem slikanju se najpogosteje uporabljajo tri tehnike: merjenje pretoka z laserjem Doppler – LDF), slikovna obdelava z laserjem Doppler (Laser Doppler Imaging – LDI) in barvna slikovna obdelava z laserjem (Laser Speckle Imaging – LSI). LDF omogoča točkasto oceno barve kože na podlagi pretoka krvi pod sondo, ki je v neposrednem stiku z brazgotino (9, 25, 26). Primeren je za ocenjevanje majhnih linearnih brazgotin. LDI uporablja laserski žarek za slikanje več točk opazovane površine in ustvari dvodimenzionalno kodirano sliko, ki je povezana s pretokom krvi (22). Pomanjkljivosti LDI sta večja poraba časa in slaba resolucija slik (25). LSI je v primerjavi z LDI uporabnejši, saj je poraba časa manjša, resolucija slik boljša, slike pa lahko tudi povečamo (25, 27). Prednosti laserskega slikanja so majhna poraba časa, dobra ponovljivost in dobra povezanost z vancouversko lestvico za ocenjevanje brazgotin (angl. Vancouver scar scale – VSS) (28–30). Pomanjkljivosti teh naprav so njihova velikost in visoka cena, pa tudi pomanjkanje podatkov o veljavnosti in zanesljivosti.
- Računalniška analiza digitalnih fotografij: vključuje dvodimenzionalno in/ali tridimenzionalno fotografijo, ki se računalniško analizira in kvantificirajo se vrednosti barv. Digitalno fotografijo lahko posnamemo s standardnim digitalnim fotoaparatom (11). Fotografije analiziramo z ustreznimi računalniškimi programi, ki so plačljivi ali prosto dostopni, na primer ImageJ. Računalniški programi za analizo digitalnih fotografij uporabljajo najpogosteje dve metodi. Prva, metoda barva-saturacija-vrednost (angl. hue-saturation-value method), ovrednoti tri glavne komponente barve brazgotine. Druga uporablja barvne modele rdeča-zelena-modra (angl. Red, Green and Blue model) in zelenkasto modra-škrlatna-rumena-črna (Cyan, Magenta, Yellow and Black model).

Planimetrija brazgotin

Planimetrija predstavlja ploščinsko mero brazgotine, s katero lahko spremljamo njen razvoj. Najenostavnejša metoda planimetrije ne zahteva posebne opreme ali usposobljenega kadra. S to linearno metodo z ravnilom izmerimo največjo dolžino in širino brazgotine, nato ploščino brazgotine izračunamo tako, da izmerjeni vrednosti pomnožimo. Metoda je enostavna, vendar nenatančna, saj so brazgotine redko pravilnih oblik. Izračun je pomembno različen od vrednosti, pridobljenih z obrisovanjem na prozorno folijo ali s fotografijo (31).

Druga metoda vključuje obrisovanje robov brazgotin na katerikoli neraztegljiv prozoren material, navadno na prozorno plastično folijo (12, 32). Na folijo obrišemo robove in izračunamo ploščino s pomočjo milimetrске mreže, planimetra (12), digitalne obdelave obrisa (32–34) ali s posebno temu namenjeno napravo (35). Slednja ima kljub ploščinskim omejitvam (največja velikost znaša 14 cm x 14 cm) dobre merske lastnosti (35).

Pri tretji metodi uporabljamo digitalno fotografijo in programsko opremo za izračun ploščine brazgotine (9, 36). Pomembne težave pri tej metodi so napake zaradi paralakse (razlika med odčitano in dejansko vrednostjo pri merjenju kake količine zaradi gledanja od strani) pri odčitavanju in prikazu tridimenzionalne brazgotine na dvodimenzionalni digitalni fotografiji, zaradi česar so pridobljene vrednosti vedno manjše, kot so v resnici. Večje ko so brazgotine, večja je napaka. Uporaba fotografij za izračun ploščine brazgotin je hitra in koristna, napake pri izračunu ploščine brazgotin pa nastanejo zaradi pogojev osvetljenosti in razdalje, pri kateri fotografiramo brazgotino (9, 37). Tako neposredna (obrisovanje brazgotine) kot posredna (digitalna fotografija) metoda imata dobro zanesljivost posameznega preiskovalca in med preiskovalci ($r \geq 0,82$; $p < 0,001$), pri čemer igra pomembno vlogo velikost brazgotine; večja ko je brazgotina, manjša je zanesljivost (36).

Tridimenzionalni merilni sistemi nimajo takih težav kot dvodimenzionalni, poleg tega pa lahko lažje in hitreje izračunajo tudi volumen brazgotine kot tradicionalni postopki, kot so jemanje odtisov z voskom (mulaža) ali jemanje mavčnih odlitkov

(38). Za izračun ploščine brazgotin so pristopi različni, za vse pa je značilna uporaba dvodimenzionalnih fotografij in tridimenzionalnega modeliranja (16). Pri teh metodah so potrebne še raziskave o točnosti in natančnosti, še posebno pri majhnih otrocih (39) in debelih pacientih (39, 40).

Tridimenzionalna topografija je metoda, s katero dobimo natančne in zanesljive podatke o razsežnostih brazgotine (41, 42). Sistemi za tridimenzionalno topografijo so privlačni zaradi njihove sposobnosti zajemanja površinskih lastnosti z visoko ločljivostjo in ponovljivostjo. Postopek je učinkovit (42). Tudi izračunan volumen brazgotine je bil primerljiv z razvrščanjem brazgotin (41). Zaradi cene naprave nekateri menijo, da je primerna le za raziskovanje (43).

Debelina (višina) brazgotine

Objektivno debelino oziroma višino brazgotine lahko merimo s tridimenzionalno planimetrijo ali uporabo negativov odtisov ali odlitkov (44). Za pridobivanje negativov se uporabljajo različni materiali, kot so alginat, silikon, siloksan (38, 45), impresijski materiali, ki se uporabljajo v zobozdravstvu (46), ali mavec (sadra). Pozitiv nato dobimo tako, da v negativ vlijemo tekoč material, ki se hitro strdi, na primer vosek ali mavec. Ko se pozitiv strdi, pa lahko opravimo meritve. Ta tehnika je zamudna, včasih pa tudi nenatančna, posebno, če je del brazgotine pod ravnjo kože (47).

Omejtvam se izognemo, če za merjenje debeline brazgotine uporabimo visokofrekventni (5–20 MHz) diagnostični ultrazvočni sistem za preiskovanje tkiva z ultrazvokom (48–56). Ultrazvočno slikanje kože poteka tako, da ultrazvok pošljemo v telo v obliki zelo kratkih impulzov s pretvornikom (element, ki električne signale pretvarja v akustične in obratno). Oddajni impulz ultrazvoka potuje v telo in pri tem slabi predvsem zaradi absorpcije v tkivu in nešteti odbojev. Odbito valovanje sprejema piezoelektrični pretvornik, signal se nato obdela in nato dobimo presečno sliko, ki predstavlja analizo intenzivnost/amplituda odbitih ultrazvočnih signalov. Predel z majhnimi spremembami v gostoti med strukturami (npr. brazgotinasto tkivo in podkožna maščoba) ne bo dal veliko odbojev in

bo na sliki viden kot temne barve, pri večjih spremembah gostote tkiva pa bo odbojev več (npr. zdrava koža), na sliki pa bodo ta področja svetle barve. Frekvenca ultrazvoka določa ločljivost in globino (penetrantnost) meritev. Nizke frekvence omogočajo globljo penetrantnost, vendar manjšo ločljivost, visoke frekvence pa omogočajo plitko penetrantnost, vendar večjo ločljivost. Iz tega sledi, da so za pridobivanje slik kožnih struktur primerne visoke frekvence, najbolje 20 MHz (57–59).

Nekatere ultrazvočne diagnostične naprave visoke frekvence imajo dobro zanesljivost med preiskovalci in zmerno povezanost s prilagojeno VSS (60). Na trgu je veliko ponudnikov, vendar so za večino naprav podatki o uporabi pri vrednotenju brazgotin in merskih lastnostih pomanjkljivi ali pa jih sploh ni.

Topografija brazgotin

Topografija brazgotin pomeni opisovanje in prikazovanje njihovega površja, še posebno v razmerju do površja njihove okolice. Hrapavost brazgotine ima pomemben učinek na pacientovo in preiskovalčevo mnenje o brazgotini (18). Posredne metode vključujejo izdelavo odtisa brazgotine z materiali, kot so polimeri (61), čemur sledi mehanična, optična, laserska analiza ali profilometrija (61–63). Čeprav je metoda natančna, pa zahteva veliko porabo časa, zaradi česar je neprimerna za klinično uporabo (64). Z nekaterimi novjšimi postopki je analiza lažja in hitrejša (65, 66).

Obstajajo redke naprave za neposredno merjenje topografije kože (67). Ena izmed njih se je izkazala z dobro zanesljivostjo in visoko povezanostjo s pacientovo in preiskovalčevo oceno brazgotine (angl.: Patient and Observer Scar Assessment Scale) (68). Prednost istega sistema je, da lahko meri tudi višino brazgotine (69). Potencial imajo tudi sistemi, ki uporabljajo metodo ocene površine žive kože (angl. Surface Evaluation for Living Skin – SELS method) (70), in tridimenzionalni merilni sistemi (71).

OCENJEVANJE BIOMEHANSKIH LASTNOSTI BRAZGOTIN

Koža ščiti telo pred zunanjim okoljem, predvsem pred mehanskimi poškodbami, kar je omogočeno z mehanizmom reverzibilne deformacije kožnih

struktur (72). Človeška koža se lahko raztegne za nekajkrat od prvotne dolžine in še vedno zadrži lastnosti fenotipa (73–75). Taka raztegljivost kože je mogoča zaradi zelo specializirane mehanske zgradbe, ki na mehanske sile odgovarja skozi mrežo medsebojno povezanih kaskad kemičnih reakcij ob sodelovanju ekstracelularnih, citoplazmatskih in jedrnih membran (76). Najpomembnejši sestavni deli fibroznega tkiva, kolagen in elastan zagotavljata strukturno togost in elastičnost kože (77). Biomehanske lastnosti prav tako vplivajo na celjenje ran in pojavnost brazgotin. V primerjavi z zdravo kožo brazgotine kažejo drugačno odpornost na zunanjo silo, raztegljivost in trdoto (78, 79).

Voljnost brazgotine

Voljnost je pojem, ki se nanaša na nekaj različnih lastnosti kože, kot so elastičnost, togost in sprijemnost (adhezivnost) (80, 81). Voljnost brazgotine merimo najpogosteje s pneumomanometrom oziroma pneumatometrom (82), elastičnost pa s kutometrom (83, 84). Pneumatometer uporablja pritisk za objektivno oceno voljnosti kože. Sestavljen je iz senzorja, membrane in sistema za dotok zraka, ki meri količino pritiska, ki je potreben za zaporo sistema (82). Z uporabo pneumatometra lahko statistično pomembno razlikujemo voljnosti kože na različnih delih telesa in voljnost brazgotin v primerjavi z zdravo kožo (82).

Kutometer je neinvazivna sesalna naprava, ki je namenjena objektivnim in kvantitativnim meritvam elastičnosti kože (83, 84) ter učinkov različnih terapevtskih postopkov na kožo (85–91). Meri viskoelastične lastnosti kože z analizo navpične deformacije in odgovor kože na podtlak. Uporabljamo ga za merjenje učinka zdravljenja in maturacije brazgotin. Naprava je zanesljivo orodje za merjenje elastičnosti in raztegljivosti brazgotinastega tkiva (18). Za boljšo zanesljivost se preiskovalcem priporoča, da med preiskavo zagotovijo le lahen dotik sonde s kožo (92).

Večina kliničnih strokovnjakov ocenjuje sprijemnost z enostavno manualno evalvacijo (93). Sprijemnost oziroma adhezijo brazgotin opredelimo kot omejitev premičnosti brazgotine v odnosu do spodaj ležečih tkiv (80). Naprava, s

katero merimo sprijemnost, se imenuje adheremeter, postopek pa adherometrija (80).

Adheremeter je enostavna ergonomsko oblikovana naprava iz prosojne prilagodljive folije, na kateri je vrisanih devet koncentričnih krogov s polmeri 1, 2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, in 15 mm. Adheretrija ima odlično zanesljivost posameznega preiskovalca (ICC = 0,96) in med preiskovalci (ICC = 0,97), veljavnost in občutljivost na spremembe (80).

Čvrstost brazgotin

Durometri so ročne naprave, ki se uporabljajo v industriji za merjenje trdote materialov v mednarodno standardiziranih durometer enotah. V medicini so durometer najprej uporabljali pri bolnikih s sklerodermijo (94), nato pa tudi pri oceni brazgotin po opeklinah (95). Z napravo dovajamo koničasto obremenitev pravokotno na merjeno mesto in ocenjujemo čvrstost kože. Pri bolnikih s sklerodermijo je postopek zanesljiv in veljaven (96), izmerjene vrednosti pa so povezane s prilagojenim točkovnikom za kožo Rodnan (angl. Modified Rodnan skin score) (97), debelino kože, izmerjeno z ultrazvokom (97), vsebnostjo hializiranega kolagena (98) in količino miofibroblastov v koži (98). Raziskovalci so prikazali visoko spremenljivost meritev posameznega preiskovalca in med preiskovalci pri merjenju čvrstosti hipertrofičnih brazgotin (95).

Ocenjevanje sprememb občutljivosti

Večina pacientov z brazgotinami ima spremenjeno zaznavanje na mestu brazgotine, ki lahko traja dolgo časa in se najpogosteje izraža kot bolečina, povečana občutljivost (hipersenzitivnost) ali zmanjšana občutljivost (hiposenzitivnost) (99). Objektivne meritve izgube sensorike so še vedno izziv. Občutljivost brazgotine na dotik lahko objektivno merimo s Semmes-Weinsteinovimi monofilamenti, saj ima njihova uporaba pri pacientih z brazgotino zelo dobro zanesljivost posameznega preiskovalca (ICC = 0,82) in med preiskovalci (ICC = 0,91) (100). Uporablja se lahko elektronska različica Frey filamentov (101) ali celo funkcionalna magnetna resonanca (102), vendar je njuna uporabnost še v poskusni fazi.

RAZPRAVA

Manjkajo raziskave, ki kritično primerjajo lastnosti objektivnih orodij za ocenjevanje brazgotin.

Razjasnitev prednosti in pomanjkljivosti vsakega merilnega orodja bi močno olajšalo njihovo uporabo. Kljub različnim merilnim orodjem, ki še nastajajo, ni splošno sprejetega orodja za oceno brazgotin (103–105). Zdi se, da kombinacija objektivnih in subjektivnih merilnih orodij zagotavlja najboljšo oceno (106).

ZAKLJUČEK

Pojavnost brazgotin je razmeroma visoka. Navadno jih razvrščamo glede na njihov vzrok, globino in površino. Pomembno je, da jih ocenjujemo glede na njihove ustrezne značilnosti in povezanost z drugimi spremenljivkami, s čimer lahko zagotavljamo objektivna merila za izide zdravljenja in ustrezne načine zdravljenja (3). Čeprav je veliko opisanih naprav in pripomočkov precej enostavnih za uporabo, sta še vedno potrebna neka raven tehničnega znanja in dodatni čas za zbiranje ter analizo ustvarjenih podatkov.

LITERATURA

- Ferguson MW, Whitby DJ, Shah M, Armstrong J, Siebert JW, Longaker MT (1996). Scar formation: the spectral nature of fetal and adult wound repair. *Plast Reconstr Surg* 97(4): 854–60.
- Desmoulière A, Badid C, Bochaton-Piallat ML, Gabbiani G (1997). Apoptosis during wound healing, fibrocontractive diseases and vascular wall injury. *Int J Biochem Cell Biol* 29(1): 19–30.
- Fearmonti RM, Bond JE, Erdmann D, Levin LS, Pizzo SV, Levinson H (2011). The modified Patient and Observer Scar Assessment Scale: a novel approach to defining pathologic and nonpathologic scarring. *Plast Reconstr Surg* 127(1): 242–7.
- Vercelli S, Ferriero G, Santorio F, et al. (2009). How to assess postsurgical scars: a review of outcome measures. *Disabil Rehabil* 31(25): 2055–63.
- Idriss N, Maibach HI (2009). Scar assessment scales: a dermatologic overview. *Skin Res Technol* 15(1): 1–5.
- Roques C, Teot L (2007). A critical analysis of measurements used to assess and manage scars. *Int J Lower Extr Wounds* 6(4): 249–53.
- Roques C (2002). Massage applied to scars. *Wound Repair Regen* 10(2): 126–8.
- Barel AO, Clarys P, Alewaeters K, Duez C, Hubinon JL, Mommaerts M (2001). The Visi-Chroma VC-100: a new imaging colorimeter for dermatocosmetic research. *Skin Res Technol* 7(1): 24–31.
- Oliveira GV, Chinkes D, Mitchell C, Oliveras G, Hawkins HK, Herndon DN (2005). Objective assessment of burn scar vascularity, erythema, pliability, thickness, and planimetry. *Dermatol Surg* 31(1): 48–58.
- Li-Tsang CW, Lau JC, Liu SK (2003). Validation of an objective scar pigmentation measurement by using a spectrophotometer. *Burns* 29(8): 779–84.
- Kim MS, Rodney WN, Cooper T, Kite C, Reece GP, Markey MK (2009). Towards quantifying the aesthetic outcomes of breast cancer treatment: comparison of clinical photography and colorimetry. *J Eval Clin Pract* 15(1): 20–31.
- Verhaegen PD, Bloemen MC, van der Wal MB, Vloemans AF, Tempelman FR, Beerthuisen GI, van Zuijlen PP (2014). Skin stretching for primary closure of acute burn wounds. *Burns* 40(8): 1727–37.
- Hallam MJ, McNaught K, Thomas AN, Nduka C (2013). A practical and objective approach to scar colour assessment. *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 66(10): e271–6.
- van der Wal MB, van Zuijlen PP, van de Ven P, Middelkoop E (2010). Topical silicone gel versus placebo in promoting the maturation of burn scars: a randomized controlled trial. *Plast Reconstr Surg* 126(2): 524–31.
- Akita S, Akino K, Imaizumi T, Hirano A (2005). A basic fibroblast growth factor improved the quality of skin grafting in burn patients. *Burns* 31(7): 855–8.
- Lee KC, Dretzke J, Grover L, Logan A, Moiemmen N (2016). A systematic review of objective burn scar measurements. *Burns Trauma* 4: 14.
- Kaartinen IS, Valisuo PO, Alander JT, Kuokkanen HO (2011). Objective scar assessment – a new method using standardized digital imaging and spectral modelling. *Burns* 37(1): 74–81.
- Draaijers LJ, Tempelman FR, Botman YA (2004). Colour evaluation in scars: tristimulus colorimeter, narrow-band simple reflectance meter or subjective evaluation? *Burns* 30: 103–7.
- Cheon YW, Lee WJ, Rah DK (2010). Objective and quantitative evaluation of scar color using the L*a*b* color coordinates. *J Craniofac Surg* 21: 679–84.
- Davey RB, Sprod RT, Neild TO (1999). Computerised colour: a technique for the assessment of burn scar hypertrophy. A preliminary report. *Burns* 25(3): 207–13.
- Chan HH, Wong DS, Ho WS, Lam LK, Wei W (2004). The use of pulsed dye laser for the prevention and treatment of hypertrophic scars in chinese persons. *Dermatol Surg* 30(7): 987–94.
- Bray R, Forrester K, Leonard C, McArthur R, Tulip J, Lindsay R (2003). Laser Doppler imaging of burn scars: a comparison of wavelength and scanning methods. *Burns* 29(3): 199–206.

23. Sarov M, Stewart AF (2005). The best control for the specificity of RNAi. *Trends Biotechnol* 23(9): 446–8.
24. Ehrlich HP, Kelley SF (1992). Hypertrophic scar: an interruption in the remodeling of repair--a laser Doppler blood flow study. *Plast Reconstr Surg* 90(6): 993–8.
25. Forrester KR, Tulip J, Leonard C, Stewart C, Bray RC (2004). A laser speckle imaging technique for measuring tissue perfusion. *IEEE Trans Biomed Eng* 51(11): 2074–84.
26. Musgrave MA, Umraw N, Fish JS, Gomez M, Cartotto RC (2002). The effect of silicone gel sheets on perfusion of hypertrophic burn scars. *J Burn Care Rehabil* 23(3): 208–14.
27. Stewart CJ, Frank R, Forrester KR, Tulip J, Lindsay R, Bray RC (2005). A comparison of two laser-based methods for determination of burn scar perfusion: laser Doppler versus laser speckle imaging. *Burns* 31(6): 744–52.
28. Clark JA, Leung KS, Cheng JC, Leung PC (1996). The hypertrophic scar and microcirculation properties. *Burns* 22(6): 447–50.
29. Leung KS, Sher A, Clark JA, Cheng JC, Leung PC (1989). Microcirculation in hypertrophic scars after burn injury. *J Burn Care Rehabil* 10(5): 436–44.
30. Page RE, Robertson GA, Pettigrew NM (1983). Microcirculation in hypertrophic burn scars. *Burns Incl Therm Inj* 10(1): 64–70.
31. Bhedi A, Saxena AK, Gadani R, Patel R (2013). Digital photography and transparency-based methods for measuring wound surface area. *Indian J Surg* 75(2): 111–4.
32. van Zuijlen PP, Angeles AP, Kreis RW, Bos KE (2002), Middelkoop E. Scar assessment tools: implications for current research. *Plast Reconstr Surg* 109(3):1108–22.
33. Cui J, Zhang J, Wang J, et al. (2012). Effect of topical application with mitomycin C in the management of benign cicatricial airway stenosis. *Zhonghua Jie He He Hu Xi Za Zhi* 35(12): 901–6.
34. Chang AC, Dearman B, Greenwood JE (2011). A Comparison of wound area measurement techniques: Visitrak versus photography. *Eplasty* 11: e18.
35. Sugama J, Matsui Y, Sanada H, Konya C, Okuwa M, Kitagawa A (2007). A study of the efficiency and convenience of an advanced portable Wound Measurement System (VISITRAK). *J Clin Nurs* 16(7): 1265–9.
36. van Zuijlen PP, Angeles AP, Suijker MH, Kreis RW, Middelkoop E (2004). Reliability and accuracy of techniques for surface area measurements of wounds and scars. *Int J Low Extrem Wounds* 3(1): 7–11.
37. Beausang E, Floyd H, Dunn KW, Orton CI, Ferguson MW (1998). A new quantitative scale for clinical scar assessment. *Plast Reconstr Surg* 102(6): 1954–61.
38. Berman B, Young VL, McAndrews J (2015). Objective assessment of the precision, accuracy, and reliability of a measurement method for keloid scar volume (PARKS Study). *Dermatol Surg* 41(11): 1274–82.
39. Parvizi D, Giretzlehner M, Wurzer P, et al. (2016). BurnCase 3D software validation study: Burn size measurement accuracy and inter-rater reliability. *Burns* 42(2): 329–35.
40. Haller HL, Dirnberger J, Giretzlehner M, Rodemund C, Kamolz L (2009). "Understanding burns": Research project BurnCase 3D-Overcome the limits of existing methods in burns documentation. *Burns* 35(3): 311–7.
41. Taylor B, McGrouther D, Bayat A (2007). Use of a non-contact 3D digitizer to measure the volume of keloid scars: a useful tool for scar assessment? *J Plast Reconstr Aesthet Surg* 60(1): 87–94.
42. Roques C, Téot L, Frasson N, et al. (2003). PRIMOS: an optical system that produces three-dimensional measurements of skin surfaces. *J Wound Care* 12(9): 362–4.
43. Roques C, Teot L (2007). A critical analysis of measurements used to assess and manage scars. *Int J Low Extreme Wounds* 6(4): 249–53.
44. Wang ZY, Zhang J, Lu SL (2008). Objective evaluation of burn and post-surgical scars and the accuracy of subjective scar type judgment. *Chin Med J* 121(24): 2517–20.
45. Wittenberg GP, Fabian BG, Bogomilsky JL, et al. (1999). Prospective, single-blind, randomized, controlled study to assess the efficacy of the 585-nm flashlamp-pumped pulsed-dye laser and silicone gel sheeting in hypertrophic scar treatment. *Arch Dermatol* 135(9): 1049–55.
46. Sawada Y (1994). A method of recording and objective assessment of hypertrophic burn scars. *Burns* 20(1):76–8.
47. Hambleton J, Shakespeare PG, Pratt BJ (1992). The progress of hypertrophic scars monitored by ultrasound measurements of thickness. *Burns* 18(4): 301–7.
48. Lacarrubba F, Verzi AE, Tedeschi A, Catalfo P, Nasca MR, Micali G (2013). Clinical and ultrasonographic correlation of acne scars. *Dermatol Surg* 39(11): 1683–8.
49. Danin A, Georgesco G, Le Touze A, Penaud A, Quignon R, Zakine G (2012). Assessment of burned hands reconstructed with Integra by ultrasonography and elastometry. *Burns* 38(7): 998–1004.

50. Nedelec B, Correa JA, Rachelska G, Armour A, LaSalle L (2008). Quantitative measurement of hypertrophic scar: intrarater reliability, sensitivity, and specificity. *J Burn Care Res* 29(3): 489–500.
51. Nedelec B, Correa JA, Rachelska G, Armour A, LaSalle L (2008). Quantitative measurement of hypertrophic scar: interrater reliability and concurrent validity. *J Burn Care Res* 29(3): 501–11.
52. Qui L, Jin X, Kingston PA, Luo X, Ding X (2008). Experimental study on BMSCs transfected by endogene inhibiting hypertrophic scar. *Zhongguo Xiu Fu Chong Jian Wai Ke Za Zhi* 22(2): 212–6.
53. Du YC, Lin CM, Chen YF, Chen CL, Chen T (2006). Implementation of a burn scar assessment system by ultrasound techniques. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc* 1: 2328–31.
54. Li-Tsang CW, Lau JC, Chan CC (2005). Prevalence of hypertrophic scar formation and its characteristics among the Chinese population. *Burns* 31(5): 610–6.
55. Lau JC, Li-Tsang CW, Zheng YP (2005). Application of tissue ultrasound palpation system (TUPS) in objective scar evaluation. *Burns* 31(4): 445–52.
56. Timar-Banu O, Beaugard H, Tousignant J, et al. (2001). Development of noninvasive and quantitative methodologies for the assessment of chronic ulcers and scars in humans. *Wound Repair Regen* 9(2): 123–32.
57. Zmudzinska M, Czarnecka-Operacz M, Silny W (2008). Principles of dermatologic ultrasound diagnostics. *Acta Dermatovenerol Croat* 16(3): 126–9.
58. Van den Kerckhove E, Staes F, Flour M, Stappaerts K, Boeckx W (2003). Reproducibility of repeated measurements on post-burn scars with DermalScan C. *Skin Res Technol* 9(1): 81–4.
59. Wohlrab J, Wohlrab D, Finke R, Fischer M, Marsch WC (2001). Ultrasonographic characterization of burn scars in children. *Unfallchirurg* 103(9): 754–60.
60. Nedelec B, Shankowsky HA, Tredget EE (2000). Rating the resolving hypertrophic scar: comparison of the Vancouver Scar Scale and scar volume. *J Burn Care Rehabil* 21(3): 205–12.
61. Verhaegen PD, van der Wal MB, Middelkoop E, van Zuijlen PP (2011). Objective scar assessment tools: a clinimetric appraisal. *Plast Reconstr Surg* 127(4): 1561–70.
62. Lagarde JM, Rouvrais C, Black D, Diridollou S, Gall Y (2001). Skin topography measurement by interference fringe projection: a technical validation. *Skin Res Technol* 7(2): 112–21.
63. Kautzky F, Dahm MW, Drosner M, Köhler LD, Vogt H-J, Borelli S (1995). Direct profilometry of the skin: its reproducibility and variability. *J Eur Acad Dermatol Venereol* 5(1): 15–23.
64. Nardin P, Nita D, Mignot J (2002). Automation of a series of cutaneous topography measurements from silicon rubber replicas. *Skin Res Technol* 8(2): 112–7.
65. De Paepe K, Lagarde JM, Gall Y, Roseeuw D, Rogiers V (2000). Microrelief of the skin using a light transmission method. *Arch Dermatol Res* 292(10): 500–10.
66. Fischer TW, Wigger-Alberti W, Elsner P (1999). Direct and non-direct measurement techniques for analysis of skin surface topography. *Skin Pharmacol Appl Ski Physiol* 12(1-2): 1–11.
67. Bloemen MC, van Gerven MS, van der Wal MB, Verhaegen PD, Middelkoop E (2011). An objective device for measuring surface roughness of skin and scars. *J Am Acad Dermatol* 64(4): 706–15.
68. Draaijers LJ, Tempelman FR, Botman YA, et al. (2004). The patient and observer scar assessment scale: a reliable and feasible tool for scar evaluation. *Plast Reconstr Surg* 113(7): 1960–5; discussion 1966–7.
69. Barolet D, Boucher A (2010). Prophylactic low-level light therapy for the treatment of hypertrophic scars and keloids: a case series. *Lasers Surg Med* 42(6): 597–601.
70. Kottner J, Schario M, Garcia Bartels N, Pantchechnikova E, Hillmann K, Blume-Peytavi U (2013). Comparison of two in vivo measurements for skin surface topography. *Skin Res Technol* 19(2): 84–90.
71. Lumenta DB, Kitzinger HB, Selig H, Kamolz LP (2011). Objective quantification of subjective parameters in scars by use of a portable stereophotographic system. *Ann Plast Surg* 2011 67(6): 641–5.
72. Paillet-Mattei C, Beca S, Zahouani H (2008). In vivo measurements of the elastic mechanical properties of human skin by indentation tests. *Med Engin Phys* 30(5): 599–606.
73. De Filippo RE, Atala A (2002). Stretch and growth: the molecular and physiologic influences of tissue expansion. *Plast Reconstr Surg* 109(7): 2450–62.
74. Silver FH, Seehra GP, Freeman JW, Devore D (2002). Viscoelastic properties of young and old human dermis: a proposed molecular mechanism for elastic energy storage in collagen and elastin. *J Appl Polymer Sci* 86(8): 1978–85.
75. Sanders JE, Goldstein BS, Leotta DF (1995). Skin response to mechanical stress: adaptation rather than breakdown – a review of the literature. *J Rehab Res Develop* 32(3): 214–26.
76. Silver FH, Siperko LM, Seehra GP (2003). Mechanobiology of force transduction in dermal tissue. *Skin Res Technol* 9(1): 3–23.

77. Smith LT, Holbrook KA, Byers PH (1982). Structure of the dermal matrix during development and in the adult. *J Invest Dermatol* 79 (Suppl 1): 93s–104s.
78. Corr DT, Gallant-Behm CL, Shrive NG, Hart DA (2009). Biomechanical behavior of scar tissue and uninjured skin in a porcine model. *Wound Repair Regen* 17(2): 250–9.
79. White WL, Brody GS, Glaser AA, Marangoni RD, Beckwith TG, Must JS, Lehman JA Jr (1971). Tensiometric studies of unwounded and wounded skin: results using a standardized testing method. *Ann Surg* 173 (1): 19–25.
80. Ferriero G, Vercelli S, Salgovic L, Stissi V, Sartorio F (2010). Validation of a new device to measure postsurgical scar adherence. *Phys Ther* 90(5): 776–83.
81. McOwan CG, MacDermid JC and Wilton J (2001). Outcome measures for evaluation of scar: a literature review. *J Hand Ther* 14(2): 77–85.
82. Spann K, Mileski W, Atilas L, et al. (1996) The 1996 clinical research award. Use of a pneumatonometer in burn scar assessment. *J Burn Care Rehabil* 17(6, Pt 1): 515–17.
83. Enomoto D, Mekkes J, Bossuyt P, et al. (1996). Quantification of cutaneous sclerosis with a skin elasticity meter in patients with generalized scleroderma. *J Am Acad Dermatol* 35(3 Pt 1): 381–7.
84. Fong S, Hung L, Cheng J (1997). The cutometer and ultrasonography in the assessment of postburn hypertrophic scar: a preliminary study. *Burns* 23(1): S12–18.
85. Sadick NS, Harth Y (2016). A 12-week clinical and instrumental study evaluating the efficacy of a multisource radiofrequency home use device for wrinkle reduction and improvement in skin tone, skin elasticity, and dermal collagen content. *J Cosmet Laser Ther* 18(8): 422–7.
86. Kerscher M, Bayrhammer J, Reuther T (2008). Rejuvenating influence of a stabilized hyaluronic acid-based gel of nonanimal origin on facial skin aging. *Dermatol Surg* 34(5): 720–6.
87. Ambrosine L, Ezzedine K, Elfakir A, Gardinier S, Latreille J, Mauger E, Tenenhaus M, Guinot C (2007). Relationships between visual and tactile features and biophysical parameters in human facial skin. *Skin Res Technol* 13(2): 176–83.
88. Reuther T, Bayrhammer J, Kerscher M (2007). Use of biophysical techniques to evaluate the physiologic effects of injected hyaluronic acid. *Hautarzt* 12(58): 1046–50.
89. Lodén M (2006). Biophysical methods of providing objective documentation of the effects of moisturizing creams. *Skin Res Technol* 1(3): 101–8.
90. Rennekampff HO, Rabels J, Reinhard V (2006). Comparing the Vancouver Scar Scale with the cutometer in the assessment of donor site wounds treated with various dressings in a randomized trial. *J Burn Car Res* 27(3): 345–51.
91. Egawa M, Oguri M, Hirao T, Takahashi M, Miyakawa M (2002). The evaluation of skin friction using a frictional feel analyzer. *Skin Res Technol* 8(1): 41–51.
92. Bonaparte JP, Ellis D, Chung J (2013). The effect of probe to skin contact force on Cutometer MPA 580 measurements. *J Med Eng Technol* 37(3): 208–12.
93. Sutton GS, Bartel MR (1994). Soft-tissue mobilization techniques for the hand therapist. *J Hand Ther* 7(3): 185–192.
94. Falanga V, Bucalo B (1993). Use of the durometer to assess skin hardness. *J Am Acad Dermatol* 29(1): 47–51.
95. Magliaro A, Romanelli M (2003). Skin hardness measurement in hypertrophic scars. *Wounds* 15(3): 66–70.
96. Merkel PA, Silliman NP, Denton CP, et al. (2008). Validity, reliability, and feasibility of durometer measurements of scleroderma skin disease in a multicenter treatment trial. *Arthritis Rheum* 59(5): 699–705.
97. Kissin EY, Schiller AM, Gelbard RB, et al. (2006). Durometry for the assessment of skin disease in systemic sclerosis. *Arthritis Rheum* 55(4): 603–9.
98. Kissin EY, Merkel PA, Lafyatis R (2006). Myofibroblasts and hyalinized collagen as markers of skin disease in systemic sclerosis. *Arthritis Rheum* 54(11): 3655–60.
99. Malenfant A, Forget R, Papillon J, Amsel R, Frigon JY, Choiniere M (1996). Prevalence and characteristics of chronic sensory problems in burn patients. *Pain* 67(2-3): 493–500.
100. Meirte J, Moortgat P, Truijten S, Maertens K, Lafaie C, De Cuyper L, Hubens G, Van Daele U (2015). Interrater and intrarater reliability of the Semmes Weinstein aesthesiometer to assess touch pressure threshold in burn scars. *Burns* 41(6): 1261–7.
101. Tena B, Escobar B, Arguis MJ, Cantero C, Rios J, Gomar C (2012). Reproducibility of Electronic Von Frey and Von Frey monofilaments testing. *Clin J Pain* 28(4): 318–23.
102. Brown JE, Chatterjee N, Younger J, Mackey S (2011). Towards a physiology-based measure of pain: patterns of human brain activity distinguish painful from non-painful thermal stimulation. *PLoS One* 6(9): e24124.
103. Seo SR, Kang NO, Yoon MS, Lee HJ, Kim DH (2017). Measurements of scar properties by SkinFibroMeter®, SkinGlossMeter®, and

- Mexameter® and comparison with Vancouver Scar Scale. *Skin Res Technol* 23(3): 295–302.
104. Reinholz M, Schwaiger H, Poetschke J, et al. (2016). Objective and subjective treatment evaluation of scars using optical coherence tomography, sonography, photography, and standardised questionnaires. *Eur J Dermatol* 2016; 26: 599–608.
105. Idriss N, Maibach HI (2009). Scar assessment scales: a dermatologic overview. *Skin Res Technol* 15(1): 1–5.
106. Poetschke J, Schwaiger H, Gauglitz GG (2017). Current and emerging options for documenting scars and evaluating therapeutic progress. *Dermatol Surg* 43 Suppl 1: S25–36.

FIZIOTERAPIJA

junij 2020, letnik 28, številka 1

ISSN 1318-2102; E-ISSN 2536-2682

IZVIRNI ČLANEK / ORIGINAL ARTICLE

A. Zupanc

Bergova lestvica za oceno ravnotežja: veljavnost, odzivnost ter učinka tal in stropa pri pacientih s pridobljenimi okvarami hrbtenice.....1

Berg balance scale: validity, responsiveness, floor and ceiling effects in patients with acquired impairments of spine

PREGLEDNI ČLANEK / REVIEW

T. Vidmar, A. Kacin

Učinkovitost dodajanja vibracij telesa med ravnotežno vadbo pri fizioterapiji nestabilnega gležnja.....9

Effectiveness of adding whole - body vibrations to balance training used for physiotherapy of chronic ankle instability

E. Colja, S. Hlebš

Učinki manualne terapije na težave v čeljustnem sklepu16

Effects of manual therapy on temporomandibular disorders

S. Stopar, S. Hlebš

Merske značilnosti testa dviga stegnjenega spodnjega uda in testa sesedanja sede24

Reliability and validity of straight leg raise test and slump test

M. Kosec, M. Ipavec, R. Vauhnik

Učinkovitost zdravljenja tendinopatije ahilove tetive z udarnimi globinskimi valovi – sistematični pregled literature.....32

The effectiveness of treatment Achilles tendon tendinopathy with shock wave therapy - systematic literature review

E. Prezelj, H. Jamnik, U. Puh

Merske lastnosti indeksa bolečine v rami in zmanjšane zmožnosti41

Measurement properties of the shoulder pain and disability index

E. Prezelj, U. Puh

Merske lastnosti testa petih vstajanj s stola50

Measurement properties of the five times sit to stand test

M. Lisjak, M. Jakovljević

Objektivno ocenjevanje patoloških brazgotin kože.....60

Objective assessment of pathologic skin scars