

ISSN 1318-2102

junij 2017, letnik 25, 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

L. Duh, T. Kovačič

- Vpliv razvojnonevrološke obravnave v kombinaciji z nameščanjem elastičnih lepilnih trakov na gibljivost oseb s spastično diplegijo** 1
Impact of neurodevelopmental treatment in combination with kinesio taping on the flexibility in people with spastic diplegia

PREGLEDNI ČLANEK / REVIEW

U. Puh, S. Lubej

- Merske lastnosti funkcijskega testa zgornjega uda** 9
Psychometric properties of the action research arm test

D. Dobnik, R. Vauhnik

- S tekaško obutvijo povezani dejavniki tveganja za nastanek poškodb spodnjih udov rekreativnih tekačev** 21
Running shoes risk factors for lower limb injuries in recreational runners

M. Rostohar, D. Ščepanović

- Mobilne aplikacije za vadbo mišic medeničnega dna** 27
Mobile applications for pelvic floor muscle training

T. Orešnik, A. Kacin

- Učinki vadbe proti uporu na uravnavanje krvnega sladkorja in sestavo telesa oseb s sladkorno boleznijo tipa 2** 34
Effects of resistance training on glycemic control and body composition in type 2 diabetic subjects

V. Podlogar, U. Puh

- Merske lastnosti vprašalnika Quick DASH za oceno funkcije zgornjega uda** 44
Measurement properties of the Quick DASH questionnaire for assessment of upper limb function

J. Piculin, D. Weber, A. Kacin

- Primerjava učinkovitosti vadbenih protokolov za krepitev mišic po artroskopski rekonstrukciji sprednje križne vezi** 53
Comparison of efficacy of training protocols for muscle strengthening after arthroscopic reconstruction of anterior cruciate ligament

L.M. Rwankuba, D. Rugelj

- Učinek transkutane električne živčne stimulacije in interferenčnih tokov na jakost bolečine pri osebah z artrozo kolena** 60
The effectiveness of transcutaneous electrical nerve stimulation and interferential currents on pain intensity in people with knee osteoarthritis

KLINIČNI PRIMER / CASE REPORT

R. Vauhnik, R. Matjaž, D. Rugelj

- Vpliv vadbe na vibracijski plošči na izboljšanje ravnotežja pri preiskovancu v obdobju pozne rehabilitacije po izpahu kolenskega sklepa – študija primera** 67
Influence of whole body vibration workout on balance in later phase of rehabilitation after knee dislocation – case study

RAZVOJ STROKOVNEGA PODROČJA / PROFESSIONAL ISSUES AND DEVELOPMENT

- Kodeks etike fizioterapevtov** 75

Uredništvo

Glavna in odgovorna urednica
Tehnična urednica
Uredniški odbor

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

Založništvo

Izdajatelj in založnik

Združenje fizioterapevtov Slovenije – strokovno združenje
Linhartova 51, 1000 Ljubljana

Naklada

720 izvodov

ISSN

1318-2102

e-ISSN

2536-2682

Spletna izdaja:

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

Lektorica

Vesna Vrabič

Tisk

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

Področje in cilji

Fizioterapija je nacionalna znanstvena in strokovna revija, ki objavlja recenzirane prispevke z vseh področij fizioterapije (mišično-skeletna fizioterapija, nevrofizioterapija, kardio-respiratorna fizioterapija, fizioterapija za zdravje žensk, fizioterapija starejših in drugo), vključujoč vlogo fizioterapevtov v preventivni dejavnosti, akutnem zdravljenju in rehabilitaciji. Obsega tudi širša področja telesne dejavnosti in funkcioniranja ter zmanjšane zmožnosti in zdravja zaradi bolečine. 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 na tem področju.

Fizioterapija objavlja le izvirna, še neobjavljena dela v obliki raziskovalnih prispevkov, kliničnih primerov, preglednih prispevkov ter komentarjev in strokovnih razprav. Izhaja dvakrat na leto, občasno izidejo suplementi.

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

Vpliv razvojnonevrološke obravnave v kombinaciji z nameščanjem elastičnih lepilnih trakov na gibljivost oseb s spastično diplegijo

Impact of neurodevelopmental treatment in combination with kinesio taping on the flexibility in people with spastic diplegia

Luka Duh¹, Tine Kovačič²

IZVLEČEK

Uvod: Naraščajoča zahteva po celostnem pristopu pri večdimenzionalni rehabilitaciji oseb s spastično diplegijo potrebuje raziskovalni protokol, ki bi znanstveno ocenil predhodno netestiran vpliv razvojnonevrološke obravnave v kombinaciji z nameščanjem elastičnih lepilnih trakov. **Metode:** V pilotsko študijo z uporabo protokola randomizirane klinične študije je bilo vključenih deset oseb s cerebralno paralizo, naključno razvrščenih v študijsko in kontrolno skupino. Obe skupini sta bili deležni razvojnonevrološke obravnave dvakrat na teden po dve uri. Študijska skupina je bila deležna še nameščanja elastičnih lepilnih trakov dvakrat v prvem, drugem in tretjem tednu. Goniometrične meritve aktivnega in pasivnega obsega gibljivosti zgornjega skočnega sklepa smo izvedli takoj po randomizaciji, po 10 dneh in po 20 dneh terapevtskega programa. **Rezultati:** V aktivnem obsegu gibljivosti v skočnem sklepu je pri študijski skupini prišlo do statistično pomembnega izboljšanja povprečnih vrednosti aktivne plantarne fleksije med začetnimi in končnimi meritvami ($p < 0,05$), prav tako do povečanja pasivne dorzalne in plantarne fleksije, ki pa ni bilo statistično značilno ($p > 0,05$). **Zaključki:** Rezultati kažejo, da bi nameščanje elastičnih lepilnih trakov lahko bilo uporabno v nevrofizioterapevtski obravnavi otrok s cerebralno paralizo.

Ključne besede: cerebralna paraliza, lepljenje trakov, razvojnonevrološka obravnava.

ABSTRACT

Background: The growing demand for holistic approach to multi-dimensional habilitation of persons with spastic diplegia requires a research protocol that would scientifically evaluate previously untested impact of neurodevelopmental treatment combined with kinesio taping in order to be used as an integral part of contemporary neurophysiotherapy treatment in the future. **Methods:** The pilot study that used the protocol of randomised clinical study included 10 persons with spastic diplegia who were randomly assigned to the experimental and control groups. Both groups underwent neurodevelopmental treatment twice a week for 2 hours. The experimental group received kinesio taping twice in the first, second and third week. Goniometric measurements of the passive and active range of motion in the talocrural joint were performed at three different time intervals. **Results:** In the experimental group, there was statistically significant improvement in the active plantar flexion ($p < 0.05$), between initial and final measurements. There was also improvement in active dorsal flexion, as well as in passive and active plantar flexion but not statistically significant ($p < 0.05$). **Conclusions:** The results show that kinesio taping could be useful in combination with neurodevelopmental treatment in persons with cerebral palsy.

Key words: cerebral palsy, kinesio taping, neuro-developmental treatment.

¹ Remedios zasebna fizioterapija

² Alma Mater Europaea, Evropski center Maribor

Korespondenca/Correspondence: Luka Duh, dipl. fiziot.; e-pošta: lukatheduh@gmail.com

Prispelo: 28.2.2017

Sprejeto: 23.5.2017

UVOD

Cerebralna paraliza je trajna, nenapredujoča, vendar spreminjajoča se motnja gibanja in drže telesa, katere vzrok je okvara ali razvojna motnja razvijajočih se možganov v prenatalnem obdobju, ob porodu ali v zgodnjem otroškem obdobju (1). Spastično obliko cerebralne paralize delimo po avtorjih evropskega registra otrok s cerebralno paralizo (angl. Surveillance of Cerebral Palsy in Europe) na enostransko in obojestransko spastično cerebralno paralizo (2). Glede na anatomsko razporeditev motene funkcije gibanja se po švedski klasifikaciji cerebralna paraliza deli na hemiparezo, diparezo in tetraparezo (3). Za spastično obliko cerebralne paralize so značilni patološki refleksi, piramidni znaki in zvišan mišični tonus s posledičnimi nepravilnimi vzorci gibanja in drže (2), ki pozneje vodijo do omejenih funkcionalnih sposobnosti, pa vse do omejitev dejavnosti in sodelovanja v skupnosti (4).

Razvojnonevrološka obravnava je nevrofizioterapevtski pristop s terapevtskim pristopom, usmerjenim v reševanje problemov, na katerih temeljita ocenjevanje in terapija posameznikov z motnjami v funkciji, gibanju in kontroli drže zaradi okvar centralnega živčnega sistema. Zato se uporablja tudi pri osebah s cerebralno paralizo. Je interdisciplinarni pristop pri ocenjevanju, obravnavi oseb s cerebralno paralizo z različno okvaro osrednjega živčnega sistema in posledično gibanja, občutenja, zaznavanja in kognitivnih funkcij, kar vodi v večjo sposobnost za polno sodelovanje v vsakodnevnem življenju (5). Pristop razvojnonevrološke obravnave je z dokazi podprta praksa, ki se razvija na podlagi novih dognanj in številnih raziskav na področju nevroznanosti, motoričnega učenja in rehabilitacije (6). Na ravni obravnave telesne zgradbe lahko med razvojnonevrološko obravnavo uporabimo tudi lepljenje trakov.

Nameščanje elastičnih lepilnih trakov je biomehanična obravnava, ki izkorišča kompresijski in dekompresijski dražljaj za pridobitev optimalnega učinka na človeški mišično-skeletni, žilni, limfni in nevrološki sistem: vsako nameščanje ima jasen klinični in rehabilitacijski namen. Nameščanje teh trakov povzroči kožne gube, ki facilitirajo drenažo limfe, pospešujejo krvni obtok, zmanjšujejo bolečino in s povečanjem

gibljivosti sklepov vplivajo na izboljšanje drže. (7). Kljub omejenemu številu kakovostnih raziskav glede učinkovitosti elastičnih lepilnih trakov je nekaj študij potrdilo učinkovitost te terapevtske tehnike pri obravnavi akutnih poškodb, hitrejši reaktivaciji, spodbujanju proprioceptivne vadbe, zmanjševanju bolečin, spodbujanju pravilnih vzorcev gibanja, zmanjševanju nadomestnih vzorcev in zmanjševanju mišičnega neravnovesja (7). Tako po svetu kot v Sloveniji postaja del sodobne celostne nevrofizioterapevtske obravnave otrok, mladostnikov in odraslih s cerebralno paralizo ter vsakdanja praksa številnih usposobljenih fizioterapevtov s specialnimi znanji, ki sodelujejo v njihovi rehabilitaciji. Številne državne institucije in zasebne fizioterapije s področja obravnave oseb s cerebralno paralizo dodatno izobražujejo kader za nameščanje elastičnih lepilnih trakov, da bi uspešno dosegali cilje obravnave na področju telesne zgradbe. Tako se lahko te osebe hitreje in uspešneje vključujejo v okolje ter življenje v skupnosti. Povečana potreba po celostni rehabilitaciji oseb s spastično diplegijo zahteva raziskovalni protokol, ki bi znanstveno ocenil kratkoročno učinkovitost elastičnih lepilnih trakov v njihovi rehabilitaciji. Združenje slovenskih fizioterapevtov si prav tako kot tuja fizioterapevtska združenja (9) prizadeva za uveljavitev z dokazi podprte fizioterapevtske prakse.

Namen pilotske raziskave je bil raziskati kratkoročni vpliv elastičnih lepilnih trakov v kombinaciji z redno razvojnonevrološko obravnavo na povečanje aktivnega in pasivnega obsega gibljivosti v zgornjem skočnem sklepu pri osebah s spastično diplegijo, ki na slovenskem vzorcu oseb s spastično diplegijo še ni bila raziskana.

METODE

Preiskovanci

V raziskavo je bilo vključenih 10 oseb s spastično diplegijo (6 moških in 4 ženske), ki so bili naključno razvrščeni v študijsko ($n = 5$) in kontrolno skupino ($n = 5$) po načelu stratificiranega vzorca. Razvrstilo listo je pripravil statistik z uporabo naključno permutiranih blokov. Sloji so bili izbrani glede na starost in spol, da bi zagotovili uravnoteženost obeh skupin. Povprečna starost preiskovancev je

znašala 18,2 leta (od 12 do 20 let), povprečna teža 59 ($\pm 8,3$) kg ter povprečna višina 165 ($\pm 15,9$) cm. Vsi preiskovanci so bili razvrščeni v 1. stopnjo glede na sistem razvrščanja otrok s cerebralno paralizo glede na grobe gibalne funkcije (angl. Gross motor function classification system – GMFCS). Vsi so lahko hodili brez pomoči po ravnem in neravnem terenu in vsi so lahko tekli. Vsi ($n = 10$) so imeli dominantno desno nogo in vsi so se želeli vključiti v športno gibanje Specialna olimpiada Slovenije ter trenirati skok v daljino z zaletom. Tako v kontrolni kot študijski skupini so bili 3 moški in 2 ženski. Za vse preiskovance je bil narejen individualiziran načrt medicinske rehabilitacije s kratkoročnimi cilji nefrofizioterapije glede izboljšanja skoka v daljino. Študijska skupina je bila poleg nefrofizioterapije (dvakrat na teden po eno uro po pristopu razvojnonevrološke obravnave) deležna še nameščanja elastičnih lepilnih trakov 5-krat v obdobju 20 dni. Zaradi povečane kontrole begavih spremenljivk preiskovanci med raziskavo niso bili vključeni v delovno terapijo, prilagojeno športno vzgojo in rekreativne dejavnosti.

Terapevtski in testni postopki

Fizioterapevta raziskovalca sta izvajala lepljenje elastičnih lepilnih trakov po navodilih iz literature (7) pred razvojnonevrološko obravnavo. Poraščeno kožo preiskovancev smo pred lepljenjem trakov pobrili. Uporabili smo kombinacijo mišične in kitne tehnike. Prvi elastični lepilni trak smo nalepili po poteku mišice gastrocnemius. Bazo Y-traku smo brez raztega prilepili na kožo v višini izvora mišice, nato smo postopoma odstranjevali zaščitno plast papirja in kraka traku brez raztega s polaganjem nalepili po trebuhu raztegnjene mišice (mišična tehnika), nadaljevali smo z lepljenjem po ahilovi tetivi z raztegom (50–75 %) traku in končali na petnici. I-trak smo nalepili po mišici tibialis anterior v smeri od izvora do narastišča. Bazo I-traku smo brez raztega prilepili na kožo v višini izvora mišice, nadaljevali po trebuhu mišice brez raztega, nato smo s 50- do 75-odstotnim raztegom prilepili trak po kiti mišice in končali na bazi prve stopalnice. Preiskovanci so imeli tako nameščene samolepilne trakove od 3 do 5 dni, nato smo postopek lepljenja ponovili. Takoj po lepljenju smo nadaljevali z razvojnonevrološko obravnavo, ki sta jo izvajala fizioterapevta s tovrstnim znanjem. Za vse preiskovance je bil

narejen individualni načrt medicinske rehabilitacije z zastavljenimi funkcionalnimi cilji.

Začetne meritve smo izvedli takoj po randomizaciji in pred nameščanjem elastičnih lepilnih trakov, vmesne meritve po desetih dneh nameščanja lepilnih trakov, končne meritve pa po zadnjem nameščanju elastičnih lepilnih trakov (po 20 dneh prve aplikacije). Meritve aktivne in pasivne plantarne in dorzalne fleksije v zgornjem skočnem sklepu so potekale v standardiziranih pogojih v tihem in mirnem okolju, da so se preiskovanci popolnoma osredotočili na meritve. Uporabili smo univerzalni, plastični goniometer, dolg 15,24 centimetra (Baseline, New York, ZDA). Pred začetkom meritev smo vsakemu preiskovancu razložili postopek in namen merjenja ter merilno napravo. Preiskovancu smo pojasnili tudi njegovo vlogo pri merjenju. Vse meritve so bile izvedene na desni in levi strani po protokolu, ki sta ga opisala Jakovljevič in Hlebš (8).

Raziskava je bila opravljena skladno z načeli Helsinške deklaracije o biomedicinskih raziskavah na človeku, določil Konvencije Sveta Evrope o varovanju človekovih pravic in dostojanstva človeškega bitja v zvezi z uporabo biologije in medicine (Oviedske konvencije) in načel slovenskega Kodeksa medicinske deontologije ter kodeksom etike fizioterapevtov Slovenije. Pridobili smo pisno soglasje strokovnega sveta socialnovarstvenega zavoda, v katerem smo izvedli raziskavo, in pisna soglasja staršev oz. zakonitih zastopnikov oseb s spastično diplegijo ter zagotovili anonimnost vseh sodelujočih v raziskavi.

Podatke smo statistično obdelali in jih predstavili s programom SPSS (Statistical Package for the Social Sciences 21). S Kolmogorov-Smirnovim testom smo preverili normalno porazdelitev spremenljivk in v nadaljevanju uporabili neparametrični Mann-Whitneyjev U-test za primerjalno analizo kvantitativnih podatkov eksperimentalne in kontrolne skupine pri prvem merjenju (pred lepljenjem trakov), vmesnem merjenju (po 10 dneh lepljenja trakov) in pri končnem merjenju (po 20 dneh lepljenja trakov) pri osebah s spastično diplegijo.

REZULTATI

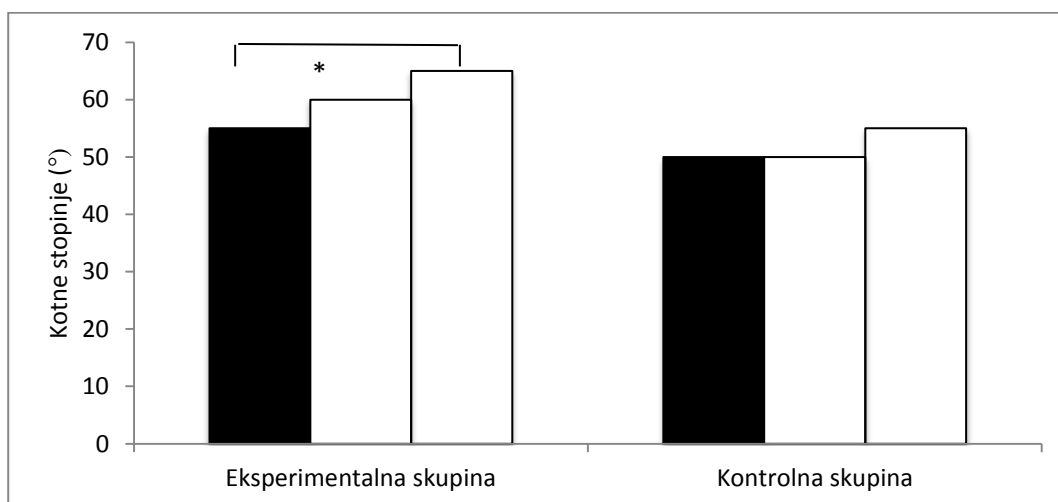
Rezultate aktivne plantarne in dorzalne fleksije v levem in desnem stopalu smo združili, saj so bili identični, prav tako rezultate pasivne plantarne in dorzalne fleksije obeh stopal, in primerjali mediane začetnih meritev. Med kontrolno in eksperimentalno skupino ni bilo statistično pomembnih razlik niti v aktivnem niti v pasivnem obsegu gibljivosti (Mann-Whitneyjev U-test, $p > 0,05$) pri nobeni izmed začetnih meritev, kar nakazuje na homogenost obeh skupin. Z Wilcoxonovim testom predznačenih rangov (angl. Wilcoxon signed rank test) smo primerjali mediane začetnih in vmesnih meritev ter mediane začetnih in končnih meritev v eksperimentalni skupini, prav tako mediane začetnih in vmesnih meritev ter začetnih in končnih meritev v kontrolni skupini.

Primerjava mediane aktivne plantarne fleksije med eksperimentalno in kontrolno skupino je pokazala, da so se vrednosti merjene aktivne plantarne fleksije zgornjega skočnega sklepa pri eksperimentalni skupini izboljšale pri vmesnih meritvah in končnih meritvah, pri kontrolni skupini pa le pri končnih meritvah, vendar razlike med skupinama niso bile statistično pomembne (pri vmesnih meritvah $p = 0,222$ in pri končnih meritvah $p = 0,151$). Eksperimentalna skupina je dosegala višjo raven gibljivosti zgornjega skočnega sklepa v smeri aktivne plantarne fleksije, merjene s kotomerom v treh zaporednih meritvah skozi čas (slika 1). Primerjali smo razlike začetnih

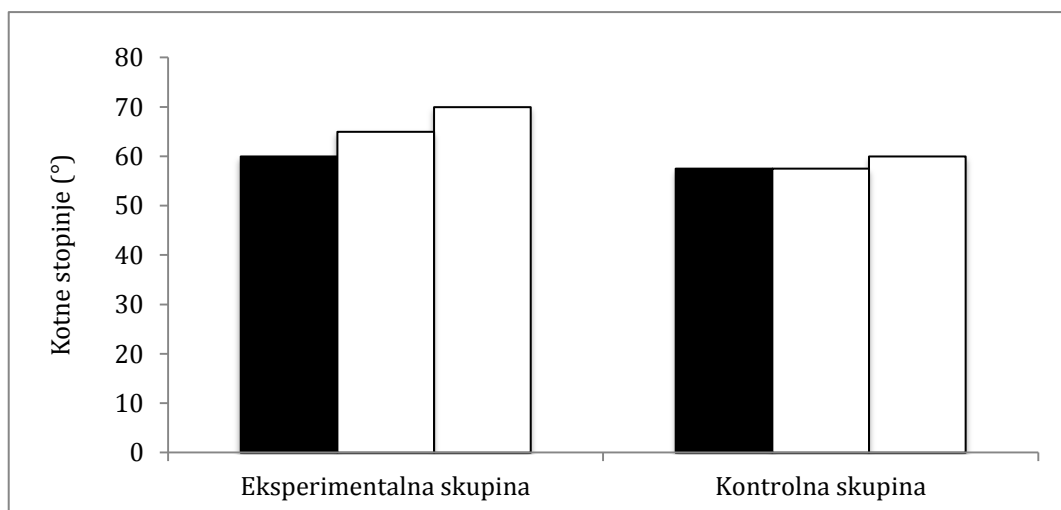
in končnih median aktivne plantarne fleksije v eksperimentalni skupini oseb s spastično diplegijo, ki so bile statistično pomembne ($p = 0,041$), v nasprotju z vmesnimi ($p = 0,059$). Pri kontrolni skupini oseb s spastično diplegijo ni bilo statistično pomembnih razlik med rezultati začetnih in vmesnih meritev ($p = 1,000$), prav tako ne med rezultati začetnih in končnih meritev ($p = 0,317$).

Primerjava median pasivne plantarne fleksije med eksperimentalno in kontrolno skupino je pokazala, da so se vrednosti merjene pasivne plantarne fleksije zgornjega skočnega sklepa pri eksperimentalni skupini izboljšale pri vmesnih in končnih meritvah, pri kontrolni skupini je bila zaznana minimalna sprememba le pri končnih meritvah, ki pa ni niti klinično niti statistično pomembna. Razlike med skupinama niso bile statistično pomembne (pri vmesnih meritvah $p = 0,421$ in pri končnih meritvah $p = 0,421$).

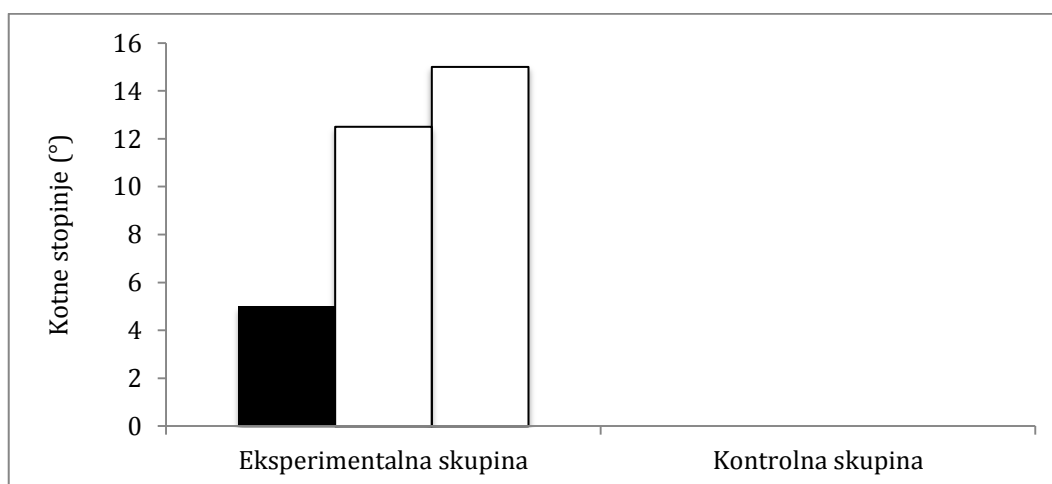
Primerjava median aktivne dorzalne fleksije med eksperimentalno in kontrolno skupino je pokazala, da so se rezultati meritev aktivne plantarne fleksije zgornjega skočnega sklepa pri eksperimentalni skupini izboljšali pri vmesnih meritvah, prav tako pri končnih meritvah, pri kontrolni skupini pa so ostali nespremenjeni pri vseh meritvah. Razlike med skupinama niso bile statistično pomembne (pri vmesnih meritvah $p = 0,151$ in pri končnih meritvah $p = 0,310$).



Slika 1: Mediane obsegajo gibljivosti aktivne plantarne fleksije pri otrocih s spastično diplegijo v eksperimentalni in kontrolni skupini. * predstavlja $p < 0,05$. Polna stolpca predstavljata mediani začetnih meritev, prazna stolpca mediani vmesnih meritev, črtasta pa mediani končnih meritev.



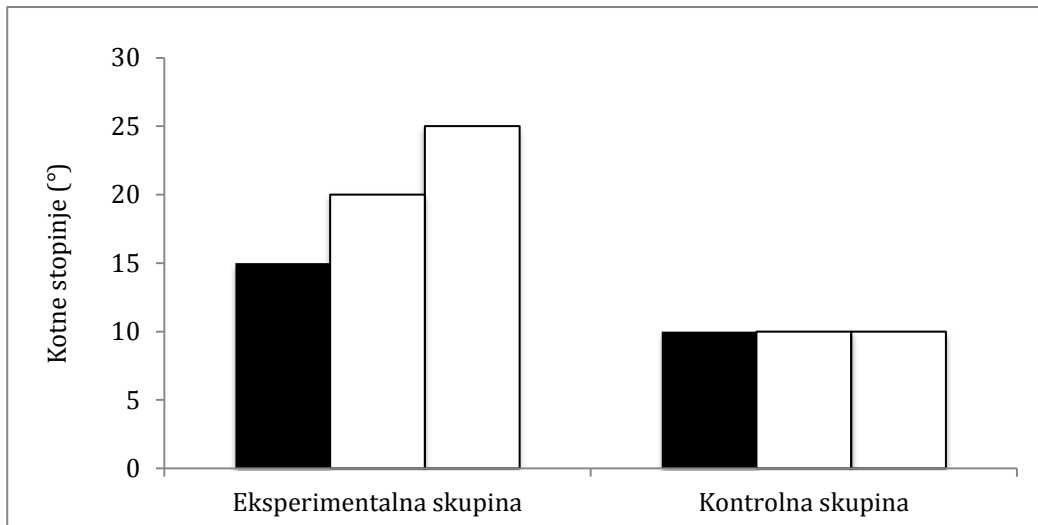
Slika 2: Mediane obsegajo gibljivosti pasivne plantarne fleksije pri otrocih s spastično diplegijo v eksperimentalni in kontrolni skupini. Polna stolpca predstavljata mediani začetnih meritev, prazna stolpca mediani vmesnih meritev, črtasta pa mediani končnih meritev.



Slika 3: Mediane obsegajo gibljivosti aktivne dorzalne fleksije pri otrocih s spastično diplegijo v eksperimentalni in kontrolni skupini. Vrednosti median kontrolne skupine so bile skozi vsa tri merjenja enake 0°, zato na grafu niso izrisane. Poln stolpec predstavlja mediano začetnih meritev, prazni stolpec mediano vmesnih meritev, črtasti pa mediano končnih meritev.

Primerjava median pasivne dorzalne fleksije med eksperimentalno in kontrolno skupino je pokazala, da so se vrednosti merjene pasivne dorzalne fleksije zgornjega skočnega sklepa pri eksperimentalni skupini na grafu povečale pri

vmesnih in končnih meritvah, pri kontrolni skupini pa so ostale enake pri vseh treh merjenih skozi čas, vendar razlike med skupinama niso bile statistično pomembne (pri vmesnih meritvah $p = 0,222$ in pri končnih meritvah $p = 0,310$).



Slika 4: Mediane obsegajo gibljivosti pasivne dorzalne fleksije pri otrocih s spastično diplegijo v eksperimentalni in kontrolni skupini. Polna stolpca predstavljata mediani začetnih meritev, prazna stolpca mediani vmesnih meritev, črtasta pa mediani končnih meritev.

RAZPRAVA

Namen naše pilotske raziskave je bil raziskati kratkoročni vpliv nameščanja elastičnih lepilnih trakov v kombinaciji z razvojnonevrološko obravnavo na aktivno in pasivno gibljivost v zgornjem skočnem sklepu pri otrocih in mladostnikih s spastično diplegijo, ki na slovenskem vzorcu še ni bil raziskan. Izvedli smo analizo rezultatov med skupino otrok in mladostnikov s cerebralno paralizo, ki so bili deležni le standardne razvojnonevrološke obravnave, ter skupino otrok in mladostnikov s cerebralno paralizo, ki so bili poleg razvojnonevrološke obravnave deležni še nameščanja elastičnih lepilnih trakov.

Pri vseh preiskovancih s cerebralno paralizo, ki so bili vključeni v pilotsko študijo, se je izvajal reden program razvojnonevrološke obravnave, ki se je osredotočal na zmanjševanje težav s spastičnostjo ter povečanje aktivne in pasivne gibljivosti zgornjega ter spodnjega skočnega sklepa, da bi preiskovanci lahko uspešno sodelovali in se vključevali v atletske discipline športnega gibanja specialne olimpijade. Ob tem smo si skladno s smernicami mednarodne klasifikacije funkcioniranja, zmanjšane zmožnosti in zdravja (verzija za otroke in mladostnike) (16) zadali funkcijske cilje in upoštevali individualne želje

preiskovancev, da bi lahko učinkoviteje sodelovali pri različnih dejavnostih vsakdanjega življenja in športnih dejavnostih na podlagi izboljšanja aktivne in pasivne gibljivosti zgornjega skočnega sklepa.

Povečanje gibljivosti aktivne in pasivne dorzalne ter plantarne fleksije pri eksperimentalni skupini otrok in mladostnikov s spastično diplegijo kažejo, da bi lepljenje trakov v kombinaciji z razvojnonevrološko obravnavo lahko bilo uporabno v nefrofizioterapevtski obravnavi oseb s cerebralno paralizo, ki so razvrščene v 1. stopnjo glede na sistem razvrščanja otrok s cerebralno paralizo glede na grobe gibalne funkcije in ki imajo težave s spastičnostjo ter zmanjšano gibljivostjo v zgornjem skočnem sklepu. Ker je to v Sloveniji ena prvih pilotskih študij, ki je proučevala kratkoročni vpliv nameščanja elastičnih lepilnih trakov v kombinaciji z razvojnonevrološko obravnavo na izboljšanje aktivne plantarne in dorzalne fleksije pri otrocih in mladostnikih s cerebralno paralizo, je kakršno koli ustvarjanje končnih ugotovitev prezgodnje. Kljub temu menimo, da so rezultati pri eksperimentalni skupini tako klinično kot statistično značilno pomembni. Osebe s cerebralno paralizo kot uporabniki elastičnih lepilnih trakov predstavljajo zelo kompleksen problem z biopsihološkega, etiološkega, fenomenološkega, diagnostičnega in

socialno-integracijskega vidika, zato naj bodo njihovi rehabilitacijski, izobraževalni in usposabljalni sestavljeni, celoviti in dolgotrajni procesi, ki naj se izvajajo na podlagi povezav različnih znanstvenih in strokovnih spoznanj. Do podobnih ugotovitev so prišli tudi drugi avtorji (9–12), ki so poudarili, da je prišlo do statistično pomembnih razlik v aktivni gibljivosti plantarne in dorzalne fleksije le pri otrocih s cerebralno paralizo, ki so bili razvrščeni v 1. ali 2. stopnjo glede na sistem razvrščanja otrok s cerebralno paralizo glede na grobe gibalne funkcije, ne pa tudi pri otrocih s cerebralno paralizo, ki so bili razvrščeni v 4. ali 5. stopnjo po GMFCS. Slednji so imeli večjo telesno oviranost in pridruženo težko motnjo v duševnem razvoju, zato so bile posledično razlike v končni gibljivosti plantarne in dorzalne fleksije zanemarljive. Iosa s sodelavci (11) je v izsledkih svoje raziskave poudaril, da so bile statistično pomembne razlike aktivne in pasivne gibljivosti gležnja pri vseh otrocih z enostransko spastično obliko cerebralne paralize, razen pri enem, ki je imel motnje senzorne integracije.

Kontinuirana rehabilitacija oseb s spastično diplegijo namreč traja vse od rojstva do obdobja pozne adolescence, ko so deležne razvojnonevrološke obravnave v kombinaciji z drugimi obravnavami interdisciplinarnega tima. Možen živčno-mišični odgovor na elastične lepilne trakove si glede na dostopne znanstvenoraziskovalne članke (13) lahko hipotetično razlagamo tako, da to vključuje izboljšanje propriocepcije v mišicah spodnjih udov prek kožnih mehanoreceptorjev na predelu nameščenih trakov, ima vpliv na poudarjeno sinaptično učinkovitost v poteh primarne senzorične skorje in višjo raven prilagajanja v malih možganih ter asociacijski skorji in ne nazadnje vpliva na dobro časovno usklajenost kontrakcij agonistov in antagonistov. Do zdaj je le Kara (14) s sodelavci opravil randomizirano klinično študijo o vplivu elastičnih lepilnih trakov v kombinaciji z razvojnonevrološko obravnavo na grobo gibalno funkcijo in funkcijsko neodvisnost otrok s cerebralno paralizo. Trideset otrok z enostransko spastično obliko cerebralne paralize so naključno razvrstili v dve skupini, ki sta bili deležni razvojnonevrološke obravnave, eksperimentalna, pa je bila deležna še lepljenja trakov v obdobju 12 tednov. Uporabili so kombinacijo mišične in korekcijske tehnike.

Nameščanje trakov so ponavljali po 3 dneh z enodnevnim premorom. Po končanih meritvah so ugotovili statistično pomembne razlike med skupinama v rezultatih lestvice grobe gibalne funkcije na področjih D in E (stoja, skakanje, tek itn.) ter funkcijske neodvisnosti, merjene s testom WeeFIM, v prid eksperimentalni skupini. Novejše raziskave različnih avtorjev (14, 15) potrjujejo pozitiven vpliv elastičnih lepilnih trakov na telesno zgradbo in telesne funkcije, na izboljšanje številnih funkcijskih dejavnosti ter izboljšanje grobe gibalne funkcije pri otrocih s cerebralno paralizo, ki so bili po GMFCS razvrščeni v 1. ali 2. stopnjo in ki funkcionirajo na višji kognitivni ravni.

ZAKLJUČKI

Z uporabo elastičnih lepilnih trakov smo izboljšali obseg gibljivosti tako aktivne kot pasivne plantarne in dorzalne fleksije, čeprav je bila statistično pomembna razlika le pri primerjavi mediane aktivne plantarne fleksije med začetnimi in končnimi meritvami. Ker gre v naši pilotski raziskavi za majhen vzorec, je treba rezultate sprejemati z zadržkom, prav tako jih ne moremo posploševati na celotno populacijo oseb s cerebralno paralizo. Čeprav imajo sedanji rezultati jasno teoretično in metodološko uporabnost, je ta pilotska raziskava demonstrirala le kratkotrajno učinkovitost razvojnonevrološke obravnave v kombinaciji z nameščanjem elastičnih lepilnih trakov. Potrditev teh rezultatov in preverjanje dolgoročne učinkovitosti ostajata izziv za prihodnjo večjo raziskavo.

LITERATURA

1. Tirosh E, Rabino S (1989). Physiotherapy for children with cerebral palsy. Evidence for its efficacy. *Arch Dis Child* 143: 552–5.
2. Surveillance of Cerebral Palsy in Europe (2015). Classification of cerebral palsy. <http://www.scpnetwork.eu> <2. 2. 2017>.
3. Groleger-Sršen K (2014). Klinične smernice za diagnostiko in spremljanje otrok s cerebralno paralizo v rehabilitaciji. *Rehabilitacija* 13 (supl. 1): 84–96.
4. Foran RHJ, Steinman S, Barash I, Chambers GH, Lieber RL (2005). Structural and mechanical alterations in spastic skeletal muscle. *Dev Med Child Neurol* 47: 713–7.
5. Mayston MJ (2008). Bobath@50: midlife crisis – what of the future? *Physiother Res Int* 13 (3): 131–6.

6. IBITA (2015). Theoretical assumptions and clinical practice. <http://www.ibita.org> <2. 2. 2017>.
7. Blow D (2012). *NeuroMuscular Taping: From Theory to Practice*. Milano: Edi Ermes.
8. Jakovljevič M, Hlebš S (1999). Meritve gibljivosti sklepov, obsegov in dolžin udov. 2. Dopolnjena izdaja. Ljubljana: visoka šola za zdravstvo; 1999.
9. Zalar M (2011). Učinkovitost uporabe elastičnih trakov (kinesio taping). *Rehabilitacija* 10 (supl. 1): 49–54.
10. Yasukawa A, Patel P, Sisung C (2006). Pilot study: investigating the effects of Kinesio Taping in an acute pediatric rehabilitation setting. *Am J Occu Ther* 60 (1): 104.
11. Iosa M, Morelli D, Nanni MV, Veredice C, Marro T, Medici A, Paolucci S, Mazza C (2010). Functional taping: a promising technique for children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 52 (6): 587–9.
12. Morris D, Jones D, Ryan H, Ryan CG (2009). The clinical effect of Kinesio® Tex taping: a systematic review. *Physioter Theory Pract* 29: 259–70.
13. Yoshida A, Kahanov L (2007). The effect of Kinesio Taping on Lower Trunk Range of Motions. *Res Sports Med* 15: 103–12.
14. Kara OK, Uysal SA, Turker D, Karayazgan S, Gunel MK, Baltac G (2015). The effects of Kinesio Taping on body functions and activity in unilateral spastic cerebral palsy: a single-blinded randomized controlled trial. *Dev Med Child Neurol* 57: 81–8.
15. Marwa IM (2015). The effect of therapeutic taping on hand function in hemiplegic cerebral palsy children. *IJDR* 06: 4758–61.
16. Marinček Č, Jecelj L, Groleger K (2008). Mednarodna klasifikacija funkcioniranja, zmanjšane zmožnosti in zdravja – verzija za otroke in mladostnike. Ljubljana, Ministrstvo za zdravje (MZ RS).

Merske lastnosti funkcijskega testa zgornjega uda

Psychometric properties of the action research arm test

Urška Puh¹, Sanja Lubej¹

IZVLEČEK

Uvod: Funkcijski test zgornjega uda (angl. action research arm test – ARAT) ocenjuje fino motoriko, dvigovanje in premikanje predmetov ter grobe gibe. Namenjen je bil pacientom po možganski kapi in z nezgodno poškodbo možganov, uveljavlja se tudi pri drugih populacijah. Namen pregleda literature je bil povzeti merske lastnosti ARAT. **Metode:** Raziskovalne članke smo iskali v MEDLINE, CINAHL in Science Direct ter s pregledom literature na RehabMeasures, StrokEngine in v člankih. **Rezultati:** V pregled je bilo zajetih 39 raziskav. ARAT ima odlično zanesljivost pri pacientih po možganski kapi, z nezgodno poškodbo možganov, multiplo sklerozo in Parkinsonovo boleznijo ter visoko pri pacientih s transplantacijo na zgornjem udu. Odzivnost za spremembe pri pacientih po možganski kapi in z okvaro hrbtenjače je srednje velika ali velika. Veljavnost konstrukta je bila raziskana pri pacientih po možganski kapi in z multiplo sklerozo, sočasno veljavnost tudi pri pacientih z nezgodno poškodbo možganov in okvaro hrbtenjače. Učinka tal in stropa, klinično pomembno razliko in napovedno veljavnost so ugotavljali le pri pacientih po možganski kapi. **Zaključek:** ARAT je primeren za uporabo pri pacientih po možganski kapi v vseh obdobjih. Uporaba narašča tudi pri drugih populacijah pacientov, pri katerih je treba nekatere merske lastnosti še raziskati.

Ključne besede: ARAT, zanesljivost, veljavnost, odzivnost, najmanjša klinično pomembna razlika, psihometrične značilnosti.

ABSTRACT

Introduction: Action research arm test (ARAT) assesses fine motor abilities, lifting and movement of the objects, and gross movements. It was designed for patients after stroke and traumatic brain injury, but it is in use in other populations as well. The purpose was to review the measurement properties of ARAT. **Methods:** Studies of ARAT measurement properties identified in MEDLINE, CINAHL in Science Direct and reference lists at RehabMeasures, StrokEngine and the articles were included in the review. **Results:** 39 studies were reviewed. ARAT has excellent reliability in patients after stroke, traumatic brain injury, multiple sclerosis and Parkinson's disease, and high reliability in patients with transplantation at the upper limb. Ability to detect change in patients after stroke and with spinal cord injury is moderate to good. Construct validity was established in patients after stroke and with multiple sclerosis. Additionally, concurrent validity was established in patients with traumatic brain injury and spinal cord injury. Floor and ceiling effects, clinical important difference and predictive validity were established only in patients after stroke. **Conclusion:** ARAT is appropriate for use in patients after stroke at various stages. Its use is increasing in other patients' populations in which some measurement properties need investigation.

Key words: ARAT, validity, reliability, responsiveness, MCID, clinimetric properties.

¹ Univerza v Ljubljani, Zdravstvena fakulteta, Ljubljana

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

Prispelo: 8.3.2017

Sprejeto: 13.3.2017

UVOD

Na opravljanje dejavnosti oziroma funkcijske sposobnosti zgornjega uda, ki obsegajo dvigovanje in prenašanje predmetov, fino motoriko roke (pobiranje, prijemanje, rokovanje s predmeti, spuščanje) ter uporabo rok in zgornjega uda (vlečenje, potiskanje, seganje, obračanje ali zvijanje, metanje, lovljenje) (1), lahko poleg zmanjšane gibljivosti in zmogljivosti mišic vplivajo tudi okvare fine koordinacije gibanja (koordinacija roke), okvare funkcije čutil, spastičnost, okvare vidnega sistema ter duševne (kognitivne) funkcije in drugo. Te težave vplivajo na opravljanje številnih dejavnosti vsakdanjega življenja, kot so oblačenje, hranjenje, osebna higiena, pisanje in pospravljanje, ter tako zmanjšajo funkcijsko samostojnost ter kakovost življenja človeka.

Po Mednarodni klasifikaciji funkcioniranja, zmanjšane zmožnosti in zdravja – MKF (1) so merilna orodja, s katerimi ocenjujemo zgornji ud, razporejena na raven telesnih funkcij in zgradbe ter na raven dejavnosti (prenašanje, premikanje in rokovanje s predmeti). Merjenje jakosti prijema roke in finih prijemov (2) ter indeks motoričnih funkcij (angl. motricity index – MI) z delom za zgornji ud razvrščamo v funkcije mišičja, teste koordinacije roke (zaporedna opozicija palca z drugimi prsti, spiralni test, test diadohokineze, preizkus prijemanja in test prst-nos) pa v gibalne funkcije. Med teste zgornjega uda na ravni dejavnosti se uvrščajo testi spretnosti roke (fina motorika roke) in testi funkcijskih sposobnosti zgornjega uda, ki navadno zajamejo tudi ocenjevanje spretnosti roke. Za ugotavljanje spretnosti roke obstajajo različni testi z zatiči in testi, pri katerih preiskovanec premika različne predmete in z njimi rokuje (npr. test z zatiči Purdue). Eno najpogosteje uporabljenih merilnih orodij za ocenjevanje spretnosti roke je test devetih zatičev (3). Slaba stran testov z zatiči je usmerjenost predvsem v ugotavljanje spretnosti distalnega dela zgornjega uda oziroma roke, zato ne morejo odkriti omejitev funkcijskih sposobnosti proksimalnega dela ali celega zgornjega uda (4). Pri pacientih po možganski kapi se lahko funkcijske sposobnosti zgornjega uda ocenijo z delom lestvice ocenjevanja motoričnih funkcij (angl. motor assessment scale for stroke patients – MAS), ki obsega funkcijo zgornjega dela

zgornjega uda, gibe roke ter zahtevnejše dejavnosti roke (5, 6). Eno najpogosteje uporabljenih merilnih orodij pri teh pacientih pa je funkcijski test zgornjega uda (angl. action research arm test – ARAT; ARA-test), katerega uporaba se širi tudi na druge skupine pacientov. Po MKF je ARAT razporejen na raven dejavnosti (7–9), nekateri pa ga razvrščajo tudi v razdelek telesnih funkcij in zgradbe (7, 10).

Uporaba in izvedba ARAT

Funcijski test zgornjega uda je razmeroma kratek in natančen standardizirani izvedbeni test za oceno funkcijske sposobnosti zgornjega uda. Temelji na predvidevanju, da je kompleksno gibanje zgornjega uda med dejavnostmi vsakdanjega življenja mogoče oceniti z opazovanjem izvedbe štirih temeljnih gibanj, ki jih predstavljajo podskupine nalog ARAT (11). Naloge različnih zahtevnosti vključujejo fino motoriko, dvigovanje in premikanje predmetov ter grobe gibe zgornjega uda. Je brezplačen za uporabo in za izvajanje ni potrebno posebno oziroma formalno učenje (8, 12, 13). Nekateri predmeti za izvedbo so vsakdanji, drugi se lahko izdelajo po navedenih merah in značilnostih (14, 15) (slika 1) ali se kupi komplet opreme za ARAT po spletu.

Med merilnimi orodji za ocenjevanje funkcijskih sposobnosti zgornjega uda pri pacientih z okvarami živčevja velja ARAT za enega najprimernejših za uporabo v klinični praksi, in sicer za razvrščanje pacientov glede na raven sposobnosti (16). Klinične smernice za fizioterapijo po možganski kapi (17) in Sekcija za nevrofizioterapijo Ameriškega združenja za fizioterapijo (7, 18) priporočajo uporabo ARAT v vseh obdobjih po možganski kapi. Prav tako je njegova uporaba priporočena v vseh vrstah rehabilitacijskega okolja v Sloveniji, od akutne in subakutne bolnišnične ter ambulantne rehabilitacije, v domu starejših občanov in na domu (19). Večdisciplinarna skupina strokovnjakov ga je kot enega izmed sedmih merilnih orodij priporočila za uporabo v raziskovalne namene v kroničnem obdobju po možganski kapi (9). V raziskavah pri pacientih po možganski kapi je ARAT drugo najpogosteje uporabljeno merilno orodje za zgornji ud na ravni dejavnosti (20). Čeprav je bil ARAT prvotno namenjen oceni funkcijskih sposobnosti zgornjega uda pri pacientih po možganski kapi (14, 21–24) in

z nezgodno poškodbo možganov (14, 25), se je njegova uporaba razširila tudi na paciente z multiplo sklerozo (26–29), Parkinsonovo boleznijo (30) ter na paciente z okvaro hrbtenjače (31). Uporabo ARAT je zaslediti tudi pri pacientih s transplantacijo zgornjega uda (32).

Prvi je ARAT opisal Lyle leta 1981 (14), kot spremenjeno različico predhodnega funkcijskega testa za zgornji ud (Carroll, 1965; citirano po: 14). Zaradi pomanjkljivosti predhodnega testa (časovno predolg, posamezne naloge so merile več kot eno funkcijsko sposobnost zgornjega uda) je naloge ARAT razdelil v štiri podskupine, znotraj teh pa naloge hierarhično razvrstil po težavnosti. Z računalniško simulacijo je ugotovil, da se ob upoštevanju hierarhične Guttmanove lestvice čas testiranja skrajša za 67 do 87 % (v povprečju za več kot 50 %) (14). Trajanje izvedbe ARAT je odvisno od števila nalog, ki jih ocenjujemo, in sicer od 5 do 15 minut (8, 15, 33). Pri izvajanju vseh 19 nalog pa traja do 20 (24) oziroma 30 minut (8).

Podskupine ARAT so grobi, cilindrični in pincetni prijemi ter grobi gibi zgornjega uda. Vsaka izmed podskupin obsega od 3 do 6 nalog. Prve tri podskupine zahtevajo od preiskovanca, da predmete različnih velikosti, oblik in teže prime, premakne ter odloži na določeno mesto in zgornji ud vrne v izhodiščni položaj. Grobi gibi opisujejo sposobnost gibanja zgornjega uda. Vrsten red ocenjevanja nalog je določen (glej prilogo 1). Tako lahko zmanjšamo število nalog, ki so potrebne za izvedbo testa z 19 na najmanj 4 naloge (14). Podskupine in testni material ARAT (14, 15):

1. Grobi prijemi: preiskovanec določen predmet (kocke (priporočen borov les): 10 cm³, 2,5 cm³, 5 cm³, 7,5 cm³; žoga za kriket: \varnothing 7,5 cm; brusilni kamen: 10 krat 2,5 krat 1 cm) prime in z mize postavi na polico (višina 37 cm).
2. Cilindrični prijemi: preiskovanec prelije vodo (4 unče = 118 ml) iz plastičnega kozarca v kozarec ter kovinski cevki (\varnothing 2,5 x 11,5 cm in \varnothing 1 cm krat 16 cm) in jekleno podložko (zunanji \varnothing 3,5 cm, notranji \varnothing 1,5 cm) prime ter natakne na zatič.
3. Pincetni prijemi: preiskovanec s palcem in določenim prstom (prstanec, kazalec, sredinec) prenaša kroglice dveh velikosti (kroglični

ležaji: 6 mm, frnikole: 1,5 cm) z mize na polico.

4. Grobi gibi: preiskovanec roko iz izhodiščnega položaja premakne za glavo, na glavo in k ustom.



Slika 1: Predmeti za funkcijski test zgornjega uda ARAT in podloga za njihovo postavitv v izhodiščni položaj

Sposobnost in kakovost izvedbe vsake naloge se ocenita po 4-stopenjski ordinalni lestvici. Fizioterapevt ali delovni terapevt opazuje pacientovo izvedbo naloge in jo oceni na lestvici od 0 (ne opravi nobenega dela naloge) do 3 (normalna izvedba). Odstopanja od pravilne izvedbe vplivajo na oceno. Najvišje skupno število točk za vsak zgornji ud je 57 (celoten razpon: 0–57). V zgodnjih raziskavah (23, 34) so avtorji izpostavili, da se težave pri ocenjevanju pojavijo predvsem med oceno 2 (nalogo opravi, vendar traja nenormalno dolgo ali s težavo) in oceno 3. Wagenaar in sodelavci (34) so prvi definirali normalno izvedbo naloge, ki jo je moral pacient opraviti v določenem časovnem okviru, glede na vrednosti enako starih zdravih preiskovancev ($n = 20$) in ne da bi pri tem izgubil stik hrbta z naslonom stola. Te časovne normative za posamezne naloge ARAT so objavili pozneje (23). Leta 2008 so Yozbatiran in sodelavci (15) objavili podrobna navodila glede položaja preiskovanca, postavljanja testnih predmetov na mizo pred izvedbo naloge in točkovanja. Ti avtorji so določili tudi splošno časovno omejitev za normalno hitrost izvedbe, in sicer 5 sekund (15). Opis ocen je v prilogi 1.

Namen pregleda literature je bil povzeti ugotovitve raziskav o merskih lastnostih ARAT pri različnih skupinah pacientov.

METODE

Članke smo iskali v podatkovnih zbirkah MEDLINE, CINAHL in Science Direct ter s pregledom seznamov literature na spletnih straneh Rehabilitation Measures Database, Stroke Engine in v člankih. Ključne besede za iskanje so bile: »action research arm test«, ARAT, reliability, validity, responsiveness, minimal clinically important difference, measure, properties, upper limb activity. Iskanja nismo časovno omejili. V pregled so bili vključeni članki iz raziskav, ki so proučevale merske lastnosti ARAT, in so bili s polnim besedilom objavljeni v angleškem jeziku. Pregled je zajel vse objave do vključno oktobra leta 2016.

REZULTATI IN RAZPRAVA

V pregled smo zajeli 39 raziskav, ki so proučevale merske lastnosti ARAT pri pacientih po možganski kapi (32 raziskav), z multiplo sklerozo (5 raziskav), nezgodno poškodbo možganov (2 raziskavi) ter s Parkinsonovo boleznijo, z okvaro hrbtenjače in po transplantaciji na zgornjem udu (s po 1 raziskavo). Objavljene so bile med letoma 1981 in 2015.

Zanesljivost

Za uporabo ARAT pri pacientih po možganski kapi v akutnem (22, 35, 36) in kroničnem (15, 22, 23, 35, 37, 38) obdobju so za skupno oceno poročali o odlični zanesljivosti (ICC = 0,92–0,99) posameznega preiskovalca (15, 23, 36–38) in med preiskovalci (15, 22, 23, 35–37). O odlični zanesljivosti (ICC = 0,98–0,99) posameznega preiskovalca in med preiskovalci so poročali tudi v raziskavah, ki so poleg pacientov po možganski kapi vključile še paciente z nezgodno poškodbo možganov (14, 26) in z multiplo sklerozo (26) ter za zanesljivost posameznega preiskovalca pri pacientih s Parkinsonovo boleznijo (30). Tudi pri pacientih s transplantacijo roke ali podlakti sta bili obe zanesljivosti visoki (Cohenov koeficient κ = 0,81–1,0) (32). Nordin in sodelavci (39) so pri pacientih po možganski kapi v kroničnem obdobju poročali o zadovoljivem deležu skladnosti posameznega preiskovalca (83–100 %) in med preiskovalci (81–100 %). Nekaj avtorjev je

navedlo tudi zanesljivosti za ocene podskupin ARAT (14, 15, 22, 26, 30, 32, 35, 39).

Zanesljivost je bila dobra do odlična tako pri ocenjevanju v živo (15, 22, 30, 32, 35–37, 39) kot pri ocenjevanju z videoposnetka (23, 26). Tudi neposredna primerjava med ocenjevanjem ARAT z obeh virov informacije je pokazala odlični zanesljivosti posameznega preiskovalca (ICC = 0,99; v obeh primerih) (23). Zanesljivost je bila odlična (ICC = 0,99) tudi med ocenjevanji na različnih višinah mize (80, 83 in 85 cm) (35).

Občutljivost in ugotavljanje sprememb

Odzivnost za spremembe ARAT, ki kaže na sposobnost merilnega orodja, da zazna spremembo stanja med ocenjevanjem pred terapijo in po njej, je bila v prvih raziskavah zadovoljiva (21, 24, tabela 1). Van der Lee s sodelavci (21) je poročala, da je pri pacientih v kroničnem obdobju po možganski kapi ARAT bolj odziven kot Fugl-Meyerjeva lestvica (angl. Fugl-Meyer assessment – FMA). Ista avtorica (24) je ugotovila tudi, da bi bilo bolje izvajati vse naloge testa, ker prihaja do razlik v odzivnosti, če uporabljamo običajno izvedbo ARAT, ki upošteva težavnost nalog. Pri izvedbi vseh nalog (brez upoštevanja navodil za izpuščanje) je bil delež odzivnosti nekoliko večji (tabela 1). Razliko med ocenami ARAT ob sprejemu in ob odpustu ali v drugih časovnih točkah so v več raziskavah ugotavljali z izračunom indeksa velikosti učinka. Odzivnost za spremembe pri pacientih po možganski kapi in pacientih z okvaro hrbtenjače je bila srednje velika (12, 31, 35, 37, 40, 41) ali velika (31, 37, 40, 42) (tabela 1). Če je med meritvama minilo več časa, je bila tudi sprememba večja (31, 37, 40, 42). McDonnell in sodelavci (12) so poročali o značilnem učinku dejavnika čas ($p < 0,001$). Izračun standardnega povprečnega odziva pa je pokazal zmerno (11) do dobro odzivnost ARAT (41, 43–45) (tabela 1).

Pri pacientih po možganski kapi so poročali o povezanosti sprememb ocen ARAT z ocenami FMA za zgornji ud ($ro = 0,66$) in MAS ($ro = 0,74$) (46) ter z različnimi spremenljivkami, ki merijo dejavnosti v 22 urah s pospešometrom ($ro = 0,73–0,85$; $n = 35$) (47). Ugotovili so tudi, da je krivulja ROC (angl. receiver operating statistic), ki pomeni verjetnost, da je zaznana sprememba res posledica boljše funkcije zgornjega uda, za ARAT

Tabela 1: Odzivnost na spremembe funkcijskega testa zgornjega uda (ARAT)

Prvi avtor, leto	Preiskovanci	Odzivnost
Van der Lee, 2001 (21)	MK k (n = 22)	RR = 2,03
Van der Lee, 2002 (24)	MK k (n = 31)	RR = 1,2; *RR = 1,7
Hsueh, 2002b (46)	MK a (n = 48)	
Grobi prijemi		ES = 0,49
Cilindrični prijemi		ES = 0,41
Pincetni prijemi		ES = 0,56
Grobi gibi		ES = 0,48
Skupno		ES = 0,52
Rabadi, 2006 (11)	MK a (n = 100)	SRM = 0,68
Lang, 2006 (42)	0–14 dni po MK (n = 50) 14–90 dni po MK (n = 40)	ES = 1,08, RR = 5,2 ES = 1,39, RR = 7,07
McDonnell, 2008 (12)	MK a, k (n = 20)	ES = 0,28
Lin, 2009 (37)	14–30 dni po MK (n = 42) 14–90 dni po MK (n = 36) 14–180 dni po MK (n = 35)	ES = 0,49 ES = 0,70 ES = 0,79
Beebe, 2009 (40)	1.–3. mesec po MK (n = 28) 1.–6. mesec po MK (n = 19)	ES = 0,55 ES = 0,63
Hsieh, 2009 (43)	MK k (n = 57)	SRM = 0,95
Lin, 2010 (44)	MK k (n = 59)	SRM = 0,79
Chanubol, 2012 (45)	MK a (n = 40)	SRM = 1,20
Shindo, 2015 (41)	MK a (n = 34) po 3 tednih	ES = 0,30, SRM = 0,95
Prochazka, 2015 (31)	HČ C ₅₋₆ (n = 18) po 2 tednih po 4 tednih po 6 tednih	ES = 0,57 ES = 0,94 ES = 1,2

n – število preiskovancev, *MK* – možganska kap, *a* – akutno obdobje, *k* – kronično obdobje, *HČ C₅₋₆* – okvara hrbtnjenjače na ravni C₅₋₆, *RR* – delež odzivnosti (angl. responsiveness ratio), *ES* – indeks velikosti učinka (angl. effect size index), *SRM* – standardizirani povprečni odziv (angl. standardised response mean), * – izvedba vseh nalog brez upoštevanja navodil za izpuščanje.

značilno manjša (ROC = 0,72) kot za vprašalnika Chedoke o dejavnostih zgornjega uda in roke 13 in 9 (angl. Chedoke Arm and Hand Activity Inventory – CAHAI-13 in CAHAI-9) (48).

Glede učinkov stropa in tal za ARAT, ki se nanašata na nesposobnost zaznavanja razlik med preiskovanci z najboljšimi (strop) in najslabšimi (tla) rezultati testa, izsledki raziskav niso skladni. Nijland in sodelavci (36) so kot merilo določili spodnjo (< 3 točke) in zgornjo mejo (> 54 točk), Lin in sodelavci (37) pa so pri učinku stropa šteli preiskovance z najvišjim mogočim številom točk in obratno pri učinku tal. Če upoštevamo navodilo, da učinka obstajata, kadar je več kot 20 % vseh preiskovancev v območju stropa oziroma tal (49), v tabeli 2 vidimo, da Nijland in sodelavci (36) teh učinkov niso ugotovili. Nasprotno so Lin in sodelavci (37) poročali o učinku tal pri pacientih 14 dni po možganski kapi, 30 dni po možganski kapi, pozneje pa je pri teh preiskovancih že obstajal učinek stropa (tabela 2). Učinek tal je bil prisoten pri vseh podskupinah ARAT, učinek

stropa je bil prisoten le pri grobih prijemih in grobih gibih, pri skupnem seštevku točk pa ga ni bilo (46) (tabela 2).

Za ARAT so poročali o *najmanjši klinično pomembni razliki* (angl. minimal clinically important difference – MCID), ugotovljeni s sidrnim pristopom, 12–17 točk (21–30 %) v funkcijski sposobnosti zgornjega uda, ki je bila določena pri pacientih v prvem mesecu po možganski kapi (okvarjena dominantna stran: MCID = 12; okvarjena nedominantna stran: MCID = 17) (50). Pri pacientih v kroničnem obdobju po možganski kapi so s porazdelitvenim pristopom za klinično pomembno razliko v funkcijskih sposobnostih določili razliko malo manj kot 6 točk (10 % celotnega ranga lestvice, in sicer 5,7 točke) (23, 51). Te ugotovitve kažejo, da je MCID za ARAT odvisna od okoliščin in se spreminja v času (50).

Tabela 2: Učinka stropa in tal za funkcijski test zgornjega uda (ARAT)

Prvi avtor, leto	Preiskovanci	Strop	Tla
Nijland, 2010 (36)	MK a (n = 40)	meja: 54 točk (17 %)	meja: 3 točke (12,5 %)
Lin, 2009 (37)	14 dni po MK (n = 53)	9,4 %	41,5 %
	30 dni po MK (n = 42)	20,8 %	17,0 %
	90 dni po MK (n = 36)	20,8 %	11,3 %
	180 dni po MK (n = 35)	22,6 %	11,3 %
Hsueh, 2002 (46)	MK a (n = 48)		
	Grobi prijemi	27,1 %	70,8 %
	Cilindrični prijemi	18,8 %	70,8 %
	Pincetni prijemi	16,7 %	72,9 %
	Grobi gib	29,2 %	52,1 %
	Skupno	7 %	52,1 %

n – število preiskovancev, MK – možganska kap, a – akutno obdobje.

Veljavnost

Pri pacientih po možganski kapi, nezgodni poškodbi možganov in multipli sklerozi so poročali o zelo dobri povezanosti med ARAT in MI ($ro = 0,81$; $r = 0,76-0,87$) (22, 26, 29). Pri pacientih z multiplo sklerozo so ugotovili dobro pozitivno povezanost ARAT z jakostjo prijema roke ($r = 0,58$) in z obsegom aktivne dorzalne fleksije zapestja ($r = 0,63$) (29). Poročali so, da je bilo 64 % varianc ocen ARAT pojasnjenih z izidom MI in aktivnim gibom dorzalne fleksije (29). Povezanost ARAT z Ashworthovo lestvico in z modificirano Ashwortovo lestvico pa je bila slaba in negativna ($r =$ od $-0,27$ do $-0,30$) (26, 29). Slabo do zmerno povezanost so ugotovili z deloma FMA za oceno sensorike ($ro = 0,30$) in bolečine ($ro = 0,42$) (26).

Med ARAT in modificiranim indeksom Barthelove (angl. Barthel index – BI) povezanosti ni bilo ($ro = 0,05$) (26). Pri pacientih po možganski kapi v subakutnem obdobju ($n = 40$) so poročali o dobri pozitivni povezanosti ARAT z razširjenim BI ($ro = 0,56-0,64$) in razvrstitvijo funkcijske premičnosti (angl. functional ambulation classification – FAC) ($ro = 0,50-0,68$) (45). V kroničnem obdobju po možganski kapi pa je bila povezanost ARAT z lestvico funkcijske neodvisnosti (angl. functional independence measure – FIM) slaba ($ro = 0,27$) (43). Izsledki kažejo, da je konstrukt, ki ga te lestvice ocenjujejo, drugačen od ARAT. Lestvici BI in FIM ocenjujeta stopnjo odvisnosti od tuje pomoči pri izvajanju dejavnosti vsakdanjega življenja, FAC pa pri hoji. Nasprotno je ARAT zelo dobro povezan s testi, ki prav tako ocenjujejo sposobnost izvedbe določenih gibov ali nalog. Primerjava ARAT s temi testi je predstavljena v tabeli 3.

Pri pacientih po možganski kapi v kroničnem obdobju so poročali o zmerni povezanosti ARAT z dnevnikom gibalnih dejavnosti (angl. motor activity log – MAL), in sicer s količino uporabe (angl. amount of use – MAL-AOU) ($ro = 0,31-0,32$) in kakovostjo uporabe (angl. quality of movement – MAL-QOM) okvarjenega zgornjega uda ($ro = 0,35-0,39$). V drugi raziskavi pri tej populaciji pa so poročali o zelo dobri povezanosti med ARAT in MAL (MAL-AOU: $ro = 0,91$; MAL-QOM: $ro = 0,97$) (52). Pri pacientih z multiplo sklerozo so med ARAT in MAL ugotovili zmerno povezanost (MAL-AOU: $r = 0,47$; MAL-QOM: $r = 0,48$) (27), v poznejši raziskavi istih avtorjev (28) pa dobro povezanost za nedominantni zgornji ud (MAL-AOU: $r = 0,70$; MAL-QOM: $r = 0,71$). Pri pacientih z multiplo sklerozo je izid ARAT v 42 % pojasnil variance ocen merila sposobnosti uporabe zgornjega uda – 36 (angl. manual ability measure MAM-36) (29). Pri pacientih po možganski kapi v kroničnem obdobju so poročali o zmerni povezanosti ARAT z merilom vpliva možganske kapi (angl. stroke impact scale – SIS; del za zgornji ud) ($ro = 0,36-0,45$) (44), v akutnem in kroničnem obdobju ($n = 100$) pa o zelo dobri povezanosti ARAT s CAHAI-13 in CAHAI-9 pred obravnavo ($r = 0,93$, za oba) in po njej ($r = 0,95$, za oba) (48). Tudi konstruktno veljavnost michiganskega vprašalnika za oceno roke pri pacientih po možganski kapi v kroničnem obdobju ($n = 86$) so proučevali v primerjavi z ARAT; povezanost je bila dobra ($r = 0,60-0,64$) (53). Pri dveh izmed štirih pacientov s transplantacijo roke so poročali o dobri povezanosti med ARAT in vprašalnikom o funkcionalnosti zgornjega uda, ramena in roke (angl. disabilities of the arm, shoulder and hand – DASH outcome measure) ($r = -0,64$ in $-0,72$) (32).

Sočasno veljavnost ARAT so ugotavljali v več raziskavah. Za kriterijski spremenljivki so bili najpogosteje uporabljeni del FMA, ki se nanaša na motorične funkcije zgornjega uda, Wolfov test motoričnih funkcij (angl. Wolf motor function test – WMFT) ter test škatle in kock. V vseh raziskavah so ugotovili dobro ali zelo dobro povezanost med spremenljivkami pri pacientih po možganski kapi v akutnem (33, 36, 37, 45) in kroničnem (15, 37, 38, 43, 44, 52) obdobju ter pri mešanem vzorcu nevroloških pacientov (26) in pacientih z okvaro hrbtenjače (31) (tabela 3). To nam pove, da ti trije testi verjetno merijo enako teoretično spremenljivko. ARAT in WMFT imata podoben konstrukt, sta izvedbena testa, ki temeljita na hierarhično razporejenih funkcijskih nalogah (52). Dobro povezanost ARAT so pri pacientih po možganski kapi ugotovili še s testom devetih zatičev ($r = 0,55-0,57$) (44), zelo dobro pa z delom MAS za zgornji ud ($r = 0,96$) in z modificirano lestvico ocenjevanja motoričnih funkcij (angl. modified motor assessment chart), prav tako z delom za zgornji ud ($r = 0,94$) (22) ter s funkcijskim testom za hemiplegični zgornji ud ($r = 0,92$) (52).

Pri pacientih po možganski kapi v kroničnem in subakutnem obdobju ($n = 95$) so z modelom multiple regresije proučevali rezultate ARAT v povezavi s kinematičnimi meritvami (54). Pred obravnavo je na ocene ARAT najbolj vplival čas gibanja ($R^2 = 0,38$), po obravnavi pa je bila dolžina trajektorije gibanja najpomembnejša spremenljivka za napoved ocen ARAT (25 % pojasnjene variance). Pri pacientih z multiplo sklerozo so ugotovili zmerno povezanost ocen ARAT z uporabo nedominantnega zgornjega uda, izmerjeno s pospeškometrijo (intenzivnost: $r = 0,63$; čas gibanja: $r = 0,44$) (28). Pri pacientih z multiplo sklerozo ($n = 21$) so poročali še o zelo dobrih negativnih povezanostih med ocenami ARAT in trajanjem izvedbe nalog ($r = -0,82$) ter indeksom sunka ($r = -0,90$), izmerjenima z inercialnimi merilnimi enotami med izvajanjem ARAT (55).

Pri pacientih po možganski kapi v kroničnem obdobju so poročali o statistično neznačilni slabi *napovedni veljavnosti* ARAT pred rehabilitacijsko obravnavo za napovedovanje skupne ocene FIM ($r = 0,22$) in motoričnega dela FIM ($r = 0,26$) po tritedenski obravnavi (43). V drugi raziskavi (56)

pri pacientih po možganski kapi v kroničnem obdobju ($n = 191$) pa so poročali o dobri negativni povezanosti ocen ARAT pred rehabilitacijsko obravnavo s časom izvedbe nalog WMFT ($r = -0,66$) in o zelo dobri povezanosti z ocenami lestvice funkcijskih zmožnosti WMFT ($r = 0,76$) po obravnavi. Napovedna veljavnost ARAT za ocene MAL (MAL-QOM: $r = 0,66$; MAL-AOU: $r = 0,62$) ter oceno SIS za zgornji ud ($r = 0,58$) je bila dobra, za skupno oceno SIS pa zmerna ($r = 0,45$) (56). Pri pacientih po možganski kapi v akutnem in kroničnem obdobju ($n = 69$) (57) je bil seštevek ocen grobih, cilindričnih in pincetnih prijemov ARAT zmerno povezan z ocenami MAL in jih napovedal po treh tednih obravnave (MAL-AOU: $r = 0,49$, $R^2 = 0,24$; MAL-QOM: $r = 0,45$, $R^2 = 0,239$). Skupna ocena ARAT je bila slabo povezana z ocenami dela SIS za instrumentalne dejavnosti vsakdanjega življenja in jih napovedala ($r = 0,27$, $R^2 = 0,13$). Povezanost skupne ocene ARAT in nottinghamskega vprašalnika o razširjenih dejavnostih vsakdanjega življenja je bila zmerna ($r = 0,36$), vendar z multiplo regresijo ocen niso napovedali. V tej raziskavi je bila napovedna veljavnost ARAT večja od FMA in WMFT (57). Čas gibanja in dolžina trajektorije gibanja sta imela značilen vpliv na ocene ARAT (33 % variance) po enem mesecu (54).

Z analizo sestave lestvice so potrdili, da 19 nalog ARAT ocenjuje enoten konstrukt in s tem, da je ARAT enodimenzionalna mera (24, 36, 58), zato je kot izid primerno uporabljati skupno oceno ARAT (58). Chen in sodelavci (56) pa so zaradi precej drugačnih obsegov giba v sklepih opozorili na slabo ujemanje dveh nalog iz podlestvice grobi gibi (roka za glavo in roka na vrh glave), ki bi lahko odražali drugo funkcijsko sposobnost zgornjega uda. Analiza je tudi pokazala, da ocene ARAT niso primerne za pretvarjanje v intervalne podatke, zato jih je treba uporabljati le kot ordinalne podatke (58).

Poleg predloga za spremembo na 3-točkovno lestvico (združitev ocene 0 in 1) (56) se je pojavilo nekaj dvomov o primernosti hierarhičnega izključevanja nalog. V primerjavi z enotama MAS (gibi roke in zahtevnejše dejavnosti roke), pri katerih je treba testirati vse naloge, ker niso razporejene v popolnoma hierarhičnem vrstnem redu (59), naj bi bila prednost ARAT prav v

Tabela 3: Sočasna veljavnost funkcijskega testa zgornjega uda (ARAT) s Fugl-Meyerjevo lestvico (del za gibalne funkcije zgornjega uda), Wolfvim testom motoričnih funkcij ter testom škatle in kock

Prvi avtor, leto	Preiskovanci	FMAm	WMFT	BB
De Weerd, 1985 (33)	MK a (n = 53)	$ro = 0,91-0,94$	/	/
Yozbatiran, 2008 (15)	MK k (n = 12)	$r = 0,94$	/	/
Ng, 2008 (52)	MK k (n=12)	/	$ro = 0,96$	/
Lin, 2009 (37)	MK a (n = 53)	$ro = 0,90$	$ro = 0,92$	/
	MK k (n = 35)	$ro = 0,92$	$ro = 0,92$	/
Lin, 2010 (44)	MK k (n = 59)	$ro = 0,49-0,54$	/	$ro = 0,63-0,64$
Nijland, 2010 (36)	MK a (n = 40)	/	$ro = 0,86$	/
Chanubol, 2012 (45)	MK a (n = 40)	/	/	$ro = 0,90-0,95$
Page, 2015 (38)	MK k (n = 32)	$r = 0,67-0,74$	/	/
Hsieh, 2009 (43)	MK k (n = 57)	$r = 0,73$	$r = 0,63-0,77$	/
Platz, 2005 (26)	MK a, k, MS, NPM (n = 56)	$ro = 0,93$	/	$ro = 0,95$
Prochazka, 2015 (31)	HČ C ₅₋₆ , (n = 18)	$r^2 = 0,53$	/	/

n – število preiskovancev, MK – možganska kap, NPM – nezgodna poškodba možganov, k – kronično obdobje, a – akutno obdobje, HČ C₅₋₆ – okvara hrbtenjače na ravni C₅₋₆, *r* – Pearsonov korelacijski koeficient, *ro* – Spearmanov korelacijski koeficient, FMAm – Fugl-Meyerjeva lestvica motorične funkcije za zgornji ud, WMFT – Wolfvov test motoričnih funkcij, BB – test škatle in kock (angl. box and block test), / – ni podatka.

hierarhični Gutmanovi lestvici, ki skrajša čas za 50 % (12). Zaradi slabše odzivnosti običajne izvedbe so nasprotno Van der Lee in sodelavci (24) predlagali, da naj se test skrajša na 15 nalog, ki bi se izvedle v celoti, brez preskakovanja, vendar do te spremembe ni prišlo. Tudi Ninković in sodelavci (32) so za testiranje pacientov po transplantaciji na zgornjem udu priporočili izvedbo vseh nalog ARAT, da bi se izognili netočnim rezultatom.

V pregledu merilnih orodij funkcijskih sposobnosti zgornjega uda pri pacientih z okvaro živčevja so Connell in sodelavci (16) ARAT izpostavili kot primeren za uporabo v klinični praksi, saj ima dobro veljavnost, zanesljivost in sposobnost zaznati spremembo pri pacientih po možganski kapi. Kot pomembno prednost tako za vsakdanjo uporabo v praksi kot za raziskovanje McDonnell (12) izpostavlja še sposobnost ARAT, da zazna klinično pomembne razlike v funkcijskih sposobnostih zgornjega uda. Pomembna prednost ARAT je tudi, da je primeren za uporabo v akutnem obdobju, ko so funkcijske sposobnosti zgornjega uda bolj omejene (12), ter omogoča spremljanje izboljševanja funkcijskih sposobnosti v poznejšem obdobju. Uporaba ARAT je verjetno najprimernejša za ocenjevanje pacientov z zmerno do izrazito stopnjo okvare gibanja, saj vključuje podskupino grobi gibi, pri kateri lahko pacient dobi točke za gibe zgornjega uda, tudi če ni sposoben izvesti nobenega izmed prijemov (45). Toda pri pacientih z izrazitimi omejitvami ali s skoraj normalno funkcijsko spodobnostjo zgornjega uda lestvica ARAT morda ni dovolj odzivna za

spremembe v izvedbi (24). Prednost ARAT je možnost snemanja in poznejšega ocenjevanja z videoposnetka, kar ne vpliva na zanesljivost in omogoča ocenjevanje neodvisnega (slepega) ocenjevalca. Zaradi odlične zanesljivosti, dobre odzivnosti (velikih sprememb velikosti učinka), izsledkov o zmerni veljavnosti in znane MCID, ki pa ne temelji na zadovoljstvu pacientov (angl. patient-based anchor), so ga Bushnell in sodelavci (9) priporočili kot sekundarno merilno orodje (primarno: FMA za zgornji ud) v raziskavah, ki proučujejo postopke za izboljšanje motorične funkcije v kroničnem obdobju po možganski kapi. Poudarili so, da bi MCID, ki bi izhajala iz zadovoljstva pacienta, zelo povečala vrednost tega merilnega orodja (9).

ZAKLJUČKI

ARAT je standardizirani izvedbeni test za oceno funkcijske sposobnosti zgornjega uda, priporočen za uporabo v klinični praksi in raziskovanju. Ugotovljena je bila odlična zanesljivost posameznega preiskovalca in med preiskovalci pri različnih skupinah pacientov z okvaro osrednjega živčevja. Zanesljivosti sta bili visoki tudi pri pacientih s transplantacijo na zgornjem udu. Pri pacientih po možganski kapi in z okvaro hrbtenjače so ugotovili srednje veliko ali veliko odzivnost za spremembe. O prisotnosti učinkov stropa in tal so si rezultati nasprotujoči, ugotavljali pa so ju le pri pacientih po možganski kapi. Pri tej populaciji pacientov so za akutno in kronično obdobje določili tudi MCID. Veljavnost konstrukta je bila raziskana pri pacientih po možganski kapi in

z multiplo sklerozo. Konstrukt ARAT se verjetno razlikuje od BI in FIM, povezanost z vprašalniki o uporabi zgornjega uda je bila dobra do zelo dobra. Sočasno veljavnost z motoričnim delom FMA, WMFT ter testom škatle in kock so potrdili pri pacientih po možganski kapi, z multiplo sklerozo, nezgodno poškodbo možganov ter pacientih z okvaro hrbtenjače. Pri pacientih po možganski kapi in z multiplo sklerozo so bile narejene tudi kinematične meritve ARAT in primerjava z uporabo zgornjega uda, izmerjeno s pospeškometri. Pri pacientih po možganski kapi so ugotovili napovedno veljavnost ARAT za WMFT, MAL in dejavnosti vsakdanjega življenja (del SIS).

ARAT priporočamo za uporabo pri pacientih po možganski kapi v vseh obdobjih. Nekatere merske lastnosti in MCID pri drugih populacijah pacientov, pri katerih se ARAT že uporablja, je treba še raziskati. Smiselno bi ga bilo preizkusiti tudi pri drugih populacijah pacientov z omejitvami funkcijskih sposobnosti zgornjega uda.

LITERATURA

1. SZO Ženeva (2006). Mednarodna klasifikacija funkcioniranja, zmanjšane zmožnosti in zdravja: MKF. Ljubljana: Inštitut za varovanje zdravja Republike Slovenije (IVZ RS) in Inštitut Republike Slovenije za rehabilitacijo (IRSR).
2. Puh U (2010). Age-related and sex-related differences in hand and pinch grip strength in adults. *Int J Rehabil Res* 33: 4–11.
3. Oxford Grice K, Vogel KA, Viet L, Mithell A, Muniz S, Vollmer MA. Adult norms for a commercially available nine hole peg test for finger dexterity. *Am J Occup Ther* 2003; 57 (5): 570–573.
4. Wade DT (1992). *Measurement in Neurological Rehabilitation*, Oxford University Press, Oxford.
5. Carr JH, Shepherd RB, Nordholm L, Lynne D (1985). Investigation of a new motor assessment scale for stroke patients. *Phys Ther* 65 (2): 175–80.
6. Rugelj D, Puh U (2001). Lestvica ocenjevanja motoričnih funkcij oseb po preboleli možganski kapi. *Fizioterapija* 9 (1): 12–8.
7. Sullivan JE, Crowner BE, Kluding PM, et al. (2013). Outcome measures for individuals with stroke: process and recommendations from the American Physical Therapy Association neurology section task force. *Phys Ther* 93 (10): 1383–96.
8. Rehabilitation measures database. <http://www.rehabmeasures.org/Lists/RehabMeasures/DispForm.aspx?ID=951> <25. 2. 2017>.
9. Bushnell C, Bettger JP, Cockroft KM et al. (2015). Chronic stroke outcome measures for motor function intervention trials. *Circ Cardiovas Qual Outcomes* 8: S163–9.
10. McDonnell MN, Hillier SL, Esterman AJ (2013). Standardizing the approach to evidence-based upper limb rehabilitation after stroke. *Top Stroke Rehabil* 20 (5): 432–40.
11. Rabadi MH, Rabadi FM (2006). Comparison of the Action Research Arm Test and the Fugl-Meyer Assessment as measures of upper-extremity motor weakness after stroke. *Arch Phys Med Rehabil* 87: 962–6.
12. McDonnell M (2008). Action research arm test. *Aust J Physiother* 54 (3): 220.
13. Salter K, Campbell N, Richardson M, et al. (2013). Outcome measures in stroke rehabilitation. In: *Evidence-based review of stroke rehabilitation (EBRS)*: 44–5. <http://www.ebrsr.com/evidence-review> <25. 2. 2017>.
14. Lyle RC (1981). A performance test for assessment of upper limb function in physical rehabilitation treatment and research. *Int J Rehab research* 4 (4): 483–92.
15. Yozbatiran N, Der-Yeghiaian L, Cramer SC (2008). A standardized approach to performing the Action Research Arm Test. *Neurorehabil Neural Repair* 22: 78–90.
16. Connell LA, Tyson SF (2012). Clinical reality of measuring upper-limb ability in neurologic conditions: a systematic review. *Arch Phys Med Rehabil* 93: 221–8.
17. Royal Dutch Society for Physical Therapy (Koninklijk Nederlands Genootschap voor Fysiotherapie, KNGF) (2014). KNGF clinical practice guideline for physical therapy in patients with stroke. <https://www.fysionet-evidencebased.nl/index.php/kngf-guidelines-in-english> <25. 2. 2017>.
18. Rose D (2011). Action research arm test. In: *StrokEDGE task force summary document*. 34–6. http://www.neuropt.org/docs/stroke-sig/strokeedge_taskforce_summary_document.pdf?sfvrsn=2 <25. 2. 2017>.
19. Goljar N, Jesenšek Papež B, Kos N, et al. (2016). Ocenjevanje funkcioniranja oseb po možganski kapi. *Rehabilitacija XV (supl. 1)*: 146–54.
20. Santisteban L, Teremetz M, Bleton J-P, Baron J-C, Maier MA, Lindberg PG (2016). Upper limb outcome measures used in stroke rehabilitation studies: a systematic literature review. *PloS ONE* 11 (5): e0154792.
21. Van der Lee JH, Beckerman H, Lankhorst GJ, Bouter LM (2001). The responsiveness of the Action research arm test and the Fugl-Meyer assessment scale in chronic stroke patients. *J Rehabil Med* 33: 110–3.

22. Hsieh C-L, Hsueh I-P, Chiang F-M, Lin P-H (1998). Inter-rater reliability and validity of the Action Research arm test in stroke patients. *Age Ageing* 27: 107–13.
23. Van der Lee JH, De Groot V, Beckerman H, Wagenaar RC, Lankhorst GJ, Bouter LM (2001). The intra- and interrater reliability of the Action Research Arm Test: a practical test of upper extremity function in patients with stroke. *Arch Phys Med Rehabil* 82: 14–9.
24. Van der Lee JH, Roorda LD, Beckerman H, Lankhorst GJ, Bouter LM (2002). Improving the Action Research Arm Test: a unidimensional hierarchical scale. *Clin Rehabil* 16: 646–53.
25. Barden HL, Nott ML, Heard R, Chapparo C, Baguley IJ (2012). Clinical assessment of hand motor performance after acquired brain injury with dynamic computerized hand dynamometry: construct, concurrent and predictive validity. *Arch Phys Med Rehabil* 93: 2257–63.
26. Platz T, Pinkowski C, van Wijck F, Kim I-H, di Bella P, Johnson G (2005). Reliability and validity of arm function assessment with standardized guidelines for the Fugl-Meyer Test, Action Research Arm Test and Box and Block Test: a multicentre study. *Clin Rehabil* 19: 404–11.
27. Lamers I, Timmermans AAA, Kerkhofs L, Severijns D, Van Wijmeersch B, Feys P (2013b). Self-reported use of the upper limbs related to clinical tests in persons with multiple sclerosis. *Disabil Rehabil* 35 (23): 2016–20.
28. Lamers I, Kerkhofs L, Raats J, Kos D, Van Wijmeersch B, Feys P (2013a). Perceived and actual arm performance in multiple sclerosis: relationship with clinical tests according to hand dominance. *Mult Scler* 19 (10): 1341–8.
29. Lamers I, Cattaneo D, Chen CC, Bertoni R (2015). Associations of upper limb disability measures on different levels of the International classification of functioning, disability and health in people with multiple sclerosis. *Phys Ther* 95 (1): 65–75.
30. Song C-S (2012). Intrarater reliability of the Action research arm test for individuals with Parkinson's disease. *J Phys Ther Sci* 24 (12): 1355–7.
31. Prochazka A, Kowalczewski J (2015). Fully automated, quantitative test of upper limb function *J Mot Behav* 47 (1): 19–28.
32. Ninković M, Weissenbacher A, Pratschke J, Schneeberger S (2015). Assessing the outcome of hand and forearm allotransplantation using the action research arm test. *Am J Phys Med Rehabil* 94: 211–21.
33. De Weerdt WJG, Harrison MA (1985). Measuring recovery of arm-hand function in stroke patients: A comparison of the Brunnstrom-Fugl-Meyer test and the Action research arm test. *Physiother Can* 37 (2): 65–70.
34. Wagenaar RC, Meijer OG, van Wieringen PCW et al. (1990). The functional recovery of stroke: a comparison between neuro-developmental treatment and the Brunnstrom method. *Scan J Rehab Med* 22: 1–8.
35. Hsueh I-P, Lee M-M, Hsieh C-L (2002). The action research arm test: is it necessary for patients being tested to sit at a standardized table? *Clin Rehabil* 16: 382–8.
36. Nijland R, van Wegen E, Verbunt J, van Wijk R, van Kordelaar J, Kwakkel G (2010). A comparison of two validated test for upper limb function after stroke: the Wolf motor function test and the Action research arm test. *J Rehabil Med* 42: 694–6.
37. Lin J-H, Hsu M-J, Sheu C-F et al. (2009). Psychometric comparison of 4 measures for assessing upper-extremity function in people with stroke. *Phys Ther* 89 (8): 840–50.
38. Page SJ, Hade E, Persch A (2015). Psychometrics of the wrist stability and hand mobility subscales of the Fugl-Meyer assessment in moderately impaired stroke. *Phys Ther* 95 (1): 103–8.
39. Nordin A, Murphy MA, Danielsson A (2014). Intra-rater and inter-rater reliability at the item level of the Action research arm test for patients with stroke. *J Rehabil Med* 46: 738–45.
40. Beebe JA, Lang, CE (2009). Relationships and Responsiveness of Six Upper Extremity Function Tests During the First Six Months of Recovery After Stroke. *J Neurol Phys Ther* 33(2): 96-103.
41. Shindo K, Oba H, Hara J, Ito M, Hotta F, Liu M (2015). Psychometric properties of the simple test for evaluating hand function in patients with stroke. *Brain Inj* 29 (6): 772–6.
42. Lang CE, Wagner JM, Dromerick AW, Edwards DF (2006). Measurement of upper-extremity function early after stroke: properties of the Action Research Arm Test. *Arch Phys Med Rehabil* 87: 1605–10.
43. Hsieh Y-W, Wu C-Y, Lin K-C, Chang Y-F, Chen C-L, Liu J-S (2009). Responsiveness and validity of three outcome measure of motor function after stroke rehabilitation. *Stroke* 40: 1386–91.
44. Lin K-C, Chuang L-L, Wu C-Y, Hsieh Y-W, Chang W-Y (2010). Responsiveness and validity of three dexterous function measures in rehabilitation. *J Rehabil Res Dev* 47 (6): 563–72.
45. Chanubol R, Wongphaet P, Chavanich N, Chira-Adisai W, Kuptniratsaikul P, Jitpraphai C (2012). Correlation between the Action research arm test and the Box and block test of upper extremity function in stroke patients. *J Med Assoc Thai* 95 (4): 590–7.

46. Hsueh I-P, Hsieh (2002). Responsiveness of two upper extremity function instruments for stroke inpatients receiving rehabilitation. *Clin Rehabil* 16: 617–24.
47. Urbin MA, Waddell KJ, Lang CE (2015). Acceleration metrics are responsive to change in upper extremity function of stroke survivors. *Arch Phys Med Rehabil* 96 (5): 845–61.
48. Barreca SR, Stratford PW, Masters LM, Lamvert CL, Griffiths J (2006). Comparing 2 versions of the Chedoke arm and hand activity inventory with the action research arm test. *Phys Ther* 86 (2): 245–53.
49. Salter K, Jutai JW, Teasell R, Foley NC, Bitensky J (2005). Issues for selection of outcome measures in stroke rehabilitation: ICF body functions. *Disabil Rehabil* 27 (4): 191–207.
50. Lang CE, Edwards DF, Birkenmeier RL, Dromerick AW (2008). Estimating minimal clinically important differences of upper extremity measures early after stroke. *Arch Phys Med Rehabil* 89 (9): 1693.
51. van der Lee JH, Wagenar RC, Lankhorst GJ, Vogelaar TW, Deville WL, Bouter LM (1999). Forced use of the upper extremity in chronic stroke patients: results from a single-blind randomized clinical trial. *Stroke* 30: 2369–75.
52. Ng AKY, Leung DPK, Fong KNK (2008). Clinical utility of the Action research arm test, the Wolf motor function test and the Motor activity log for paretic upper extremity functions after stroke: a pilot study. *Hong Kong J Occup Th* 18 (1): 20–7.
53. Arwert HJ, Keizer S, Kromme CH, Vliet Vlieland TP, Meesters JJ (2016). Validity of the Michigan hand outcomes questionnaire in patients with stroke. *Arch Phys Med Rehabil* 97: 238–44.
54. Li K-Y, Lin K-C, Chen C-K, Ling R-J, Wu C-Y, Chang W-Y (2015). Concurrent and predictive validity of arm kinematics with and without trunk restraint during a reaching task in stroke. *Arch Phys Med Rehabil* 96 (9): 1666–75.
55. Carpinella I, Cattaneo D, Ferrarin M (2014). Quantitative assessment of upper limb motor function in multiple sclerosis using an instrumented action research arm test. *J Neuroeng Rehabil* 11 (67): 1–16.
56. Chen H-F, Lin K-C, Wu C-Y, Chen C-L (2012). Rasch validation and predictive validity of the Action research arm test in patients receiving stroke rehabilitation. *Arch Phys Med Rehabil* 93 (6): 1039–45.
57. Li KY, Lin KC, Wang TN, Wu CY, Huang YH, Ouyang P (2012). Ability of three motor measures to predict functional outcomes reported by stroke patients after rehabilitation. *NeuroRehabilitation* 30 (4): 267–75.
58. Koh CL, Hsueh IP, Wang WC, Sheu CF, Yu TY, Wang CH, Hsieh CL (2006). Validation of the action research arm test using item response theory in patients after stroke. *J Rehabil Med* 38 (6): 375–80.
59. Sabari JS, Lim AL, Velozo CA, Lehman L, Kieran O, Lai JS (2005). Assessing arm and hand function after stroke: a validity test of the hierarchical scoring used in the motor assessment scale for stroke. *Arch Phys Med Rehabil* 86 (8): 1605–15.

Priloga 1: Funkcijski test zgornjega uda (ARAT)

Ocenjevanje se izvaja za vsak zgornji ud posebej. Najprej ocenimo neokvarjen (oz. manj okvarjen) zgornji ud pri prvi podskupini ARAT in nato še okvarjenega, nato nadaljujemo z naslednjo podskupino testa (15). Opis ocen je v tabeli P1. Vrstni red nalog je določen (14, 15) (tabela P2):

- Pri vsaki podskupini ARAT preiskovanec najprej izvede najtežjo nalogo (prva naloga). Če za izvedbo prve naloge dobi oceno 3, tudi vsem drugim nalogam v tej podskupini za isti zgornji ud pripišemo ocene 3, ne da bi jih opravljal.

- Če pri prvi nalogi doseže manj kot oceno 3 (ocene od 0 do 2), mora opraviti drugo nalogo, ki je najlažja v tej podskupini. Če pri drugi nalogi dobi oceno 0, je njegov dosežek pri vseh nalogah te podskupine testa enak 0. Nadaljujemo s testiranjem naslednje podskupine.
- Če pri drugi nalogi preiskovanec dobi oceno od 1 do 3, nadaljujemo z ocenjevanjem vseh nalog v tej podskupini.

Tabela P1: Točkovanje nalog pri funkcijskem testu zgornjega uda (ARAT) (15, dopolnjeno)

Ocena	Sposobnost in kakovost izvedbe nalog ARAT
3	Pravilna izvedba: nalogo opravi normalno, znotraj 5 sekund, s primerno telesno držo, normalnim gibanjem roke in zgornjega uda.
2	Naloga je opravljena, vendar s težavo ali traja posebno dolgo (5–60 sekund).
1	Naloga je delno opravljena znotraj 60 sekund (pacient prime in dvigne predmet).
0	Ni zmožen opraviti nobenega dela naloge (ne more prijeti in dvigniti predmeta) znotraj 60 sekund.

Tabela P2: Ocenjevalni obrazec za funkcijski test zgornjega uda (ARAT) (prirejeno po 15)

Št. naloge	Naloga	Ocena							
		Levo				Desno			
Grobi prijemi									
1	Kocka, 10 cm ³	0	1	2	3	0	1	2	3
2	Kocka, 2,5 cm ³	0	1	2	3	0	1	2	3
3	Kocka, 5 cm ³	0	1	2	3	0	1	2	3
4	Kocka, 7,5 cm ³	0	1	2	3	0	1	2	3
5	Žoga za kriket	0	1	2	3	0	1	2	3
6	Kamen	0	1	2	3	0	1	2	3
Skupno grobi prijemi		____/18				____/18			
Cilindrični prijemi									
7	Voda iz kozarca v kozarec	0	1	2	3	0	1	2	3
8	Cevka 2,25 cm	0	1	2	3	0	1	2	3
9	Cevka 1 cm	0	1	2	3	0	1	2	3
10	Podložka	0	1	2	3	0	1	2	3
Skupno cilindrični prijemi		____/12				____/12			
Pincetni prijemi									
11	Kroglični ležaj s prstancem in palcem	0	1	2	3	0	1	2	3
12	Frnikola s kazalcem in palcem	0	1	2	3	0	1	2	3
13	Kroglični ležaj s sredincem in palcem	0	1	2	3	0	1	2	3
14	Kroglični ležaj s kazalcem in palcem	0	1	2	3	0	1	2	3
15	Frnikola s prstancem in palcem	0	1	2	3	0	1	2	3
16	Frnikola s sredincem in palcem	0	1	2	3	0	1	2	3
Skupno pincetni prijemi		____/18				____/18			
Grobi gibi									
17	Roka za glavo	0	1	2	3	0	1	2	3
18	Roka na vrh glave	0	1	2	3	0	1	2	3
19	Roka k ustom	0	1	2	3	0	1	2	3
Skupno grobi gibi		____/9				____/9			
Skupno		____/57				____/57			

S tekaško obutvijo povezani dejavniki tveganja za nastanek poškodb spodnjih udov rekreativnih tekačev

Running shoes risk factors for lower limb injuries in recreational runners

Darja Dobnik¹, Renata Vauhnik^{1,2}

IZVLEČEK

Uvod: Priljubljenost teka kot rekreativne aktivnosti narašča od leta 1970, s čimer sovpada razvoj tekaških čevljev. Ti so na podlagi visokega, normalnega ali nizkega stopalnega loka razdeljeni na tri tipe, in sicer »cushioned«, »stability« in »motion control«. Kljub stalnemu razvoju tehnologije tekaške obutve incidenca poškodb ostaja do 79,3 %, največkrat vključujoč koleno in gleženj. Dejavniki, ki vplivajo na poškodbe spodnjih udov pri rekreativnih tekačih, so osebni ali pa povezani s tekom oziroma treningom, zdravjem in življenjskim slogom. Vzrok za poškodbe je tako multifaktorialen. Namen je ugotoviti, kateri dejavniki v povezavi s tekaškimi čevlji povečajo tveganje za s tekom povezane poškodbe spodnjih udov pri rekreativnih tekačih. **Metode:** V pregled je bilo vključenih 12 raziskav, najdenih prek spletnih podatkovnih zbirk CINAHL, MEDLINE in Cochrane Library. **Rezultati:** Izpostavljeni so bili dejavniki: izbira tekaških čevljev glede na stopalni lok, hkratna uporaba več tekaških čevljev, novi tekaški čevlji, ukvarjanje z več različnimi športi hkrati, minimalistična obutev, uporaba vložkov, vmesni podplat iz etilen vinil acetat pene – EVA in modifikacija parametrov teka. **Zaključki:** Izbira primernih tekaških čevljev je odvisna od več dejavnikov in pomembno vpliva na pojavnost poškodb. Enoznačnega pravila za izbiro tekaških čevljev, na podlagi katerega bi bilo tveganje za poškodbe minimalno, ni.

Ključne besede: tekaški čevlji, rekreativni tekači, s tekom povezane poškodbe, spodnji ud.

ABSTRACT

Background: The rise in popularity of running since 1970s has brought about the development of running shoes. The latter are based on foot arch shape, which can be high, normal or low, and are divided into cushioned, stability and motion control shoe types. Despite the constant development of running shoes, the incidence of injuries is still as high as 79.3%, with the knees and the ankles being the most affected. Risk factors can be clustered into the following domains: personal, running, health and lifestyle related factors. Running related injuries are therefore multifactorial. **Objectives:** The aim is to determine how the running shoes when in connection to risk factors increase the risk of running related injuries of the lower limb in the instance of recreational runners. **Methods:** Twelve articles were included into the review. CINAHL, MEDLINE and Cochrane Library were searched for relevant articles. **Main results:** Several factors such as the choice of appropriate running shoes based on foot arch shape, the use of more pairs of running shoes, new running shoes, practicing more sports, minimalistic footwear, orthotic insoles, EVA (Ethylene Vinyl Acetate) midsole and modification of running parameters, can affect the incidence of running related injuries. **Conclusion:** The choice of the appropriate running shoes is multifactorial. Manipulating with the main mentioned factors lowers the risk of injuries. Despite that, there is no single applicable rule to the choice of the running shoes.

Key words: running shoes, recreational runners, running related injuries, lower limbs.

¹ Univerza v Ljubljani, Zdravstvena fakulteta, Ljubljana

² Arthron, Sklepne in športne poškodbe, Celje

Korespondenca/Correspondence: doc. dr. Renata Vauhnik, dipl. fiziot.; e-pošta: renata.vauhnik@zf.uni-lj.si

Prispelo: 16.1.2017

Sprejeto: 20.2.2017

UVOD

Nastanek tekaških čevljev je povezan z olimpijskimi igrami in uporabo tekmovalnih sandalov tekmovalcev s hladnejših območij, razvoj sodobne tekaške obutve pa sega v 18. stoletje. Tekmo za razvoj čim boljših čevljev je leta 1940 sprožila nedodelana tekaška obutev znanih maratoncev Kellyja in Sempla, ki jo je začel angleški izdelovalec čevljev Richings. Sledili so drugi, danes vodilni proizvajalci: Reebok, Adidas, ASICS, New Balance in Nike (1).

Priljubljenost teka narašča od leta 1970, kljub stalnemu razvoju tehnologije tekaške obutve pa incidenca poškodb ostaja med 19 in 79 %. Razpon pripisujejo razlikam v definiciji poškodb, proučevani populaciji in času opazovanja (2). Prizadenejo predvsem spodnji ud, z 80 % prevladujejo preobremenitvene poškodbe (3). Največkrat je poškodovano koleno (4, 5). Nekateri avtorji enako trdijo za gleženj (2), medtem ko ga drugi uvrščajo med manj pogosto poškodovane predele (3, 6). Multifaktorialen izvor poškodb je povezan z osebnimi dejavniki, s tekom oziroma treningom in zdravjem ter življenjskim slogom. Tekaški čevlji so s pretečeno razdaljo in številom tekaških dni v letu uvrščeni v skupino, povezano s tekom oziroma treningom (2).

Tekaški čevlji so pripomoček, ki naj bi tekača varoval pred poškodbami (7). Zasnovani so na podlagi posameznikovih značilnosti in razlik v kinematiki treh različnih tipov stopal, določenih s stopnjo pronacije v fazi opore med tekom (8). Pogosta je tako delitev na visok, normalen in nizek stopalni lok, ki določa razvrstitev v tri skupine tekaških čevljev: »cushioned«, »stability« in »motion control« (9, 10). Mehanika teka je s stopalnim lokom sicer povezana, a je slednji ne določa v celoti (7).

Pri posameznikih z visokim stopalnim lokom je s »cushioned« čevlji cilj zagotoviti več pronacije in absorpcije šoka ter zmanjšati odbojne sile podlage (11). Zanje sta značilna fleksibilnost in mehkejši neokrepljen vmesni podplat. Namenjeni so še tekačem s premalo pronacije oziroma tako imenovanim »funkcionalnim supinatorjem« (8). Normalen stopalni lok zagotavlja ravno pravo silo pri stiku s podlago in zadosten obseg pronacije, zato ima »stability« tip tekaških čevljev na

medialnem delu nadzorne mehanizme, medtem ko je lateralni rob oblazinjen (8, 11). Za nizek stopalni lok je značilna povečana premičnost zadnjega in srednjega dela stopala, kar se med tekom kaže s čezmerno pronacijo med fazo opore. »Motion control« čevlji nadzorujejo čezmerno pronacijo (11).

Namen članka je na podlagi pregleda literature ugotoviti, kateri dejavniki v povezavi s tekaškimi čevlji vplivajo na povečano tveganje za s tekom povezane poškodbe spodnjih udov.

METODE

Literatura je bila iskana po elektronskih zbirkah podatkov CINAHL, MEDLINE in Cochrane Library s ključnimi besedami v angleškem jeziku: running shoes, running shoes + injuries, types of running shoes + injuries, running + injuries. Vključene so bile prosto dostopne raziskave od januarja 2005 do februarja 2016 v angleškem jeziku, ki so vključevale odrasle posameznike brez predhodnih poškodb spodnjih udov in so rezultate kvantitativno ocenile. Izključene so bile raziskave, ki so preučevale profesionalne tekače oziroma tekače s tekmovalnimi izkušnjami.

REZULTATI

V pregled literature je bilo zajetih dvanajst člankov (4, 7, 12–21) s skupno 907 rekreativnih tekačev in tekačic, starih povprečno 26,6 leta. Analiziranih je bilo osem s tekaškimi čevlji povezanih dejavnikov, ki vplivajo na poškodbe spodnjih udov pri rekreativnih tekačih. To so izbira tekaških čevljev glede na stopalni lok, hkratna uporaba več tekaških čevljev, novi tekaški čevlji, ukvarjanje z več različnimi športi hkrati, minimalistična obutev, uporaba vložkov, vmesni podplat iz etilen vinil acetat pene – EVA in modifikacija parametrov teka. Tveganje za poškodbe je bilo večinoma ocenjeno s plantarnimi obremenitvami, pridobljenimi s sistemom Novel Pedar (12), drugimi sistemi za merjenje plantarnega pritiska (13), senzorji (14) in markerji (7, 15, 16). Nekateri raziskave so incidenco izrazile s poškodbami na tisoč ur, povezavo med napovednimi dejavniki in poškodbami pa nato ocenile z matematičnimi modeli (4).

Vpliv starosti tekaških čevljev na poškodbe je bil proučevan s povprečno 120,5 tedna starimi

tekaškimi čevlji. Plantarni pritiski so bili razen sprednjega dela stopala statistično značilno večji pri novih tekaških čevljih ($p < 0,05$). Podobno velja za tlakovno-časovne integrale. Avtorja sta rezultate povezala z večjo togostjo novih tekaških čevljev in posledično daljšim kontaktnim časom. Priporoča se vsaj štiritedenski prehod na uporabo novih tekaških čevljev. Vključeval naj bi lažjo telesno aktivnost. Z vidika togosti naj bi tekaške čevlje menjali vsakih 500 do 700 pretečenih kilometrov (12). V drugi raziskavi so predel čevlja pod peto najprej mehansko postarali, nato pa merili togost in viskoznost starih in novih čevljev (15). Staranje čevljev vodi v povečano togost in zmanjšano viskoznost; prva je povezana s pojavom stresnih fraktur (22).

Butler je s sodelavci (7) iskal povezavo med višino stopalnega loka in učinki »motion control« ter »cushioned« čevljev na mehaniko teka. Tekači z nizkim stopalnim lokom imajo statistično značilno nižji največji prirast vertikalne sile, določen z največjim naklonom njene krivulje med dostopom na peto in prvim vrhom (bw/s -telesna teža/sekundo), v »motion control« čevljih ($105,4 \pm 22,5$) kot v »cushioned« ($115,8 \pm 38,6$). Ista spremenljivka je pri tekačih z visokim stopalnim lokom statistično značilno nižja v »cushioned« čevljih ($113,4 \pm 35,8$) v primerjavi z »motion control« ($125,2 \pm 45,3$). Zaključili so, da naj izbira tekaških čevljev, raje kot le na stopalnem loku, temelji na mehaniki teka. Med slednjima obstaja povezava, a stopalni lok mehanike teka nujno ne določa v celoti.

S primerjavo plantarnih sil pred 1,5 km pretečeno razdaljo in po njej v dveh testnih pogojih – z »motion control« in z nevtralnimi čevlji – so obravnavali učinkovitost »motion control« čevljev. Plantarna sila (N) se je na področju medialnih struktur stopala po teku z nevtralnimi čevlji statistično značilno povečala s 364 na 418, pri teku z »motion control« pa je ostala nespremenjena. Rezultati so lahko uporabni kot preventiva poškodb pri rekreativnih tekačih z več kot šest stopinj pronacije (14).

Hkratno ukvarjanje z različnimi športi in uporaba več različnih tekaških čevljev hkrati spreminjata obremenitve mišično-skeletnega sistema in tako ščitita pred poškodbami. Pri skupini, ki je

povprečno uporabljala $3,6 \pm 1,6$ para čevljev, je bilo ugotovljeno 39 % nižje tveganje za poškodbe. Skupna incidenca s tekom povezanih poškodb je bila 7,64 poškodb na tisoč pretečenih ur, v 67,8 % primerov so bile prizadete mišice in tetive. Avtorji sklepajo, da se lahko s strategijama preprečijo poškodbe pri rekreativnih tekačih (17).

Vmesni podplat EVA kot najpomembnejši del sodobnih tekaških čevljev s svojo mikrostrukturo zagotavlja minimalen stres in pritisk na tkivo. Na poškodbe vpliva starost obutve, saj EVA sčasoma kolabira in tako zmanjša sposobnost absorpcije šoka (15, 18). Učinke EVA so preučevali tudi s tekom po tekočem traku, ki je opremljenim z EVA. V primerjavi s tekom po asfaltni površini so ugotovili 12,1 % manjši prvi plantarni pritisk in 20,8 % manjše tlakovno-časovne integrale. Občutno večji pritiski nastajajo na področju pete; pri teku po EVA tekočem traku so za 9,1 % nižji od teka po asfaltu (13). Na spremenjeno mehaniko teka vpliva tudi različna trdnost vmesnega podplata, ki vpliva na togost sklepov, ta pa na trši dostop. Posledica so večje vertikalne udarne sile pri mehkejših vmesnih podplatih. Trdnost vmesnega podplata je v večji meri vplivala na togost gležnja kot kolena (19).

Z minimalistično obutvijo, ki posnema mehaniko bosega teka (20, 23) so poškodbam pri izkušenejših tekačih manj izpostavljeni kolk, koleno, spodnji del noge, gleženj in stopalo (24). Raziskava (20) je po teku s tremi različnimi hitrostmi na tekočem traku in štirimi tipi obutve pokazala, da dorzalna fleksija v gležnju in pogostost dostopa na zadnji del stopala pri čevljih z več blažilnimi značilnostmi naraščata. Za bos tek je značilna bolj ploska postavitev stopala pri stiku s podlago, kar generira manjše sile, to pa prepreči poškodbe.

Proučevanje teka z različnimi hitrostmi s tradicionalno in minimalistično obutvijo ter bosega teka je pokazalo spremembo vzorca dostopa s tipom tekaškega čevlja, ne pa s hitrostjo; slednja vpliva le na kinematiko kolena in ne gležnja. Hitrost in tip obutve določata kot v gležnju; podatki so pomembni za oceno tveganja poškodb pri teku z minimalistično obutvijo. Plantarna fleksija je večja pri bosem teku in minimalistični obutvi (19).

Kljub neenotnosti se kot način zdravljenja in preventive poškodb vse pogosteje uporabljajo ortotični vložki za čevlje, prilagojeni obliki posameznikovega stopala. Njihova uporaba ni zmanjšala preobremenitvenih poškodb spodnjih udov po opravljeni vojski. Vložki pripomorejo k blažitvi obremenitev in kompenzaciji deficitov stopala, a ne preprečijo poškodb spodnjih udov (21).

Raziskava, ki je preučevala vpliv predhodnih poškodb in značilnosti treninga, navaja predhodne poškodbe (OR = 1,88), trajanje treninga (OR = 1,01) in hitrostni trening (OR = 1,46) kot dejavnike tveganja. Nasprotno je intervalni trening zaščitni dejavnik za nastanek poškodb (OR = 0,61) (4).

RAZPRAVA

Pregled literature izpostavlja vprašanje normalnega stopala. Norme so postavljene, a omejene le na določeno populacijo, zato bi bilo treba izboljšati klasifikacije tipov stopala. Izbira prilagojenega čevlja je glede na 48,9 % rekreativnih tekačev, ki znajo pravilno določiti svoj stopalni lok, vprašljiva (9). Dodaten dvom prinaša podobno oziroma celo rahlo povišano tveganje za poškodbe pri uporabnikih, na podlagi plantarne oblike predpisanih čevljev v primerjavi z uporabniki »stability« čevljev, ne glede na obliko plantarne površine stopala (10).

Plantarni pritiski, na podlagi katerih se sklepa o tveganju za poškodbe, so povezani z vsemi zgoraj naštetimi dejavniki tveganja. V zvezi s starostjo tekaških čevljev, natančneje začetkom uporabe novih, se postavlja vprašanje o hkratni debelosti in morebitnih posledicah zaradi verjetno povečanih plantarnih pritiskov. Ti so bili hkrati z daljšim kontaktnim časom sicer večji pri novih tekaških čevljih, upoštevajoč indeks telesne mase, pa se večajo z njim (12). Primerjava devetnajstih različnih parov tekaških čevljev je izpostavila statistično pomembne razlike na vseh merjenih točkah, kar kaže na pomen upoštevanja tipa obutve in uporabo več različnih čevljev hkrati (25). Razmerje ogroženosti (HR = 0,85) kaže na zaščitno vlogo pri s tekom povezanih poškodbah (17). Uporaba vložkov ne zmanjša poškodb spodnjih udov (21), niža pa pritiske, ki se z naraščajočo debelino vložka nagibajo k asimptoti,

torej dodatno oblažinjene nima bistvenega učinka (18).

Izbira tekaškega čevlja na podlagi stopalnega loka je bila v raziskavi (7) z ugotovitvami, da »motion control« čevlji manj obremenijo stopalo z nizkim stopalnim lokom, »cushioned« pa stopalo z visokim stopalnim lokom, posredno potrjena. Sklepamo lahko, da se prednosti posameznih tipov čevljev različno izrazijo pri različnih stopalih. V primerjavi z »neutral-cushioned« čevlji »motion control« pomembno zmanjšajo pronacijo, neprimerno izbrani čevlji pa jo povečajo. Povezanost »motion control« z nizkim stopalnim lokom se kaže z njihovim nadzorom povečanega pritiska na medialni del stopala kot posledice mišične utrujenosti invertorjev in supinatorjev, hkrati pa vzdržujejo aktivnost stabilizatorjev stopala in zakasnijo njihovo utrujenost (14). Zmanjšana everzija zadnjega dela stopala in zmanjšana celotna everzija nakazujeta na boljši nadzor gibanja zadnjega dela stopala v primerjavi s »cushioned« tekaškimi čevlji, kar kaže na morebitno večjo uporabnost za tekače z dostopanjem na zadnji del stopala. Prav tako so pomembno zmanjšali obseg notranje rotacije tibie, kar naj bi zmanjšalo obremenitev patelofemoralnega sklepa in potencialno tudi incidenco poškodb kolena, ki so pogostejše pri tekačih z nizkim stopalnim lokom (26).

S starostjo obutve je povezan vmesni podplat EVA. Njegova optimalna trdnost ni določena (19), na mehaniko teka pa vpliva prek svoje geometrije oziroma togosti. Ta se zato pri posameznikih, ki nosijo en par čevljev, razlikuje od mehanike teka pri posameznikih, ki uporabljajo več parov čevljev hkrati (27). Sposobnost čevljev za blažitev sil se s starostjo obutve zmanjša; raziskave navajajo 75 % sposobnost šok absorpcije po 50 pretečenih miljah, po 250 do 500 pretečenih miljah pa ta pade že pod 60 % (28). Model ene izmed raziskav je pokazal povečan pritisk opetnika z upadom debeline vmesnega podplata EVA (18), kar kaže na pomembno vlogo vmesnega podplata iz struktur z blažilnimi značilnostmi. Na vmesni podplat EVA in njegov pomen lahko pogledamo tudi kot na površino za tek. Izid raziskave je pokazal 12,1 % znižanje prvega največjega pritiska ter 9,1 % znižanje največjega plantarnega pritiska na področju pete na EVA tekočem traku v primerjavi

s tekom po asfaltni površini (22). Poleg podlage imajo s poškodbami pri teku veliko opraviti parametri posameznikove športne aktivnosti in posredno vzorec uporabe tekaških čevljev (7).

Pregled literature nakaže pozitivne strani uporabe tekaške obutve, hkrati pa tudi novih načinov preprečitve poškodb, kot je minimalistična obutev oziroma posnemanje bosega teka. Tu sta opaženi manjša dorzalna fleksija pri začetnem kontaktu s podlago in manjša fleksija v kolenu, kar zmanjšuje ročico štiriglave stegenske mišice ter manj obremenjuje pri teku pogosto poškodovan patelofemoralni sklep (29). Prednost uporabe obutve med tekom so senzorične informacije prek dorzalne in plantarne površine stopala, kar zaradi posledičnih živčno-mišičnih mehanizmov zmanjša asimetrijo hoje med tekom. Razviden je pomen posameznikovega odziva na obutev; pri treh izmed petnajstih preiskovancev se je z obutvijo povečala asimetrija med tekom (30). Povezava med senzoričnim prilivom in obutvijo je po drugi strani vprašljiva. Čezmerna debelina vmesnega podplata namreč zmanjša senzorni priliv in poveča možnost poškodb (8).

Zaradi nasprotujočih si rezultatov raziskav, majhnega števila preiskovancev, pomanjkanja randomiziranih kontrolnih študij, posameznikovega odziva na posamezen tip obutve in različnih tehnik teka ne moremo z gotovostjo potrditi zmanjšanje možnosti za poškodbe na podlagi primerne izbire čevljev. Zajeti bi bilo treba večjo populacijo in vključiti več različnih parov čevljev. Hkrati bi lahko čim bolj podobno izhodiščno stanje preiskovanih tekačev in tekačic zagotovili z delitvijo glede na določene značilnosti mehanike teka, kot je dostop, poenotenjem pretečene razdalje in časa ukvarjanja s tekom pred izvajanjem raziskave.

ZAKLJUČKI

Tek je ena izmed najbolj priljubljenih rekreativnih aktivnosti za izboljšanje telesne pripravljenosti, od tekača pa zahteva le opremljenost s tekaškimi čevlji. V povezavi z njimi je bilo izpostavljenih osem dejavnikov: izbira tekaških čevljev glede na stopalni lok, hkratna uporaba več tekaških čevljev, novi tekaški čevlji, ukvarjanje z več različnimi športi hkrati, minimalistična obutev, uporaba vložkov, vmesni podplat iz etilen vinil acetat pene

– EVA in modifikacija parametrov teka. Kljub mogočemu vplivu na pojavnost poškodb, enoznačnega recepta za izbiro primernih tekaških čevljev, s katerimi bi bilo tveganje za poškodbe minimalno, še ni.

LITERATURA

1. Werd MB, Subotnick SI (2014). The history of the running shoe - Part 1. *Podiatry management*: 170–2.
2. van Gent RN, Siem D, van Middelkoop M, van OS AG, Bierma-Zeinstra SMA, Koes BW (2007). Incidence and determinants of lower extremity running injuries in long distance runners: a systematic review. *Br J Sports Med* 41: 469–80.
3. van der Worp MP, ten Haaf DSM, van Cingel R, de Wijer A, Nijhuis-van den Sanden MWG, Bart Staal J (2015). Injuries in runners: A systematic review on risk factors and sex differences. *PloS ONE* 10 (2): e0114937.
4. Hespanhol Junior LC, Oliveira Pena Costa L, Dias Lopes A (2013). Previous injuries and some training characteristics predict running-related injuries in recreational runners: a prospective cohort study. *J Physiother* 59: 263–9.
5. Taunton JE, Ryan MB, Clement DB, McKenzie DC, Lloyd-Smith DR, Zumbo BD (2002). A retrospective case-control analysis of 2002 running injuries. *Br J Sports Med* 36: 95–101.
6. Buist I, Bredeweg SW, Bessem B, van MW et al. (2010). Incidence and risk factors of running-related injuries during preparation for a 4-mile recreational running event. *Br J Sports Med* 44: 598–604.
7. Butler RJ, Davis IS, Hamill J (2006). Interaction of arch type and footwear on running mechanics. *Am J Sports Med* 34 (12): 1998–2005.
8. Plazar P, Strojnik V, Dolenc A (2015). Choice of appropriate running shoes as a way of preventing running injuries. V: *Youth sport: proceedings of the 7th conference for youth sport*. Ljubljana: Fakulteta za šport, 236–41.
9. Hohmann E, Reaburn P, Imhoff A (2012). Runner's knowledge of their foot type: Do they really know? *Foot (Edinb)* (22): 205–10.
10. Knapik JJ, Brosch LC, Venuto M, Swedler et al. (2010). Effect of injuries of assigning shoes based on foot shape in air force basic training. *Am J Prev Med* 38 (1S): S197–S211.
11. Knapik JJ, Swedler DI, Grier TL et al. (2009). Injury reduction effectiveness of selecting running shoes based on plantar shape. *J Strength Cond Res* 23 (3): 685–97.
12. Rethnam U, Makwana (2011). Are old running shoes detrimental to your feet? A pedobarographic study. *BMC Res Notes* 4: 307–12.

13. Fu W, Fang Y, Ming Shuo Liu D, Wang L, Ren S, Liu Y (2015). Surface effects on in-shoe plantar pressure and tibial impact during running. *J Sport Health Sci* 4: 384–90.
14. Cheung RTH, Ng GYF (2008). Influence of different footwear on force of landing during running. *Phys Ther* 88 (5): 620–8.
15. Chambon N, Sevrez V, Ly HQ, Guéguen N, Berton E, Rao G (2014). Aging of running shoes and its effect on mechanical and biomechanical variables: implications for runners. *J Sports Sci* 32 (11): 1013–22.
16. Fredericks et al., 2015
17. Malisoux L, Ramesh J, Mann R, Seil R, Urhausen A, Theisen D (2015). Can parallel use of different running shoes decrease running-related injury risk? *Med Sci Sports* 25: 110–15.
18. Even-Tzur N, Weisz E, Falk-Hirsch Y, Gefen A (2006). Role of EVA viscoelastic properties in protective performance of a sport shoe: Computational studies. *Biomed Mater Eng* 16: 289–99.
19. Baltich et al., 2015
20. Hollander K, Argubi-Wollesen A, Reer R, Zech A (2014). Comparison of minimalist footwear strategies for simulating barefoot running: A randomized crossover study. *PloS ONE* 10 (5): e0125880.
21. Mattila VM, Sillanpää PJ, Salo T, Laine HJ, Mäenpää H, Pihlajamäki H (2011). Can orthotic insoles prevent lower limb overuse injuries? A randomized-controlled trial of 228 subjects. *Scand J Med Sci Sports* 21: 804–8.
22. Milner CE, Ferber R, Pollard CD, Hamill J, Davis IS (2006). Biomechanical factors associated with tibial stress fracture in female runners. *Med Sci Sports Exerc* 38: 323–8.
23. Tam N, Astephen Wilson JL, Noakes TD, Tucker R (2014). Barefoot running: an evaluation of current hypothesis, future research and clinical applications. *Br J Sports Med* 48: 349–55.
24. Goss D, Gross M (2012). Relationships among self-reported shoe type, footstrike pattern, and injury incidence. *US Army Medical Department Journal* Oct-Dec: 25–30.
25. Hennig EM, Milani TL (1995). In-shoe distribution for running in various types of footwear. *J Appl Biomech* 11: 299–310.
26. Williams DS, McCLAY IS, Hamill J, Buchanan TS (2001). Lower extremity kinematic and kinetic differences in runners with high and low arches. *J Appl Biomech*, 17: 153–63.
27. Kong PW, Candelaria NG, Smith DR (2009). Running in new and worn shoes - a comparison of three types of cushioning footwear. *Br J Sports Med* 43: 745–9.
28. Verdejo R, Mills N (2002). Performance of EVA foam in running shoes. *The Engineering of Sport* 4: 580–7.
29. Lieberman D, Venkadesan M, Werbel W et al. (2010). Footstrike patterns and collision forces in habitually barefoot versus shod runners. *Nature* 463 (28): 531–6.
30. Hoerzer S, Federoll PA, Maurer C, Baltich J, Nigg BM (2015). Footwear decreases gait asymmetry during running. *PloS ONE* 10 (10): e0138631.

Mobilne aplikacije za vadbo mišic medeničnega dna

Mobile applications for pelvic floor muscle training

Mojca Rostohar¹, Darija Ščepanović²

IZVLEČEK

Uvod: Kljub večji ozaveščenosti o pomembnosti gibanja v vsakodnevnem življenju je zavedanje pomena vadbe za mišice medeničnega dna še vedno pomanjkljivo. Zato je v primerjavi s številom aplikacij za zapisovanje podatkov in dajanje napotkov glede telesne vadbe tudi manj aplikacij za njeno izvajanje. Namen raziskave je bil preveriti, koliko in kakšne mobilne aplikacije za vadbo mišic medeničnega dna so na voljo uporabnikom in ali upoštevajo smernice strokovne in znanstvene literature. **Metode:** Mobilne aplikacije za vadbo za mišice medeničnega dna smo iskali z mobilnima aplikacijama Google Play (za sistem Android) in Apple App Store (za sistem iOS). **Rezultati:** Na podlagi lastne kodirne knjige, ki smo jo zasnovali na podlagi strokovne in znanstvene literature, smo opravili vsebinsko analizo 15 aplikacij za Android in iOS. **Zaključki:** Rezultati analize so pokazali, da aplikacije za vadbo za mišice medeničnega dna v več kot polovici primerov ne ustrezajo oz. niso primerne za izvajanje glede na merila, ki smo jih postavili.

Ključne besede: vadba mišic medeničnega dna, mobilna aplikacija, mobilna tehnologija.

ABSTRACT

Introduction: In spite of the increased awareness of mobility in day-to-day life, the awareness of the importance of pelvic floor muscle training is poor. This is one reason why there are fewer applications available for this training compared with the number of applications for data logging and providing guidance regarding exercise. The purpose of the study was to establish which mobile applications for pelvic floor muscle training are accessible to users and whether these are based on the guidelines of professional and scientific research. **Methods:** The existing mobile applications for pelvic floor muscle training were searched by means of Google Play (for the Android system) and Apple App Store (for the iOS system). **Results:** 15 existing applications for pelvic floor muscle training for Android and iOS systems were analysed. The results were obtained on the basis of our own criteria, which was conceived on the basis of professional and scientific literature. **Conclusions:** The results were obtained on the basis of our own criteria and showed that more than half of the applications are not suitable or are not suitable for pelvic floor muscle training in relation to criteria set.

Key words: pelvic floor muscle training, mobile applications, mobile technology.

¹ Univerza v Ljubljani, Zdravstvena fakulteta, Ljubljana

² Univerzitetni klinični center Ljubljana, Ginekološka klinika, Ljubljana

Korespondenca/Correspondence: Mojca Rostohar, dipl. fiziot.; e-pošta: mojca.rostohar@gmail.com

Prispelo: 15.2.2017

Sprejeto: 24.3.2017

UVOD

Z razvojem mobilne naprave niso prinesle le sporazumevanja in povezovanja, temveč tudi uporabo storitev in aplikacij (1). Mobilna aplikacija je programska oprema, ki je prilagojena za delovanje na mobilnem telefonu. Na njihov pospešeni razvoj so vplivali predvsem pametni telefoni, ki omogočajo preprost dostop prek aplikacijskih trgovin (2). Danes se vse več ljudi zaveda pozitivnih učinkov telesne aktivnosti, obračajo se k bolj zdravemu življenjskemu slogu, pri čemer so jim na voljo tudi številne mobilne aplikacije, ki spodbujajo, zapisujejo podatke in dajejo napotke glede telesne vadbe. Kljub večji ozaveščenosti o pomembnosti gibanja v vsakodnevnem življenju pa je zavedanje pomena vadbe za mišice medeničnega dna pomanjkljivo, zato je tudi manj aplikacij za njeno izvajanje.

Glavni namen vadbe mišic medeničnega dna je dvigniti mišico levator ani na višjo raven znotraj medenice in povečati hipertrofijo ter čvrstost mišic medeničnega dna in vezivnega tkiva (3). Hotena oz. zavestna kontrakcija mišic medeničnega dna ima dva dela: *stisk* okoli medeničnih odprtih in *dvig* navznoter v kranialni smeri. Pri pravilni kontrakciji ni vidnega gibanja medeničnega obroča (4). Vadba mišic medeničnega dna bo tako zgradila strukturno podporo medenice (5). Najpogostejše napake so kontrakcija površinskih trebušnih mišic ali adduktorjev namesto mišic medeničnega dna, potisk navzdol, kar še poveča pritisk v trebušni votlini in posledično tudi na mišice medeničnega dna, ter zadrževanje diha med izvajanjem vadbe. Strokovna literatura poudarja, da lahko ponavljajoči se povišan pritisk v trebušni votlini, ki se pojavlja ob večjih naporih, tudi pri teku ali kakšni drugi obliki vadbe, poškoduje mišice medeničnega dna in druge podporne vezivne strukture. Posledica so čezmerno raztegnjene in šibke mišice (6).

Strokovnjaki opozarjajo na visoko prevalenco urinske inkontinence (6), katere vzroki so lahko nosečnost, porod oz. stanje po porodu, povezava z nevrološkimi obolenji, po operacijah, slaba zmogljivost mišic, staranje, degenerativne spremembe ali pa je vzrok nepojasnen (3). Da bi to pravočasno preprečili, so pomembne vaje za krepitev (aktivacijo) mišic medeničnega dna in globoke trebušne mišice – m. transversus

abdominis (6). Po mnenju nekaterih avtorjev redna vadba mišic medeničnega dna izboljša tudi zavedanje mišic medeničnega dna, saj se ženska nauči ne le pravilnega aktiviranja mišic, temveč tudi pravilne sprostitve mišic (7). Najpomembnejše pri teh vajah je, da krčimo prave mišice in da je to krčenje pravilno (6).

V literaturi lahko najdemo velike razlike v programih vadbe mišic medeničnega dna. Do zdaj ni dokazov o najučinkovitejšem programu. Ker gre za skeletne mišice, pri tem upoštevamo načela in zakonitosti mišičnega treninga: načelo specifičnosti, reverzibilnosti, nadobremenitve, vzdrževanja in progresivnosti (8).

Parametri za izvajanje vadbe mišic medeničnega dna:

- število ponovitev: od 8 do 12 ponovitev,
- trajanje: zadržati od 6 do 8 sekund, največ 10 sekund,
- pogostost: 3-krat/dan, od 3- do 4-krat/teden, 6 mesecev (8),
- med vsako vadbo naj bo vsaj eno uro premora (9),
- stopnjevanje: od 3 do 4 kontrakcije z višjo hitrostjo med zadrževanjem krčenja,
- vadba mora trajati vsaj 20 tednov (10).

Razumevanje in pravilno izvajanje kontrakcij mišic medeničnega dna sta bistvena za učinkovitost. Eden izmed pogojev, da je vadba mišic medeničnega dna lahko učinkovita, je tudi ta, da oseba zna oziroma zmore krčiti prave mišice in izvesti pravilno hoteno krčenje mišic medeničnega dna ter izvajati vadbo po specifičnem programu. Fizioterapevt si lahko pri tem pomaga z modelom medenice in mišic medeničnega dna, da pacientu razloži, kako naj izvede kontrakcijo mišic medeničnega dna. Zato je pred začetkom izvajanja programa vaj nujno treba preveriti in oceniti, ali gre za pravilno krčenje oz. ali je sploh prisotno hoteno krčenje (3). Mantle et al. (11) navajajo, da je učenje krčenja mišic medeničnega dna ena najtežavnejših nalog fizioterapevta in pacienta, saj krčenje mišic ni neposredno vidno, zato terapevt ne more uporabiti metode demonstracije. Vsi strokovnjaki pa so enotnega mnenja, da so pri vsakemu posamezniku potrebni individualna navodila in razlaga, vaginalno tipanje, povratna

informacija in ponovna kontrola pravilnega izvajanja po določenem časovnem obdobju.

Za doseg maksimalne zmogljivosti mišic medeničnega dna Bø et al. (12) priporočajo izvajanje vadbe mišic medeničnega dna v različnih položajih, kot so leže na hrbtu, trebuhu ali boku, sede, stoje ali v štirinožnem položaju. Večina pacientov navaja, da najlažje začnejo v sedečem položaju (11).

Namen raziskave je bil ugotoviti, koliko in kakšne mobilne aplikacije za vadbo mišic medeničnega dna so na voljo uporabnikom in ali upoštevajo smernice strokovne in znanstvene literature.

METODE DELA

Mobilne aplikacije za vadbo mišic medeničnega dna smo iskali z mobilnima aplikacijama Google Play (za sistem Android) in Apple App Store (za platformo iOS). Ključne besede, ki so bile pri tem uporabljene, so bile v slovenščini: mišice medeničnega dna, vadba mišic medeničnega dna, Keglove vaje; v angleščini: pelvic floor muscles exercises, pelvic floor muscles training, v španščini: Kegel exercises; suelo pelvico, ejercicios pelvicos, ejercicios de Kegel. V pregled so bile vključene aplikacije, ki so bile uporabnikom dosegljive julija 2016.

REZULTATI

Po iskalni strategiji je bilo najdenih 26 mobilnih aplikacij za vadbo mišic medeničnega dna

(preglednice 1, 2 in 3). Podrobno smo analizirali 15 brezplačnih aplikacij za vadbo mišic medeničnega dna za Android in iOS. Vse aplikacije so v angleškem jeziku, razen Ejercicios de Kegel (16) in Entrenador en Ejercicios Kegel (17), ki sta v španskem jeziku.

Vsebinsko analizo 15 aplikacij za izvajanje vadbe mišic medeničnega dna smo naredili na podlagi 6 meril:

- razlaga anatomije in funkcije mišic medeničnega dna,
- navodila za vadbo mišic medeničnega dna,
- primernost ponujene vadbe glede na strokovna in znanstvena priporočila za izvajanje vadbe mišic medeničnega dna,
- možnost nastavitve lastnih parametrov vadbe,
- možnost nastavitve opomnika,
- uporabniška izkušnja pri uporabi posamezne aplikacije.

Primernost razlage anatomije in funkcije mišic medeničnega dna ter navodila za vadbo mišic medeničnega dna smo ocenjevali na podlagi tega, ali so strokovna, a hkrati tudi dovolj laična in razumljiva za laičnega uporabnika. Pri primernosti vadbe in možnostih nastavitve smo preverjali, ali aplikacije upoštevajo parametre, ki jih navaja strokovna in znanstvena literatura, predstavljena v uvodu. Z uporabniško izkušnjo pa smo ocenjevali, ali je aplikacija zadostila postavljenim merilom ter

Preglednica 1: Osnovni podatki za analizo mobilnih aplikacij za vadbo mišic medeničnega dna za Android

IME APLIKACIJE	AVTOR	PLAČLJIVOST	OCENA UPORABNIKOV	ŠTEVILO PRENOSOV
Daily Kegel Workout (13)	Tung SuperBird	NE	4,3	10.000
Kegel Exercises (14)	KOLSOFT	NE	4,0	100.000
Pelvic Floor Muscle Exercise (15)	Worldculture.lab	NE*	4,1	10.000
Ejercicios de Kegel (16)	Sk10 Apps	NE	5	5000
Entrenador en Ejercicios Kegel (17)	David Martinez Montes	NE*	4,2	5000
Kegel Aerobics (18)	Coach On The Spot Production	NE	4,2	50.000
Pelvic Floor Training (19)	Ralf Neumann	0,79 €	4,0	100
Entrenador Kegel Pro (20)	David Martinez Montes	2,00 €	5,0	Ni podatka
Routine Writer (Kegels) (21)	Lockwelle Industries	0,70 €	4,1	100

*Plačljive so nekatere funkcije znotraj aplikacije, ocene aplikacije so od 1 do 5, pri čemer je 1 najslabša in 5 najboljša ocena.

hkrati tudi enostavnost in splošen vtis ob njeni uporabi.

Večina mobilnih aplikacij za vadbo mišic medeničnega dna je za uporabnike sistema Android (preglednica 1) brezplačnih, ravno obratno pa je pri sistemu iOS (preglednica 2). Čeprav so podatki o avtorju dani, v večini primerov ne moremo vedeti, ali gre za strokovno usposobljene razvijalce aplikacij ali ne. Števila in ocen uporabnikov aplikacij za vadbo mišic medeničnega dna pri sistemu iOS nismo mogli dobiti. Točno število prenosov ni znano, je pa za

vsako aplikacijo sistema Android na voljo podatek, zaokrožen na 100 oziroma 1000 (preglednici 1 in 3). Plačljivost in število prenosov ne vplivata na povprečno oceno uporabnikov.

Glede na opisana merila vse aplikacije z oceno 3 ali več ocenjujemo kot primerne za uporabo, čeprav imajo določene pomanjkljivosti (npr. pomanjkljiva razlaga anatomije in funkcije mišic medeničnega dna ter navodila za vadbo ali neustrezni parametri pri prednastavljenih vadbah itn.), kar prikazuje preglednica 4.

Preglednica 2: Osnovni podatki za analizo mobilnih aplikacij za vadbo mišic medeničnega dna za iOS

IME APLIKACIJE	AVTOR	PLAČLJIVOST
Kegel trainer pro (22)	Olson Applications Limited	5,99 €
Squeezy – The NHS Physiotherapy (23)	Propagator Ltd	3,99 €
Squeezy for Men – The NHS Physiotherapy (24)	Propagator Ltd	3,99 €
Pelvic floor trainer – Squeeze (25)	Gynzone Aps	3,99 €
Pelvic floor and Kegel exercises (26)	Karen Barton	1,99 €
myKegel-Kegel Exercise & Pelvic Floor Trainer (27)	StillCode	2,99 €
myKegel-Kegel Exercise (28)	Mohamed Hany	1,99 €

**Plačljive so nekatere funkcije znotraj aplikacije.*

Preglednica 3: Osnovni podatki za analizo mobilnih aplikacij za vadbo mišic medeničnega dna, ki so na voljo tako za Android kot tudi iOS

IME APLIKACIJE	AVTOR	PLAČLJIVOST	OCENA UPORABNIKOV	ŠTEVILO PRENSOV
Pelvic Floor First (29)	The Continence Foundation of Australia	NE*	3,9	10.000
MyPFF (30)	Cube3 Digital Ltd	NE	3,0	5000
Kegel Trainer – Exercises (31)	Olson Applications Ltd	NE	4,3	100.000
Pregnancy Pelvic Floor Plan (32)	The Continence Foundation of Australia	NE	2,8	5000
Kegel Kat Free (33)	Bitty Bwom	NE*	4,3	50.000
BWOM (34)	Tehnologies S.L.	NE*	4,2	100.000
Kegel Coach (35)	Applncept	NE	4,3	5000
Birdi Kegel Trainer (36)	Birdi Solutions	NE*	3,8	5000
Magic Kegel (37)	Vtrump Inc	NE	3,5	10.000
Squeezy: NHS Pelvic Floor App (38)	Propagator Ltd	4,49 €	4,7	5000

**Plačljive so nekatere funkcije znotraj aplikacije, ocene aplikacije so od 1 do 5, pri čemer je 1 najslabša in 5 najboljša ocena.*

Preglednica 4: Analiza mobilnih aplikacij glede na prisotnost posameznik hevristik

IME APLIKACIJE	Razlaga anatomije in funkcije MMD	Navodila za VMMD	Primernost vadbe	Nastavitve	Opomnik	Uporabniška izkušnja
Pelvic Floor First (29)	DA	DA	Nima vadbe	NE	NE	2
MyPFF (30)	DA	DA	DA	DA	DA	5
Daily Kegel Workout (13)	NE	Pomanjkljivo	Delno	DA	DA	3
Kegel Trainer – Exercises (31)	Pomanjkljivo	Pomanjkljivo	Delno	DA	DA	3
Kegel Exercises (14)	DA	DA	Delno	DA	DA	3
Pregnancy Pelvic Floor Plan (32)	DA	DA	Nima vadbe	NE	NE	2
Kegel Kat Free (33)	Pomanjkljivo	Pomanjkljivo	Neprimerna	DA	DA	2
Pelvic Floor Muscle Exercise – Princess Assistance (15)	Pomanjkljivo	Neprimerna	Neprimerna	DA	NE	2
Ejercicios de Kegel (16)	Neprimerna	Neprimerna	Nima vadbe	NE	NE	1
Entrenador en Ejercicios Kegel (17)	Pomanjkljivo	DA	Nima vadbe	NE	NE	1
Kegel Aerobics (18)	NE	DA	Neprimerna	NE	DA	2
BWOM (34)	NE	DA	DA	NE	DA	4*
Kegel Coach (35)	NE	NE	Delno	DA	DA	3
Birdi Kegel Trainer (36)	NE	NE	Delno	NE	NE	2*
Magic Kegel (37)	NE	NE	Delno	NE	DA	3*

Uporabniško izkušnjo smo ocenjevali glede na to, ali je aplikacija zadovoljila naša pričakovanja in kako enostavna je za uporabo.

Aplikaciji Birdi Kegel Trainer (36) in Magic Kegel (37) delujeta kot biofeedback. V spletni trgovini smo zasledili tudi aplikacijo Candy (44), ki prav tako deluje podobno kot prejšnji dve, vendar nobene izmed teh aplikacij nismo mogli analizirati v celoti, ker nismo imeli popolne opreme, zato sta oceni uporabniške izkušnje za zadnji dve aplikaciji podani na podlagi tega, kar smo lahko analizirali brez opreme.

RAZPRAVA

Število mobilnih aplikacij za vadbo mišic medeničnega dna hitro narašča. Avtorji aplikacij jih tudi redno posodablja, zato je ta trenutek na tržišču gotovo že kakšna nova aplikacija, obstoječe pa so posodobljene.

Glede na postavljena merila izbrane aplikacije v več kot polovici primerov ne ustrezajo oz. niso primerne za izvajanje vadbe mišic medeničnega

dna. Pri večini aplikacij (13, 15–18, 31–37) smo zasledili, da so razlage o anatomiji in funkciji mišic medeničnega dna ter navodila za izvajanje vadbe mišic medeničnega dna pomanjkljiva ali pa jih sploh ni. Kot glavni namen vadbe velikokrat poudarjajo izboljšanje spolne funkcije in preprečevanje urinske inkontinence, ne navajajo pa številnih drugih. Večina aplikacij (13, 14, 30, 31, 34–36), ki ponuja tudi vadbo, vsaj delno upošteva ustrezne parametre vadbe mišic medeničnega dna, kot neprimerne pa smo ocenili tiste, ki presegajo časovne okvire stiskov, pavz in število ponovitev, ki jih moramo upoštevati pri vadbi mišic medeničnega dna. Najbolje ocenjena aplikacija je MyPFF (30), ki upošteva tako strokovne in znanstvene smernice pri vadbi kot tudi možnost nastavitve opomnikov in parametrov oz. individualizirano vadbo. Najslabše pa sta ocenjeni španski aplikaciji Ejercicios de Kegel (16) in Entrenador en Ejercicios Kegel (17), ki poleg tega, da niti ne ponujata vadbe, temveč le razlago, ta ni strokovna, včasih je celo napačna. Aplikacija Kegel Kat Free (33) je namenjena bolj zabavi kot vadbi mišic medeničnega dna, saj med stiskanjem

mišic medeničnega dna hkrati klikamo po zaslonu, da bi zbrali čim več točk. Aplikaciji avstralskega združenja Pelvic Floor First (29) in Pregnancy Pelvic Floor Plan (32) upoštevata smernice pri razlagi, vendar ne ponujata možnosti vadbe, poleg tega pa sta obe aplikaciji precej zapleteni, zato se uporabnik zlahka zgubi med ravnimi v navigacijskem meniju. Nastavitve parametrov vadbe in opomnik se nam zdijo zelo pomembne funkcije, ki izboljšajo potek in organizacijo vadbe. Večina aplikacij ima hkrati oboje ali nobene izmed teh možnosti. Nekaj aplikacij ima tudi svoje spletne strani (39–43) in strani na družabnih omrežjih (39, 41), na katerih ponujajo dodatne razlage in podporo v smislu motivacije za redno izvajanje vadbe mišic medeničnega dna.

ZAKLJUČKI

Pri oblikovanju mobilnih aplikacij je bistveno, da razumemo in upoštevamo uporabnike ter hkrati strokovna in znanstvena priporočila. Za učinkovitost aplikacij je treba biti pozoren na geste in kretnje uporabnikov oziroma na njihovo komunikacijo z aplikacijo. Aplikacija mora biti preprosta za uporabo, uporabnik se mora vedno znajti znotraj nje. Rešitve teh problemov strokovnjaki vseh analiziranih aplikacij vidijo različno. Kljub temu pa smo že ob prvem stiku z aplikacijami, ki smo jih analizirali s pomočjo lastnih meril, ugotovili, da pri večini pregledanih aplikacij ta načela ne veljajo, saj avtorji analiziranih aplikacij niso upoštevali meril, ki smo jih postavili glede na strokovna in znanstvena priporočila in smernice. Če želimo, da aplikacija deluje učinkovito, mora biti zasnovana na strokovnih temeljih ter hkrati enostavna in pregledna za uporabnika. Služi lahko le kot dopolnilo oz. medij za lažje izvajanje vadbe mišic medeničnega dna, ki se je posameznik predhodno naučil pod strokovnim vodstvom fizioterapevta. Dodano vrednost mobilne aplikacije vidimo predvsem v tem, da posamezniku ni treba namenjati pozornosti časovnim parametrom, temveč se lahko bolj osredotoča na kakovost izvedbe vadbe, torej na pravilen in maksimalen stisk mišic okoli medeničnih odprtih in dvig navznoter v kranialni smeri brez trik gibov (aktivacija trebušnih mišic, zadrževanje dihanja itn.).

LITERATURA

1. Hribar U (2007). Mobilne refleksije. V: Razvoj mobilnih tehnologij. Ljubljana: Fakulteta za družbene vede, 85–322.
2. Kaj so mobilne aplikacije? Safe. <http://www.safe.si> <5. 9. 2016>.
3. Bø K (2004). Pelvic floor muscle training is effective in treatment of female stress urinary incontinence, but how does it work? *Int Urogynecol J Pelvic Floor Dysfunct.* 15 (2): 76–84.
4. Bø K Lilleas F, Talseth T, Hedlund H (2001). Dynamic MRI of pelvic floor muscles in an upright sitting position. *Neurourol Urodyn* 20: 167–74.
5. Mørkved S, Bø K (2013) Effect of pelvic floor muscle training during pregnancy and after childbirth on prevention and treatment of urinary incontinence: a systematic review. *Br J Sports Med* 48 (4): 299–310.
6. Ashton-Miller JA, DeLancey JOL (2007). Functional anatomy of the female pelvic floor. In: Evidence-based phys ther pelvic floor. Philadelphia: Churchill Livingstone Elsevier, 19–33.
7. Videmšek in sod. (2015) Priporočila za telesno dejavnost nosečnic. *Zdrav Vestn* 84 (2): 87–98.
8. American College of Sports: The recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness and flexibility in healthy adults (1998). *Med Sci Sports Exerc* 30: 975–91.
9. Stephenson GR, O'Connor LJ (2000). Obstetric and gynecologic care in physical therapy. 2nd ed. Thorofare: SLACK Incorporated, 115–39.
10. Bø K (1995). Pelvic floor muscle exercise for the treatment of female stress incontinence: III. Effects of two different degrees of pelvic floor muscle exercise. *Neurourol Urodyn* 9: 489–502.
11. Mantle J, Halsam J, Barton S (2004). Physiotherapy in obstetrics and gynecology. 2nd ed. London: Butterworth Heinemann
12. Bø K, Hagen RH, Kvarstein B, Jørgensen J, Larsen S (1990). Pelvic floor muscle exercise for the treatment of stress incontinence. *Int Urogynecol J* 6: 282–91.
13. Tung SuperBird. Daily Kegel Workout. <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.workout.kegel> <19. 3. 2017>.
14. KOLSOFT. Kegel Exercises. <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.kolsoft.kegel> <19. 3. 2017>.
15. Worldculture.lab. Pelvic Floor Muscle Exercise. Pelvic Floor Muscle Exercise. https://play.google.com/store/apps/details?id=jp.co.hateblo.worldculturelab.himekata_sapo <19. 3. 2017>.
16. Sk10 Apps. Ejercicios de Kegel.

- https://play.google.com/store/apps/details?id=com.mobincube.ejercicios_de_kegel.sc_3ZJF84 <19. 3. 2017>.
17. David Martinez Montes. Ejercicios Kegel. https://play.google.com/store/apps/details?id=com.Entrenador_Ejercicios_Kegel <19. 3. 2017>.
 18. Coach On The Spot Production. Kegel Aerobics. <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.kegelaerobics> <19. 3. 2017>.
 19. Ralf Neumann. Pelvic Floor Training. <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.webiprogram.pelvicfloorexercises> <19. 3. 2017>.
 20. David Martinez Montes. Entrenador Kegel Pro. https://play.google.com/store/apps/details?id=com.david.entrenador_kegel_pro <19. 3. 2017>.
 21. Lockwelle Industries. Routine Writer (Kegels). <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.lockwelle.kegelcounter> <19. 3. 2017>.
 22. Olson Applications Limited. Kegel trainer pro. <https://itunes.apple.com/us/app/kegel-trainer-pro/id495287666?mt=8> <19. 3. 2017>.
 23. Propagator Ltd. Squeezy - The NHS Physiotherapy. <http://www.propagatorgroup.com/clients-and-work/squeezy/> <19. 3. 2017>.
 24. Propagator Ltd. Squeezy for Men- The NHS Physiotherapy. <http://www.propagatorgroup.com/clients-and-work/squeezy/> <19. 3. 2017>.
 25. Gynzone Aps. Pelvic floor trainer – Squeeze. <https://itunes.apple.com/us/app/pelvic-floor-trainer-pregnancy-and-after-birth/id758539888?mt=8> <19. 3. 2017>.
 26. Karen Barton. Pelvic floor and Kegel exercises. <http://appshopper.com/healthcare-fitness/pelvic-floor-and-kegel-exercises> <19. 3. 2017>.
 27. StillCode. myKegel-Kegel Exercise & Pelvic Floor Trainer. <https://itunes.apple.com/us/app/mykegel-kegel-exercise-pelvic-floor-trainer/id540586241?mt=8> <19. 3. 2017>.
 28. Mohamed Hany. myKegel-Kegel Exercise. <https://www.searchman.com/ios/app/gb/540586241/en/stillcode/mykegel-kegel-exercise-and-pelvic-floor-trainer/?d=iPhone> <19. 3. 2017>.
 29. The Continence Foundation of Australia. Pelvic Floor First. <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.continenceaus.pff> <19. 3. 2017>.
 30. Cube3 Digital Ltd. MyPFF. <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.tena.mypff> <19. 3. 2017>.
 31. Olson Applications Ltd. Kegel Trainer - Exercises. <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.jsdev.pfei> <19. 3. 2017>.
 32. The Continence Foundation of Australia. Pregnancy Pelvic Floor Plan. <https://play.google.com/store/apps/details?id=au.org.continence.pelvicfloor> <19. 3. 2017>.
 33. bitty. Kegel Kat Free. <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.bitty.kegelkatfree> <19. 3. 2017>.
 34. Bwom Tehnologies S.L. BWOM. <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.womala.womalaandroid> <19. 3. 2017>.
 35. Applncept. Kegel Coach. <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.softwareadventures.kegelcoach> <19. 3. 2017>.
 36. Birdi Solutions. Birdi Kegel Trainer. <https://play.google.com/store/apps/details?id=es.birdihealth.pelvicfloorchm> <19. 3. 2017>.
 37. Vtrump Inc. Magic Kegel. <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.vtrump.magickegel> <19. 3. 2017>.
 38. Propagator Ltd. Squeezy: NHS Pelvic Floor App. <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.propagator.squeezy> <19. 3. 2017>.
 39. The Continence Foundation of Australia. Pelvic Floor First. <http://www.pelvicfloorfirst.org.au/> <19. 3. 2017>.
 40. The Continence Foundation of Australia. Pregnancy Pelvic Floor Plan. <https://www.continence.org.au/pages/pregnancy-app.html> <19. 3. 2017>.
 41. Bwom Tehnologies S.L. BWOM. <https://www.bwom.com/en/> <19. 3. 2017>.
 42. Birdi Solutions. Birdi Kegel Trainer. <http://www.birdisolutions.com/?lang=en> <19. 3. 2017>.
 43. Vtrump Inc. Magic Kegel. <http://www.thepelvicexpert.com/mothernurture/> <19. 3. 2017>.
 44. IMTOY Inc. Candy. <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.imtoy.candy> <19. 3. 2017>.

Učinki vadbe proti uporju na uravnavanje krvnega sladkorja in sestavo telesa oseb s sladkorno boleznijo tipa 2

Effects of resistance training on glycemic control and body composition in type 2 diabetic subjects

Tjaša Orešnik¹, Alan Kacin¹

IZVLEČEK

Uvod: Skeletne mišice imajo pomembno vlogo pri metabolizmu glukoze, zato sta njihova masa in presnovna zmogljivost zelo povezani z neobčutljivostjo celic na inzulin, slabšim uravnavanjem krvnega sladkorja in sladkorno boleznijo tipa 2. Vadba proti uporju ima zaradi vpliva na skeletne mišice velik potencial za obravnavo in nadzor sladkorne bolezni. **Metode:** Članek temelji na pregledu raziskav, objavljenih od leta 2002 do 2013, ki so proučevale učinke vadbe proti uporju na uravnavanje krvnega sladkorja in sestavo telesa oseb s sladkorno boleznijo tipa 2. Izbrane raziskave so bile razvrščene v tri skupine glede na uporabljeno intenziteto vadbe proti uporju, in sicer nizke ($\leq 50\%$ 1RM), zmerne (60–70 % 1RM) in visoke ($\geq 70\%$ 1RM) intenzitete. **Rezultati:** V obdobju je bilo najdenih in pregledanih 138 raziskav, od katerih je bilo v analizo vključenih 13. **Zaključki:** Učinek vadbe proti uporju na uravnavanje krvnega sladkorja in sestavo telesa oseb s sladkorno boleznijo tipa 2 se izboljšuje z intenziteto in časom trajanja vadbenega programa. Dolgotrajni programi visokointenzivne vadbe najizraziteje izboljšajo nadzor krvnega sladkorja, mišično jakost in sestavo telesa.

Gljučne besede: sladkorna bolezen tipa 2, glikirani hemoglobin, telesna sestava, vadba proti uporju.

ABSTRACT

Background: Skeletal muscle plays a significant role in the metabolism of glucose hence low muscle mass and metabolic capacity strongly relate to insulin insensitivity, poor glycemic control and type 2 diabetes. Due to its numerous positive effects on muscle size and metabolism, the resistance training has a high potential for management and control of the disease. **Methods:** A search of scientific reports on the effects of resistance training on glycemic control and body composition in subjects with type 2 diabetes published from 2002 to 2013 has been made in various databases. Based on the intensity of resistance training used, the studies were categorized into three groups, i.e. low ($\leq 50\%$ 1RM), moderate (60–70 % 1RM), and high ($\geq 70\%$ 1RM) intensity. **Results:** The initial search produced 138 studies of which 13 studies were included in the final analysis. **Conclusions:** The improvements in glycemic control and body composition in subjects with type 2 diabetes increase with intensity and duration of the resistance training program. The high intensity programs of longer duration exhibit the strongest effect on blood glucose control, body composition and gains in muscle strength.

Key words: type 2 diabetes, glycosylated hemoglobin, body composition, resistance training.

¹ Univerza v Ljubljani, Zdravstvena fakulteta, Ljubljana

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

Prispelo: 8.1.2017

Sprejeto: 26.3.2017

UVOD

Delež ljudi s sladkorno boleznijo tipa 2 se v svetu močno povečuje (1). Ustrezna prehrana in telesna dejavnost sta glavna ukrepa za urejanje sladkorne bolezni tipa 2 (2). Starost vpliva na delovanje živčno-mišičnega sistema, saj se največja mišična jakost, mišična masa in mišična moč postopoma zmanjšujejo (3). Eden izmed vzrokov za zmanjšanje mišične mase in slabšo mišično zmogljivost v starosti je poleg sprememb v hormonski sliki tudi sprememba življenjskega sloga. 80 % ljudi s sladkorno boleznijo tipa 2 je debelih ali imajo čezmerno telesno težo (4). Pri tem je pomembno, da debelost povzroča zmanjšano občutljivost na inzulin. Skeletne mišice predstavljajo od 35 do 40 % telesne mase in imajo zelo pomembno vlogo pri presnovi glukoze (5). Ker so skeletne mišice največji rezervoar in hkrati porabnik glukoze, so slabša mišična zmogljivost, zmanjšanje mišične mase in zmanjšanje števila ter velikosti vlaken skeletnih mišic tesno povezani z neobčutljivostjo celic na inzulin, s slabšim uravnavanjem krvnega sladkorja in sladkorno boleznijo tipa 2 (6). Poudariti je treba, da zmanjšanje glikiranega hemoglobina (HbA_{1c}) za le 1 % zmanjša možnosti nastanka mikrovaskularnih zapletov za 37 % in možnosti smrti, ki je posledica diabetičnih zapletov, za 21 % (11). Že minimalne razlike v vrednosti HbA_{1c} imajo pomembno vlogo v spremembi uravnavanja krvnega sladkorja pri sladkorni bolezni tipa 2. Strokovne smernice za telesno vadbo sladkornih bolnikov so še do nedavnega dajale prednost programom vadbe, ki temeljijo na aerobnih vajah in vajah, ki izboljšujejo predvsem srčno-dihalno in mišično vzdržljivost. V zadnjem desetletju se raziskave vedno bolj usmerjajo v proučevanje učinkov vadbe proti uporam na bolnike s sladkorno boleznijo tipa 2 (4). Vadba proti uporam ima namreč velik potencial izboljšati mišično jakost, moč, vzdržljivost in telesno sestavo, povečati mišično maso ter izboljšati občutljivost na inzulin in toleranco na glukozo (7).

Poglaviti cilj pregleda je bil ugotoviti terapevtski učinek intenzitete vadbe proti uporam, zato so raziskave razvrščene glede na uporabljen odstotek enega ponovitvenega maksimuma (% RM), in sicer na raziskave z vadbo proti uporam nizke intenzitete (≤ 50 % 1RM), zmerne intenzitete (60–70 % 1RM) in visoke intenzitete (≥ 70 % 1RM).

METODE

Znanstvene vire smo iskali v podatkovnih zbirkah PubMed, PEDro in The Cochrane Library. Pri iskanju virov so bile uporabljene naslednje ključne besede v angleškem jeziku: sladkorna bolezen tipa 2, glikirani hemoglobin, telesna sestava, vadba proti uporam. V pregled so bila vključena le poročila o randomiziranih kontrolnih poskusih, objavljena med letoma 2002 in 2013. Spremljati so morali koncentracijo glukoze ali glikiranega hemoglobina (HbA_{1c}) in hkrati tudi maščobno in/ali nemaščobno maso telesa. Vzorec ljudi, ki je sodeloval v raziskavi, je moral imeti sladkorno bolezen tip 2. Minimalno trajanje terapevtske vadbe je moralo biti vsaj šest tednov, sodelujoči pa so morali biti razdeljeni v vsaj dve skupini (ena je vključevala vadbo proti uporam, druga/-e pa aerobno vadbo, kombinacijo obojega ali primerjalno skupino brez vadbe). Vključene so bile le raziskave, v katerih je bilo mogoče ugotoviti intenziteto vadbe proti uporam.

REZULTATI

Na podlagi ključnih besed je bilo najdenih in pregledanih 138 raziskav, ki so obravnavale učinke vadbe proti uporam na osebe s sladkorno boleznijo tipa 2. Na podlagi vključitvenih meril je bilo v pregled vključenih 13 raziskav. V dveh raziskavah (5, 8) so proučevali učinke vadbe proti uporam nizke intenzitete (preglednica 1). Skupno število preiskovancev, ki je sodelovalo v teh raziskavah, je bilo 72. Udeleženci so bile ženske s povečano telesno težo in sladkorno boleznijo tipa 2, stare med 38 in 68 let (5, 8). Program vadbe proti uporam je bil v obeh raziskavah izveden z elastičnimi trakovi s 40–50 % 1RM in je trajal 12 tednov. V petih raziskavah (9, 10, 12–14) so ugotavljali vpliv vadbe proti uporam zmerne intenzitete (preglednica 2). Skupno število oseb s sladkorno boleznijo tipa 2, ki je sodelovalo v teh raziskavah, je bilo 394, od tega 158 moških in 236 žensk. Le ena raziskava (14) je poleg skupine z vadbo proti uporam in primerjalne skupine vključila tudi skupino z aerobno vadbo in kombinirano skupino, v kateri so izvajali aerobno vadbo in vadbo proti uporam. Vadbeni programi so trajali od najmanj osem tednov (9) do največ devet mesecev (14). V šestih raziskavah (15–20) so proučevali vpliv vadbe proti uporam visoke intenzitete (preglednica 3). Skupno število oseb, ki so sodelovale v teh raziskavah, je bilo 507, od tega 226 moških in 171 žensk. V vseh

Preglednica 1: Značilnosti raziskav o učinkih vadbe proti uporju nizke intenzitete ($\leq 50\%$ 1RM)

	Število udeležencev	Skupine	Trajanje programa vadbe	Opis vadbe		
				S-VPU	S-AV	KS
Kwon in sod., 2010	28 žensk 56,4 let	S-VPU (n = 13) KS (n = 15)	12 tednov	VPU z elastičnimi trakovi 3-krat na teden, 60 min., 3 seti, 10–15 ponovitev – intenziteta: 1. in 2. teden: minimalni upor ob koncu 12. tedna: 40–50 % 1RM	X	Nedejavna
Ku in sod., 2010	44 žensk 38–68 let	S-VPU (n = 13) S-AV (n = 15) KS (n = 16)	12 tednov	VPU z elastičnimi trakovi – 5-krat na teden (od tega 2-krat doma) – 3 seti, 15–20 ponovitev – intenziteta: 40–50 % 1RM	Hoja – 5-krat na teden – 60 min. – intenziteta: 3,6–5,2 MET	Nedejavna Poučeni o: – SB, – dieti, – vadbi.

Preglednica 1: Značilnosti raziskav o učinkih vadbe proti uporju nizke intenzitete (nadaljevanje)

Merjeni parametri	Ključni parametri	Sprememba parametrov po intervenciji		
		S-VPU	S-AV	KS
Kwon in sod., 2010	– Telesna teža, višina, obseg pasu, ITM,	HbA _{1c} (%):	-0,3	-0,1
	– sestava telesa,	Obseg pasu (cm):	-2,3	-0,5
	– trebušna maščoba	K _{ITT} (%/min):	0,3	X
	– krvni sladkor na tešče in HbA _{1c} ,	Mišična masa (g):	1223	-65
	– občutljivost na inzulin (K _{ITT}), – mišična jakost (1RM).	Maščobna masa (g):	-1749	-655
Ku in sod., 2010	– Telesna teža, višina, obseg pasu, ITM,	HbA _{1c} (%):	-0,3	-0,6
	– sestava telesa,	Obseg pasu (cm):	-2	-3
	– trebušna maščoba,	RBP4 (µg/mL):	-16,4	-2,3
	– HbA _{1c} , plazma glukoze na tešče,	ASAT (g):	-1,670	-2045
	– C-peptid, RBP4, adiponektin, leptin, – mišična jakost (1RM), krvni tlak.	AVAT (g):	-980	-852

Legenda: * statistično pomembna sprememba v času pri $p < 0,05$, HbA_{1c}: glikirani hemoglobin, ITM: indeks telesne mase, KITT: hitrost izginjanja glukoze v plazmi, MET: metabolični ekvivalent za intenziteto vadbe, RBP4: na retinol vezan protein 4, ASAT: podkožno maščobno tkivo v trebuhu, AVAT: visceralno maščobno tkivo, 1RM: en ponovitveni maksimum, S-VPU: skupina z vadbo proti uporju, S-AV: skupina z aerobno vadbo, KS: kontrolna skupina brez vadbe, X: se ni izvajalo, VPU: vadba proti uporju, VO₂maks: maksimalna poraba kisika.

Preglednica 2: Značilnosti raziskav o učinkih vadbe proti uporju zmerne intenzitete (60–70 % 1RM)

	Število in starost udeležencev	Skupine	Trajanje programa vadbe	Opis vadbe			
				S-VPU	S-AV	S-KOMB	KS
Baldi in Snowling, 2003	18 moških 47,9 let	S-VPU (n = 9) KS (n = 9)	10 tednov	Določeno začetno obremenitev so večali za 5 % – 3-krat na teden, – 1. teden: 1 set, – 2. in vsak naslednji teden: 2 seta, 12 ponovitev.	X	X	Nedejavna
Cauza in sod., 2005A	15 (4M/11Ž) M = 56,5 let Ž = 57,4 let	S-VPU (n = 8) KS (n = 7)	16 tednov	– 1. in 2. teden: 3-krat na teden, minimalni upor – od 3 tedna naprej: 3 seti, 10–15 ponovitev, ni podatka o intenziteti. – Število setov se postopno poveča na 6	Aerobna vadba (ciklični ergometer): – 3-krat na teden, – prve 4 tedne: 15 min., – vsake 4 tedne: +5 min. Maksimalni čas: 90 min. – intenziteta: 60 % VO_{2max} .	X	X
Cauza in sod., 2005B	39 (20M/19Ž) M = 56,5 let Ž = 57,4 let	S-VPU (n = 22) KS (n = 17)	16 tednov	Enaka vadba kot Cauza in sod., 2005A	Enaka vadba kot Cauza in sod., 2005A	X	X
Ng in sod., 2010	60 (19M/41Ž) > 50 let	S-VPU (n = 30) S-AV (n = 30)	8 tednov	–2–3-krat na teden, – 50 min., – 10 ponovitev na set, – 3 krožni seti (9 vaj), – intenziteta: 65 % 1RM (začetna), 70 % 1RM (po 4 tednih).	– 50 min. vadba (10 min. na kolesu ter 20 min. na tekočem traku in eliptičnem kolesu), – intenziteta: 65 % FSUmaks (začetna) 70 % FSUmaks (po 4 tednih)	X	X
Church in sod., 2010	262 (97M/165Ž) 55,8 let	S-VPU (n = 73) S-AV (n = 72) S-KOMB (n = 76) KS (n = 41)	36 tednov	– 150 min. vadbe zmerne intenzitete na teden, – 3-krat na teden, – 2 seta (4 vaje za zg. del telesa in 2 vaji za trup), – 3 seti (3 vaje za sp. del telesa), – 10–12 ponovitev za mišice trupa. Med 12. in 24. tednom zmanjšanje količine vadbe za 1/3.	–150 min. zmerne vadbe na teden (tekalna steza), – intenziteta: 50–80 % VO_{2max} . (poraba: 12 kcal/kg na teden). Med 12. in 24. tednom se je količina vadbe zmanjšala za 1/3.	– 150 min. zmerne vadbe na teden (tekalna steza) – intenziteta: 50–80 % VO_{2max} . (poraba: 10 kcal/kg na teden), – 2-krat na teden VPU – 9 vaj, 1 set, 10–12 ponovitev. Med 12. in 24. tednom zmanjšanje količine vadbe za 1/3.	Možnost tedenskega raztezanja in sprostitvenih ur

Legenda: M: moški, Ž: ženske, ITM: indeks telesne mase, 1RM: en ponovitveni maksimum, S-VPU: skupina z vadbo proti uporju, S-AV: skupina z aerobno vadbo, S-KOMB: skupina s kombinirano vadbo, KS: kontrolna skupina brez vadbe, VPU: vadba proti uporju, FSUmaks: maksimalna frekvenca srčnega utripa, VO_{2max} : maksimalna poraba kisika.

Preglednica 2: Značilnosti raziskav o učinkih vadbe proti uporju zmerne intenzitete (nadaljevanje)

Merjeni parametri		Ključni parametri	Sprememba parametrov po intervenciji			
			S-VPU	S-AV	S-KOMB	KS
Baldi in Snowling, 2003	– Telesna teža, višina, ITM,	<i>HbA_{1c}</i> (%):	-0,5*			-0,1
	– <i>HbA_{1c}</i> ,	<i>ISI_{0,120}</i> indeks:	2,3			-2,3
	– glukoza in inzulin na tešče,	Maščobna masa telesa (kg):	-1,1	X	X	2,6
	– občutljivost na inzulin (<i>ISI_{0,120}</i> indeks), – maščobna masa (hidrostatsko tehtanje), – mišična jakost in vzdržljivost.	Pusta telesna masa (kg):	2,6*#			-2,0
Cauza in sod., 2005A	– ITM,	<i>HbA_{1c}</i> (%):	-0,5	-0,4		
	– glukoza v krvi (z MiniMed CGMS),	Glukoza v krvi (povprečje):	-21,5*	-6,7		X
	– <i>HbA_{1c}</i> ,	Maščobna masa telesa (kg):	-5,4*#	-2,5*	X	
	– sestava telesa, – mišična jakost, – <i>VO₂</i> maks.	Pusta telesna masa (kg):	5,6*	1,9		
Cauza in sod., 2005B	– Telesna teža, ITM,	<i>HbA_{1c}</i> (%):	-1,2*	-0,3		
	– glukoza v krvi, inzulin v plazmi,	HOMA-IR indeks:	-1,9*#	1,6		X
	– <i>HbA_{1c}</i> ,	Maščobna masa telesa (kg):	-3,8*	-2,3*	X	
	– občutljivost na inzulinu (HOMA-IR indeks), – sestava telesa, – koncentracija lipidov, – mišična jakost, <i>VO₂</i> maks, krvni tlak.	Pusta telesna masa (kg):	3,2*	1,0		
Ng in sod., 2010	– Telesna teža, ITM, obseg pasu,	<i>HbA_{1c}</i> (%):	-0,5*	-0,4		
	– <i>HbA_{1c}</i> ,	Glukoza v krvi (mmol/L):	-0,3*	-0,2		X
	– glukoza v krvi, – sestava telesa, – koncentracija lipidov,	Maščoba telesa –bioimpedanca (%):	-1,5	-1,1	X	
	– krvni tlak, <i>VO₂</i> maks, razmerje med pasom in boki.	Obseg pasu (cm):	-1,6	0,2		
Church in sod., 2010	– <i>HbA_{1c}</i> ,	<i>HbA_{1c}</i> (%):	-0,05	-0,13	-0,23*#	0,12
	– glukoza in inzulin na tešče,	Sprememba maščobne mase (kg):	-1,4*	-0,6	-1,7*	0,01*
	– sestava telesa, – koncentracija lipidov, – mišična jakost, – <i>VO₂</i> maks.	Sprememba puste telesne mase (kg):	0,8*	-0,5	0,0	0,1

Legenda: # statistično pomembna razlika med skupinami pri $p < 0,05$, * statistično pomembna sprememba v času pri $p < 0,05$, X: se ni izvajalo, M: moški, Ž: ženske, ITM: indeks telesne mase, *HbA_{1c}*: glikirani hemoglobin, 1RM: en ponovitveni maksimum, S-VPU: skupina z vadbo proti uporju, S-AV: skupina z aerobno vadbo, S-KOMB: skupina s kombinirano vadbo, KS: kontrolna skupina brez vadbe, VPU: vadba proti uporju, FSUmaks: maksimalna frekvenca srčnega utripa, *VO₂*maks: maksimalna poraba kisika.

Preglednica 3: Značilnosti raziskav o učinkih vadbe proti uporju visoke intenzitete ($\geq 70\%$ 1RM)

	Število in starost udeležencev	Skupine	Trajanje programa vadbe	Opis vadbe			
				S-VPU	S-AV	S-KOMB	KS
Dunstan in sod., 2002	36 (16M/13Ž) 60–80 let	S-VPU (n = 19) KS (n = 17)	24 tednov	–3-krat na teden, 3 seti, 8–10 ponovitev, – ogrevanje: 5 min., – ohlajanje: 5 min. (stacionarno kolo, nizka intenziteta), – 45 min. VPU (9 vaj), – intenziteta: 50–60 % 1RM (1. in 2. teden), 75–85 % 1RM (v nadaljevanju).	X	X	– 5 min. kolesarjenje na stacionarnih kolesih, – 30 min. statične raztezne vaje (+ dieta).
Castanea in sod., 2002	62 (22M/40Ž) 66 let	S-VPU (n = 31) KS (n = 31)	16 tednov	–3-krat na teden, 45 min., 3 seti, 8 ponovitev –35 min. VPU, – ohlajanje: 5 min. raztezanja, – intenziteta: 60–80 % 1RM (1.–8. teden), 70–80 % 1RM (od 10.–14. teden)	X	X	Nedejavna, ob standardni negi.
Sigal in sod., 2007	251 (160M/91Ž) 39–70 let	S-VPU (n = 64) S-AV (n = 60) S-KOMB (n = 64) KS (n = 63)	24 tednov	–3-krat na teden, – 2–3 seti, 7–9 ponovitev (7 različnih vaj na napravah proti uporju).	–3-krat na teden (vadba na cikloergometru in tekočem traku) 15–20 min. (na začetku), 45 min. (v nadaljevanju), – intenziteta: 60 % FSUmaks (na začetku), 75 % FSUmaks (v nadaljevanju).	Izvajali program SAV in SVPU	Nedejavna
Kang in sod., 2009	15 žensk 51 let	S-VPU (n = 8) KS (n = 7)	12 tednov	–3-krat na teden, 1h, 3 seti, 12 ponovitev, – intenziteta: 60 % rezerva srčnega utripa (vzpenjanje po stopnicah, kolesarjenje na stacionarnem kolesu in krožne vaje proti uporju).	X	X	–3-krat na teden 1h hoje po tekoči stezi, – intenziteta: 60 % rezerva srčnega utripa.
Bacchi in sod., 2012	40 (28M/12Ž) 40–70let	S-VPU (n = 20) S-AV (n = 20)	16 tednov	–3-krat na teden, 60 min., –3 seti, 10 ponovitev, – intenziteta: 30–50 % 1RM (na začetku), 70–80 % 1RM (v nadaljevanju) (9 vaj na napravah proti uporju in prostih utežeh).	–3-krat na teden, 60 min., – intenziteta: postopno večanje na 60–65 % rezervnega srčnega utripa (kardiovaskularna oprema).	X	X
Mavros in sod., 2013	103 (ni podatka o spolu in starosti)	S-VPU KS	50 tednov	– 3-krat na teden, 3 seti, 8 ponovitev, – pri vajah za noge po 2 seta za vsako nogo, – intenziteta: 80 % 1RM (ponovno določen na 4 tedne) (vadba izvajana na pnevmatskih napravah proti uporju Keiser, način »power« vadbe).	X	X	Placebo skupina: – 3-krat na teden (enake naprave), – intenziteta: čim nižja, brez spreminjanja.

Legenda: M: moški, Ž: ženske, 1RM: en ponovitveni maksimum, S-VPU: skupina z vadbo proti uporju, S-AV: skupina z aerobno vadbo, S-KOMB: skupina s kombinirano vadbo, KS: kontrolna skupina brez vadbe, FSUmaks: maksimalna frekvenca srčnega utripa.

Preglednica 3: Značilnosti raziskav o učinkih vadbe proti uporabi visoke intenzitete (nadaljevanje)

Merjeni parametri	Ključni parametri	Sprememba parametrov po intervenciji			
		S-VPU	S-AV	S-KOMB	KS
Dunstan in sod., 2002 – Telesna teža, višina, ITM, obseg pasu, – HbA_{1c} , občutljivost na inzulin (HOMA-IR indeks), – glukoza v plazmi in inzulin, – sestava telesa, – mišična jakost, koncentracija lipidov, krvni tlak.	HbA_{1c} (%):	-1,2*#			-0,4*
	HOMA-IR indeks:	0,3	X	X	0,8
	Maščobna masa telesa (kg):	-2,4*			-2,1*
	Pusta telesna masa (kg):	-0,5			-0,4
Castaned a in sod., 2002 – Telesna teža, višina, ITM, obseg pasu, – glukoza v plazmi, – shranjevanje glikogena v mišicah, – HbA_{1c} , – sestava telesa, – mišična jakost, krvni tlak, koncentracija lipidov.	HbA_{1c} (%):	-1,1*#			-0,1
	Glikogen v mišicah (mmol/kg):	18,8*#	X	X	-14,2*
	Maščobna masa telesa (kg):	-1,0			0,9
	Pusta telesna masa (kg):	1,2*#			-0,1
Sigal in sod., 2007 – Telesna teža, ITM, obseg pasu, – HbA_{1c} , – sestava telesa, – trebušna, visceralna, podkožna maščoba, – koncentracija lipidov, mišična jakost, krvni tlak.	HbA_{1c} (%):	-0,3*	-0,4*	-0,9*#	0,1
	Obseg pasu (cm):	-3,0*#	-3,0*#	-4,0*#	-1,0
	Maščobna masa telesa (kg):	-1,3	-1,6	-1,9	0,2
	Pusta telesna masa (kg):	0,2	-1,0	-0,7	-0,5
Kang in sod., 2009 – Telesna teža, višina, ITM, – HbA_{1c} , občutljivost na inzulin (HOMA-IR indeks), – sestava telesa, – adiponektin, RBP4, MCP-1, CRP, – VO_2 maks.	HbA_{1c} (%):	-0,6*#			-0,2
	HOMA-IR indeks:	-0,9*	X	X	-0,7
	Maščobna masa telesa (%):	-2,1*#			-1,0
	Mišična masa (kg):	1,8*#			0,6
Bacchi in sod., 2012 – Telesna teža, višina, ITM, obseg pasu, – HbA_{1c} , občutljivost na inzulin (HOMA-IR indeks), – funkcija β -celic (HOMA- β), – sestava telesa, – visceralna in podkožna maščoba, – mišična jakost, VO_2 maks, krvni tlak.	HbA_{1c} (%):	-0,35*	-0,40*		
	HOMA-IR indeks:	0,52*	1,15*	X	X
	Maščobna masa telesa (kg):	-1,71*	-1,96*		
	Pusta telesna masa (kg):	0,32*	-0,12*		
Mavros in sod., 2013 – Telesna teža, ITM, – HbA_{1c} , občutljivost na inzulin (HOMA2-IR indeks), – sestava telesa, – visceralna maščoba, – prečni prerez sredine stegna.	HbA_{1c} (%):	-0,1			-0,2
	HOMA2-IR indeks:	0,1			0,1
	Maščobna masa telesa (kg):	-1,0	X	X	-0,4
	Skeletna mišična masa (kg):	0,2			0,1
	Prečni prerez stegna (cm^2):	6,0*#			-1,0

Legenda: # statistično pomembna razlika med skupinami pri $p < 0,05$, * statistično pomembna sprememba v času pri $p < 0,05$, X: se ni izvajalo, M: moški, Ž: ženske, ITM: indeks telesne mase, HbA_{1c} : glikirani hemoglobin, 1RM: en ponovitveni maksimum, S-VPU: skupina z vadbo proti uporabi, S-AV: skupina z aerobno vadbo, S-KOMB: skupina s kombinirano vadbo, KS: kontrolna skupina brez vadbe, VPU: vadba proti uporabi, VO_2 maks: maksimalna poraba kisika.

raziskavah so udeležence razdelili v dve skupini, razen v eni (18), v kateri so jih razdelili v štiri skupine. Ta je primerjala učinke vadbe proti uporju z aerobno vadbo, kombinirano vadbo in kontrolno skupino. Program vadbe je trajal od 12 tednov (15) do največ 12 mesecev (20).

RAZPRAVA

V nobeni izmed dveh vključenih raziskav o učinkih vadbe proti uporju nizke intenzitete (5, 8) ni prišlo do sprememb v rezistenci na inzulin, prav tako so vrednosti HbA_{1c} ostale nespremenjene. Na občutljivost za inzulin naj ne bi pomembno vplivala količina celotne maščobe v telesu, temveč predvsem intramuskularna in visceralna maščoba (8). V raziskavi Ku in sodelavcev (8) so merili tudi koncentracijo adipokina RBP4, ki se izloča iz maščobnega tkiva in je povezan z rezistenco na inzulin. Predvidevali so, da se bo z vadbo proti uporju zmanjšala količina maščobnega tkiva v mišicah in sorazmerno tudi koncentracija RBP4. Spremembe v obeh parametrih, ki jih je povzročila vadba proti uporju, so sicer potrdile povezavo med koncentracijo RBP4 in količino maščobnega tkiva pod fascijo na sredini stegna, vendar pa vadba ni vplivala na znotrajmišično maščobno tkivo in njegovo občutljivost na inzulin. Kot kaže, kratkotrajni in nizko-intenzivni programi vadbe proti uporju ne povzročijo pomembnih sprememb v uravnavanju krvnega sladkorja pri osebah s sladkorno boleznijo tipa 2, čeprav jim nekoliko izboljšajo sestavo telesa in izboljšajo mišično jakost. Ker nobena izmed analiziranih raziskav ni trajala dlje kot 12 tednov, o morebitnem učinku dlje trajajočega programa nizko-intenzivne vadbe ne moremo sklepati.

Raziskave vadbe proti uporju zmerne intenzitete so pokazale bolj jasne učinke. Ng in sodelavci (9) so prišli do zaključka, da ima progresivna vadba proti uporju podoben učinek kot aerobna vadba. Koncentracija HbA_{1c} se je znižala za približno enako količino, medtem ko je prišlo do večjih razlik v obsegu pasu v korist skupini z vadbo proti uporju in v maksimalni porabi kisika v korist skupini z aerobno vadbo. Delež telesne maščobe se je pri obeh skupinah rahlo zmanjšal in se med skupinama ni bistveno razlikoval. Deset tednov trajajoča vadba proti uporju zmerne intenzitete je izboljšala uravnavanje krvnega sladkorja, saj je zmanjšala glukozo na tešče in povečala pusto

telesno maso (10). Tudi vrednost HbA_{1c} se je zmanjšala, pri čemer so avtorji predpostavili, da bi se z daljšim vadbenim programom vrednost še dodatno znižala. Šestnajsttedenska vadbena programa zmerno intenzivne vadbe proti uporju (12, 13) je povzročila pomembno zmanjšanje koncentracij HbA_{1c} in glukoze na tešče v primerjavi s kontrolno skupino. Poleg tega se je pusta telesna masa povečala in maščobna masa zmanjšala (12, 13). Ti rezultati nakazujejo, da vadba proti uporju znižuje vrednosti HbA_{1c} celo učinkoviteje kot aerobna vadba. Church in sodelavci (14) so ugotovili, da je najbolj izrazito zmanjšanje HbA_{1c} dosegla skupina s kombinirano vadbo, česar s samo vadbo proti uporju ali aerobno vadbo niso dosegli. Iz pregledanih raziskav je razvidno, da vsaj osem tednov dolgi programi zmerno intenzivne vadbe proti uporju ugodno vplivajo na uravnavanje krvnega sladkorja in sestavo telesa ter da se učinek izboljšuje s časom trajanja vadbene programa.

V raziskavah vadbe proti uporju visoke intenzitete so bile spremembe opazovanih spremenljivk najbolj izrazite. Že z le 12-tedenskim programom je prišlo do zmanjšanja telesne mase, ITM, deleža maščobne mase in izrazitega povečanja puste telesne mase pacientov (15). Prav tako je prišlo do izboljšanja v uravnavanju krvnega sladkorja, saj se je drastično zmanjšala raven HbA_{1c} , prav tako so se spremenile koncentracije adipokinov (RBP-4, adiponektin, MCP-1) (15). Ti rezultati nakazujejo, da zaradi povečanja mišične mase in zmanjšanja odstotka maščobne mase telesa z vadbo proti uporju pride do izboljšanja v uravnavanju krvnega sladkorja in ravni adipokinov, saj pride do večje porabe glukoze in s tem do zmanjšane potrebe po inzulinu. Bacchi in sodelavci (16) so primerjali vadbo proti uporju z aerobno vadbo in ugotovili, da vadba proti uporju podobno kot aerobna vadba izboljša občutljivost na inzulin, zniža HbA_{1c} in poveča pusto mišično maso. Tudi Castaneda in sodelavci (17), ki so primerjali vadbo proti uporju s skupino brez vadbe, so ugotovili, da je vadba proti uporju zanesljiva in učinkovita oblika vadbe, ki izboljša uravnavanje krvnega sladkorja, poveča pusto telesno maso in zmanjša maščobno maso trupa. V raziskavi Sigal in sodelavcev (18) so rezultati pokazali, da vadba proti uporju ali aerobna vadba sama po sebi izboljšuje uravnavanje krvnega sladkorja kot tudi sestavo telesa pri osebah s

sladkorno boleznijo tipa 2, vendar kombinacija obojega prinaša še boljše rezultate. Pri tem je pomembno, da je vadba proti uporabi progresivna, kar v večji meri izboljša tudi mišično jakost in mišično maso pacientov (19). To potrjujejo tudi Marvos in sodelavci (20), ki so primerjali vadbo proti uporabi visoke in progresivne intenzitete z vadbo zelo nizke in konstantne intenzitete. Ugotovili so, da samo visokointenzivna progresivna vadba izzove izboljšanje zdravja oseb s sladkorno boleznijo tipa 2. Pomembno pa je poudariti, da sta se odpornost na inzulin in koncentracija HbA_{1c} znižali v obeh skupinah le pri tistih osebah, ki so z vadbo povečale mišično maso. Kaže torej, da je za izboljšanje v uravnavanju krvnega sladkorja bistvena hipertrofija mišic in ne visoka intenziteta vadbe sama po sebi.

ZAKLJUČEK

Rezultati pregleda raziskav kažejo, da je vadba proti uporabi učinkovita pri osebah s sladkorno boleznijo tipa 2, pri čemer velikost učinka narašča z intenziteto, tedensko frekvenco vadbe in trajanjem vadbenega programa. Vadbeni programi nizke intenzitete in dolžine do 12 tednov ne povzročijo zaznavnih sprememb v uravnavanju krvnega sladkorja, čeprav nekoliko izboljšajo sestavo telesa in povečajo mišično jakost. Tovrstni programi so lahko primerni zlasti za starejše bolnike, ki imajo minimalno povišan HbA_{1c} in tako to vrednost vzdržujejo, obenem pa zaradi nizke intenzitete vadbe obstaja manjša možnost nastanka mišično-skeletnih poškodb in kardiovaskularnih zapletov. Vadbeni programi zmerne intenzitete, dolgi vsaj osem tednov, izboljšajo uravnavanje krvnega sladkorja in sestavo telesa. Učinek se okrepi s časom trajanja vadbenega programa. Zmanjša se vrednost HbA_{1c} , poveča pusta mišična masa, zmanjša se maščobna masa telesa, hkrati pa poveča mišična jakost. Progresivni vadbeni programi visoke intenzitete lahko povzročijo največje spremembe v vrednosti HbA_{1c} in sestavi telesa, zmanjšajo odpornost celic na inzulin in izrazito povečajo mišično jakost ter mišično maso. Pri tem je učinek vadbe na regulacijo glukoze pozitivno povezan s hipertrofijo mišic. Tega ni mogoče doseči v enaki meri le z aerobno vadbo.

Na podlagi pregledane literature sklepamo, da so za uravnavanje krvnega sladkorja in primerno sestavo telesa oseb s sladkorno boleznijo tipa 2 učinkoviti zlasti programi vadbe proti uporabi zmerne in visoke intenzitete, ki trajajo vsaj 12 tednov. Z gotovostjo lahko tudi sklepamo, da je kombinacija visokointenzivne vadbe proti uporabi in aerobne vadbe najučinkovitejša oblika terapevtske vadbe.

LITERATURA

1. Thent ZC, Das S, Henry LJ (2013). Role of exercise in the management of diabetes mellitus: the global scenario. *PLoS ONE* 8 (11): e80436.
2. Zanuso S, Jimenez A, Pugliese G, Corigliano G, Balducci S (2010). Exercise for the management of type 2 diabetes: a review of the evidence. *Acta Diabetol* 47 (1): 15.
3. ACSM (2009). American College of Sports Medicine position stand. Exercise and physical activity for older adults. *Med Sci Sports Exerc* 41 (7): 1510–30.
4. Yang Z, Scott CA, Mao C, Tang J, Farmer AJ (2014). Resistance exercise versus aerobic exercise for type 2 diabetes: a systematic review and meta-analysis. *Sports Med* 44 (4): 487–99.
5. Kwon HR, Han KA, Ku YH, et al. (2010). The effects of resistance training on muscle and body fat mass and muscle strength in type 2 diabetic women. *Korean Diabetes J* 34 (2): 101–10.
6. Wang Y, Simar D, Fiatarone Singh MA (2009). Adaptations to exercise training within skeletal muscle in adults with type 2 diabetes or impaired glucose tolerance: a systematic review. *Diabetes Metab Res Rev* 25 (1): 13–40.
7. Colberg SR, Sigal RJ, Fernhall B, et al. (2010). Exercise and type 2 diabetes. *Diabetes Care* 33 (12): e147–67.
8. Ku YH, Han KA, Ahn H, et al. (2010). Resistance exercise did not alter intramuscular adipose tissue but reduced retinol-binding protein-4 concentration in individuals with type 2 diabetes mellitus. *J Int Med Res* 38 (3): 782–91.
9. Ng CLW, Goh SY, Malhotra R, Østbye T, Tai ES (2010). Minimal difference between aerobic and progressive resistance exercise on metabolic profile and fitness in older adults with diabetes mellitus: a randomised trial. *J Physiother* 56 (3): 163–70.
10. Baldi JC, Snowling N (2003). Resistance training improves glycaemic control in obese type 2 diabetic men. *Int J Sports Med* 24 (6): 419–23.
11. Stratton IM, Adler AI, Neil HA, et al. (2000). Association of glycaemia with macrovascular and microvascular complications of type 2 diabetes

- (UKPDS 35): prospective observational study. *BMJ* 321 (7258): 405–12.
12. Cauza E, Hanusch-Enserer U, Strasser B et al (2005B). The relative benefits of endurance and strength training on the metabolic factors and muscle function of people with type 2 diabetes mellitus. *Arch Phys Med Rehabil* 86 (8): 1527–33.
 13. Cauza E, Hanusch-Enserer U, Strasser B, Kostner K, Dunky A, Haber P (2005A) Strength and endurance training lead to different post exercise glucose profiles in diabetic participants using a continuous subcutaneous glucose monitoring system. *Eur J Clin Invest* 35 (12): 745–51.
 14. Church TS, Blair SN, Cocreham S, et al. (2010) Effects of aerobic and resistance training on hemoglobin A1c levels in patients with type 2 diabetes: a randomized controlled trial. *JAMA* 304 (20): 2253–62.
 15. Kang S, Woo JH, Shin KO, et al. (2009). Circuit resistance exercise improves glycemic control and adipokines in females with type 2 diabetes mellitus. *J Sports Sci Med* 8 (4): 682–8.
 16. Bacchi E, Negri C, Zanolin ME et al. (2012). Metabolic effects of aerobic training and resistance training in type 2 diabetic subjects: a randomized controlled trial. *Diabetes Care* 35 (4): 676–82.
 17. Castaneda C, Layne JE, Munoz-Orians L, et al. (2002). A randomized controlled trial of resistance exercise training to improve glycemic control in older adults with type 2 diabetes. *Diabetes Care* 25 (12): 2335–41.
 18. Sigal RJ, Kenny GP, Boulé NG, et al. (2007). Effects of aerobic training, resistance training, or both on glycemic control in type 2 diabetes: a randomized trial. *Ann Intern Med* 147 (6): 357–69.
 19. Dunstan DW, Daly RM, Owen N, et al. (2002). High-intensity resistance training improves glycemic control in older patients with type 2 diabetes. *Diabetes Care* 25 (10): 1729–36.
 20. Mavros Y, Kay S, Anderberg K, et al. (2013). Changes in insulin resistance and HbA1c are related to exercise-mediated changes in body composition in older adults with type 2 diabetes. *Diabetes Care* 36 (8): 2372–9.

Merske lastnosti vprašalnika Quick DASH za oceno funkcije zgornjega uda

Measurement properties of the Quick DASH questionnaire for assessment of upper limb function

Veronika Podlogar^{1,2}, Urška Puh²

IZVLEČEK

Uvod: Krajša različica vprašalnika o funkcionalnosti zgornjega uda, ramena in roke (angl. disabilities of the arm, shoulder and hand) – QuickDASH je samoocenjevalni vprašalnik za oceno simptomov okvare mišično-kostnega sistema zgornjega uda in nezmožnosti izvajanja določenih dejavnosti. Združuje telesno, socialno in psihološko dimenzijo. Preveden je v slovenščino in prosto dostopen na spletu. Namen pregleda literature je bil povzeti merske lastnosti QuickDASH. **Metode:** V podatkovnih zbirkah PubMed, CINAHL, PEDro in Cochrane so bile pregledane raziskave, ki so ugotovljale merske lastnosti QuickDASH v angleškem jeziku. **Rezultati:** QuickDASH so proučevali pri pacientih z okvarami zgornjega uda v kliničnem okolju (13 raziskav) in pri zdravih delavcih ter delavcih z mišično-kostnimi okvarami vratu ali zgornjega uda v delovnem okolju (tri raziskave). V štirih raziskavah so ugotovili odlično zanesljivost posameznika pri ponovnem testiranju in visoko notranjo skladnost. Ugotovljeni sta bili visoka povezanost z DASH in nekaterimi samoocenjevalnimi vprašalniki ter zmerna povezanost z vidno analogno lestvico za oceno bolečine. Najmanjša klinično pomembna razlika se med raziskavami zelo razlikuje. **Zaključki:** QuickDASH je veljavno, zanesljivo in občutljivo merilno orodje. Je uporaben dodatek fizioterapevtskemu ocenjevanju funkcijskih sposobnosti zgornjega uda pri pacientih z mišično-kostnimi okvarami, amputacijo, opeklinami in po zdravljenju raka dojke.

Ključne besede: zgornji ud, vprašalnik, samoocenjevalna mera izida, QuickDASH, psihometrične lastnosti.

ABSTRACT

Background: Short form of the disabilities of the arm, shoulder and hand outcome measure (QuickDASH) is a self-assessment questionnaire for impairments of the musculo-skeletal system of the upper limb and limitations at certain activities. It combines the physical, social and psychological dimension. QuickDASH was translated into Slovene and is freely available online. The purpose was to review the measurement properties of QuickDASH. **Methods:** Studies of QuickDASH (in English) measurement properties identified in PubMed, CINAHL, Cochrane and PEDro were included in the review. **Results:** QuickDASH was studied in patients with upper limb impairments in clinical settings (13 studies) and in healthy workers and workers with musculoskeletal disorders of the neck or upper limb in the workplace (3 studies). In four studies excellent reliability of the individual at re-test and high internal consistency was found. High correlation with the DASH and certain self-assessment questionnaires and moderate correlation with visual analog scale to assess pain were found. The minimum clinically important difference varies significantly between studies. **Conclusions:** QuickDASH is a valid, reliable and sensitive outcome measure. It is a useful addition to physiotherapy assessment of the functional capacity of the upper limb in patients with musculoskeletal disorders, patients with upper limb amputations or burns and breast cancer patients.

Key words: upper limb, questionnaire, patient-reported outcome measure, QuickDASH, psychometric properties.

¹ Univerzitetni rehabilitacijski inštitut Republike Slovenije – Soča, Ljubljana

² Univerza v Ljubljani, Zdravstvena fakulteta, Ljubljana

Korespondenca/Correspondence: Veronika Podlogar, dipl. fiziot.; e-pošta: veronika.podlogar@gmail.com

Prispelo: 7.3.2017

Sprejeto: 27.3.2017

UVOD

Obstaja več načinov ocenjevanja in dokumentiranja pacientovega stanja po poškodbi ali obolenju zgornjega uda. Poleg objektivnih metod je treba upoštevati tudi subjektivne dejavnike stanja poškodovane roke, ki vplivajo na rehabilitacijo. Pacient je tisti, ki roko uporablja, njena funkcija pa je vedno skladna z delovanjem celega telesa (1). Še tako objektivni testi ne morejo oceniti funkcije, ki je neposredno povezana s subjektivnim oziroma osebnim doživljanjem in potrebami posameznikov (npr. fizični delavci, intelektualci, upokojenci) in njihovimi hobiji ter pogosto ne upoštevajo vpliva dominantnosti oz. nedominantnosti okvarjenega uda (2). Samoocenjevalni vprašalniki, pri katerih pacient oceni svoje zdravstveno stanje, so danes dobro uveljavljeni načini za ovrednotenje pacientovega dožemanja vpliva motnje oz. okvare zgradbe in/ali funkcije (dela) telesa (3).

Vprašalnik o funkcionalnosti zgornjega uda, ramena in roke (angl. the disabilities of the arm, shoulder and hand – DASH outcome measure) sta v sodelovanju zasnovala Ameriško združenje ortopedov (American Academy of Orthopedic Surgeons) ter Inštitut za delo in zdravje (Institute for Work and Health – IWH, Toronto, Ontario) leta 1996. Namenjen je oceni posledic okvar mišično-kostnega sistema zgornjega uda in meri nezmožnost izvajanja določenih dejavnosti. Oceni simptome in funkcijsko stanje pacienta ter s tem združuje telesno, socialno in psihološko dimenzijo (4). Omogoča spremljanje spreminjanja simptomov in funkcijskih sposobnosti zgornjega uda v času in je uporaben tako v klinični praksi kot pri raziskavah (3). DASH je veljavno in zanesljivo orodje za spremljanje bolečine in funkcijskih sposobnosti zgornjega uda pri pacientih z mišično-kostnimi okvarami zgornjega uda (5, 6), revmatoidnim artritisom (7, 8), adhezivnim kapsulitisom (9), po artroplastiki komolčnega sklepa (10), z bolečinami v vratu (11, 12), z multiplo sklerozo (13) ter pri športnikih (odbojka, rokomet, plavanje, tenis, badminton, golf, met kopja, vaterpolo, bejzbol) z značilnim gibanjem zgornjega uda nad glavo (14).

DASH v celoti izpolnjujejo pacienti in ne vsebuje klinične ocene zgornjega uda. Sestavljen je iz splošnega dela, ki obsega 30 vprašanj, zasnovanih

za oceno omejitev v vsakdanjem življenju, in dveh izbirnih delov. Slednja sta namenjena opredelitvi težav pri posameznikih, ki imajo zaradi dela, ki ga opravljajo, specifične potrebe – npr. poklicni športniki, umetniki s področja izrazne umetnosti, predvsem glasbeniki, ter tisti, ki opravljajo težko fizično delo. Vprašalnik uporablja 5-stopenjsko Likertovo lestvico. Končni seštevek točk se preoblikuje v lestvico od 0 do 100. Čim večji je rezultat, tem hujša je okvara in tem večje so omejitve pri vsakodnevnih dejavnostih (15).

Razvoj QuickDASH

Beaton in sodelavci so leta 2005 oblikovali krajšo različico vprašalnika DASH, imenovano QuickDASH. Krajši vprašalniki so bolj enostavni za uporabo, zaradi krajšega trajanja manj obremenijo preiskovanca in tako zmanjšajo izpad podatkov, vendar pa so merske lastnosti skrajšanih različic na račun manjšega obsega vprašanj pogosto slabše kakovosti. Idealno merilno orodje naj bi bilo čim krajše, pri čemer pa naj bi se ohranile potrebne merske lastnosti (3). Tudi pri QuickDASH pacient oceni izvedbo določene dejavnosti, ne glede na to, s katerim udom jo izvede. Vprašanja se nanašajo na obdobje sedem dni pred izpolnjevanjem. QuickDASH se ocenjuje v dveh delih:

- vprašanja za oceno funkcionalnosti oz. simptomov (11 vprašanj, 5-stopenjska Likertova lestvica) in
- vprašanja v izbirnem sklopu, ki so namenjena ljudem s posebnimi zahtevami pri športu, glasbi ali delu (4 vprašanja, 5-stopenjska Likertova lestvica).

Za veljaven rezultat mora biti izpolnjenih vsaj 10 od 11 vprašanj iz prvega dela vprašalnika ter vsa vprašanja pri izbirnem sklopu. Rezultat posameznih delov se izračuna ločeno. Točke vseh izpolnjenih odgovorov seštejemo in delimo s številom izpolnjenih odgovorov, da dobimo povprečno vrednost v velikostnem razredu od 1 do 5. To vrednost nato pretvorimo v rezultat od 0 do 100 tako, da od povprečne vrednosti odštejemo 1 in nato pomnožimo s 25. Višji rezultat pokaže večje omejitve. Cilj izbirnih delov je prepoznati specifične težave, ki lahko nastopijo pri poklicnih športnikih, glasbenikih ali drugih delavcih, vendar ne vplivajo na opravila v vsakdanjem življenju in so lahko posledično v osnovnem QuickDASH

spregledane (16). Leta 2009 (17) so QuickDASH modificirali in odstranili vprašanja, ki se nanašata na parestezije (mravljinčenje oziroma zbadanje) ter težave pri spanju zaradi bolečin v zgornjem udu, ker naj to ne bi bili dejavnosti vsakodnevnega življenja. Vendar pa se modificirani QuickDASH (QuickDASH-9) redko uporablja.

Vprašalnika DASH in QuickDASH sta prosto dostopna na spletni strani <http://www.dash.iwh.on.ca/>. Do januarja 2017 sta bila oba vprašalnika prevedena v 50 jezikov in dialektov. Leta 2014 sta bila oba prevedena v slovenščino. Testiranje na populaciji v ambulanti za kirurgijo roke Splošne bolnišnice Celje je pokazalo dobro veljavnost, zanesljivost in odzivnost DASH (2), vendar pa avtorja prevoda in omenjene raziskave nista objavila podrobnejših rezultatov. Prav tako nista navedla merskih lastnosti za QuickDASH.

Namen pregleda literature je bil predstaviti ugotovitve raziskav o merskih lastnostih QuickDASH v angleškem jeziku.

METODE

V pregled literature so bile zajete raziskave, ki so proučevale merske lastnosti QuickDASH in so bile objavljene do junija 2016. Pregledane so bile podatkovne zbirke PubMed, CINAHL, PEDro in Cochrane. Pri iskanju so bile uporabljene angleške ključne besede: QuickDASH, short DASH, shortened DASH, the shortened disabilities of the arm, shoulder and hand questionnaire. V pregled so bile vključene raziskave v angleškem jeziku. Devet raziskav merskih lastnosti prevodov smo izključili (prevodi v francoski, italijanski, japonski, kitajski, madžarski, nemški, poljski in švedski jezik).

REZULTATI

Vključitvenim merilom je ustrezalo 16 raziskav, objavljenih med letoma 2005 in 2015. Vprašalnik so proučevali tako na pacientih z okvarami zgornjega uda v kliničnem okolju (3, 11, 17–27) kot tudi pri zdravih delavcih in tistih z mišično-kostnimi okvarami vratu ali zgornjega uda v delovnem okolju (28–30). Raziskave so vključevale paciente z različnimi okvarami zgornjega uda (od poškodb mehkih tkiv do zlomov po celotnem zgornjem udu) ali vratu. Pri slednjih

je bil QuickDASH uporabljen kot orodje za pregled in spremljanje zdravstvenega stanja zaposlenih, ki imajo bolečine v vratu ali mišično-kostne okvare zgornjega uda. Vse raziskave razen treh (11, 20, 22) so bile longitudinalne. Podrobnejši povzetek raziskav je predstavljen v tabeli 1.

Zanesljivost

Zanesljivost ponovljenega testiranja (angl. test-retest) so ugotavljali z izračunom intraklasnega koeficienta korelacije (angl. intraclass correlation coefficient – ICC). Za uporabo QuickDASH so poročali o dobri zanesljivosti (ICC = 0,78–0,87) pri pacientkah po prebolelem raku dojke (mastektomija) in s tem povezanimi motnjami funkcijske sposobnosti zgornjega uda (20) ter pri pacientih z amputiranim zgornjim udom (24). Poročali so tudi o odlični zanesljivosti (ICC = 0,90–0,94) pri pacientih z mišično-kostnimi okvarami zgornjega uda (3, 17), bolečino v rami (21) in opeklinami zgornjega uda (27). Za notranjo skladnost (angl. internal consistency), ki predstavlja stopnjo, do katere vse postavke, uporabljene v istem merilnem orodju, merijo isto lastnost, so poročali o odlični ($\alpha = 0,92–0,94$) (3, 17, 20, 21) ter dobri ($\alpha = 0,83$) zanesljivosti (24).

Občutljivost in ugotavljanje sprememb

V večini raziskav (tabela 2) so ugotovili veliko odzivnost QuickDASH na spremembe glede na izračun velikosti učinka (17, 19, 21, 23, 24, 26, 29) ter standardnega povprečnega odziva (17, 19, 23, 26, 29), kar pomeni visoko občutljivost vprašalnika na spremembe. S tem hkrati potrjuje vrednosti najmanjše klinično pomembne razlike (angl. minimal clinical important difference – MCID) v teh raziskavah. Slednje pomeni, da bo vprašalnik ustrezno zaznal klinične spremembe, ki se bodo pri pacientih z mišično-kostnimi okvarami zgodile zaradi učinka rehabilitacije.

MCID se med raziskavami zelo razlikuje (tabela 3). Poročali so o 8 točkah pri pacientih z bolečino v rami (21), 10 pri pacientih z mišično-kostnimi okvarami vratu in zgornjega uda (28), 14 pri pacientih z mišično-kostnimi okvarami (25) ter 19 pri pacientih z različnimi mišično-kostnimi okvarami zgornjega uda (23). Te razlike bi lahko bile posledica različnih značilnosti pacientov, bolj verjetno pa so metodološke narave. Avtorji so

Tabela 1: Značilnosti preiskovancev v raziskavah, ki so ugotovljale merske lastnosti QuickDASH

Prvi avtor, leto	Preiskovanci/okvare zgornjega uda velikost vzorca (n)	Povprečna ocena ^a QuickDASH (SD)
Beaton, 2005 (3)	Tendinopatija rotatorne manšete, artroza ramenskega sklepa, sindrom zapestnega prehoda, tendinopatija v zapestju (n = 200)	45,3 (23,2)
Budd, 2011 (18)	Po kirurški obravnavi Dupuytrenove skrajšave (n = 69)	15,1 (13,1)
Dale, 2013 (19)	Mišično-kostne okvare ZU; tendinopatije, utesnitveni sindromi perifernih živcev, zlomi, revmatoidni artritis (n = 27)	45,8 (17,8)
Fan, 2008 (28)	Delavci z mišično-kostnimi okvarami vratu ali ZU: a) simptomi in fizični znaki (n = 231), b) le simptomi (n = 175)	23 (1,1) 14,3 (1,0)
Fan, 2011 (29)	Delavci z mišično-kostnimi okvarami vratu ali ZU (4 podskupine glede na funkcijski status (n = 148)	a) 3,5 (7,0) b) 0,9 (2,2) c) 8,6 (8,3) d) 16,1 (12,8)
Gabel, 2009 (17)	Pacienti z mišično-kostnimi okvarami ZU, napoteni na FT ambulantno obravnavo (n = 137)*, (n = 67)**	58,1 (20,8) 44,4 (23,2)
LeBlanc, 2014 (20)	Postmenopavzalne pacientke po prebolelem raku dojke (20 % bolečine v sklepih ZU, 51 % adhezivni kapsulitis rame, 29 % brez bolečin in težav – služile kot kontrole) (n = 148)	19 (19)
Mehta, 2010 (11)	Pacienti z bolečino v vratu (z bolečino v roki in glavobolom ali brez njiju; z nihajno poškodbo glave stopenj 2 in 3) (n = 66)	36,1 (20,5)
Mintken, 2009 (21)	Pacienti, ki obiskujejo FT zaradi bolečine v rami (n = 101)	37,2 (25,2) 40,6 (22,8)
Niekel, 2009 (22)	Sindrom zapestnega prehoda, stenozični tendovaginitis (sprožilni prst, angl. trigger finger), de Quervainova bolezen, trapeziometakarpalana artroza, lateralni epikondilitis, distalni zlom radiusa 2 tedna po operaciji (n = 839)	Mediana 30 (21)
Polson, 2010 (23)	Mišično-kostne okvare ZU, ki zahtevajo FT obravnavo (n = 35)	37,7 (18,6)
Resnik, 2015 (24)	Pacienti z amputacijo ZU (n = 44)	34,1 (17,3)
Sorensen, 2013 (25)	Tendinopatije ZU Artroza sklepov ZU Utesnitveni sindromi perifernih živcev (n = 102)	41 (20) 50 (19) 48 (19)
Stover, 2007 (30)	Delavci, ki so v preteklem tednu poročali o mišično-kostnih okvarah ZU (n = 559)	16,7 (0,7)
Whalley, 2009 (26)	Pacienti na DT zaradi poškodbe/okvare roke (n = 22)	50,43 (21,27)
Wu, 2007 (27)	Pacienti z opeklinami ZU – ambulantno ali bolnišnično (n = 85)	43

^a Povprečna ocena QuickDASH je pri longitudinalnih študijah podana za izhodiščne ocene; ZU – zgornji ud, FT – fizioterapija, *preverjanje merskih lastnosti retrospektivno, ** preverjanje merskih lastnosti prospektivno, DT – delovna terapija.

namreč uporabili različne zunanje kriterije, ki so predstavljali referenčni standard za MCID: klinično potrjeno spremembo okvare zgornjega uda ali določenih simptomov (28), dva samoocenjevalna vprašalnika o spremembah zdravstvenega stanja (23, 25) ter statistično metodo krivulje ROC (angl. receiver operating characteristic – ROC) (21). Najmanjšo zaznavno spremembo (angl. minimal detectable change – MDC) so poročali v petih raziskavah (tabela 4). Zelo podobne vrednosti MDC (od 11 do 11,2 točk)

so ugotovili pri delavcih z mišično-kostnimi okvarami vratu ali zgornjega uda (28), pri pacientih z bolečino v rami (21) in pacientih z mišično-kostnimi okvarami zgornjega uda (23). V dveh drugih raziskavah pri pacientih z amputacijo zgornjega uda (24) in mišično-kostnih okvarah zgornjega uda (17) pa je bila ta sprememba za približno 5 točk višja.

Tabela 2: Raziskave, ki so poročale o standardnem povprečnem odzivu ter velikosti učinka QuickDASH

Prvi avtor, leto	SRM	ES	Povprečna doba med začetno in končno oceno ± SD (razpon), intervencija
Beaton, 2005 (3)	0,79	/	12 tednov, fizioterapija
Budd, 2011 (18)	0,58	0,55	110 dni (81 dni po operaciji, rehabilitacija)
Dale, 2013 (19)	1,4	1,4	20,6 ± 19,3 dneva, delovna terapija
Fan, 2011 (29)	1,0	1,3	1 leto
Gabel, 2009 (17)	1,23	1,05	2 tedna (pacienti v akutni dobi) 4 tedni (pacienti v subakutni dobi)
Mintken, 2009 (21)	/	0,82	6 tednov (pacienti v kronični dobi), fizioterapija
Polson, 2010 (23)	1,1	1,02	27,2 ± 18,2 dneva, fizioterapija
Resnik, 2015 (24)	0,6	0,6	6 tednov, fizioterapija
Whalley, 2009 (26)	1,77	1,51	17,4 ± 8,7 ure (10–40), vadba s protetično napravo DEKA
			12 ± 7,5 tedna (3–32), delovna terapija

ES – velikost učinka (angl. effect size), SRM – standardni povprečni odziv (angl. standard response mean), SD – standardni odklon, / – ne poročajo.

Tabela 3: Najmanjša klinično pomembna razlika in najmanjša zaznavna sprememba točk QuickDASH

Prvi avtor, leto	MDC	MCID	Izvedba
Fan, 2008 (28)	11,2	10	Enkratno testiranje (primerjava pacientov glede na resnost simptomov)
Gabel, 2009 (17)	15,66*; 11,58**	/	/
Mintken, 2009 (21)	11,2	8	27,2 dneva (18,2)
Polson, 2010 (23)	11	19	Pred –po FT po 6 tednih
Resnik, 2015 (24)	16,5	/	Po 10 do 40 urah vadbe
Sorensen, 2013 (25)	/	14	Začetno testiranje in po 2 ter 4 tednih

MDC – najmanjša zaznavna sprememba (angl. minimal detectable change), MCID – najmanjša klinično pomembna razlika (angl. minimal clinical important difference), FT – fizioterapevtska obravnava; *podatek pridobljen prospektivno neposredno iz QuickDASH; **podatek pridobljen retrospektivno in posredno iz DASH; / – ne poročajo.

Mehta in sodelavci (11), ki so raziskovali lastnosti QuickDASH pri osebah z bolečino v vratu, poročajo, da ima histogram vprašalnika normalno porazdelitev. Slednje kaže, da ne pride do učinka tal ali učinka stropa in da je pri tej populaciji preiskovancev vprašalnik občutljivo merilno orodje. To pomeni, da vprašalnik zazna paciente, ki imajo minimalne težave s funkcijo zgornjega uda, razloči pa tudi posameznike, ki imajo s tem veliko težav oz. omejitev.

Veljavnost

Veljavnost konstrukta QuickDASH so ugotavljali pri pacientih z mišično-kostnimi okvarami zgornjega uda, bolečino v vratu, amputacijo ter opeklinami zgornjega uda v sedmih raziskavah (3, 11, 21, 22, 24, 27, 28). Ugotovljena je bila visoka povezanost QuickDASH z DASH pri pacientih z bolečino v rami ($r = 0,97$) (21) ter z mišično-kostnimi okvarami zgornjega uda ($r = 0,79$) (22), kar pomeni, da je krajša oblika vprašalnika pri teh pacientih veljavna.

Visoko povezanost z vidno analogno lestvico (VAL) za oceno bolečine so ugotovili pri pacientih z bolečino v vratu (11) ($r = 0,73$) ter zmerno pri pacientih z mišično-kostnimi okvarami (0,64) (3). Visoka povezanost QuickDASH se je pokazala z merilnimi orodji, ki so bili prav tako vprašalniki ali lestvice za samoporočanje pacientov in so vključevali vprašanja o zmožnosti opravljanja določenih dejavnosti vsakodnevnega življenja in oceno resnosti simptomov: indeks zmanjšane zmožnosti zaradi težav z vratno hrbtenico (angl. neck disability index) ($r = 0,82$) (11), kratka lestvica za z opeklinami povezanim zdravjem (angl. burn-specific health scale-brief) ($r = -0,80$) (27), ocena zmožnosti funkcioniranja z VAL ($r = 0,80$), ocena zmožnosti opravljanja dela z VAL ($r = 0,76$), ocena težav z VAL ($r = 0,70$) (3).

Zmerno povezanost s QuickDASH so ugotovili za vprašalnik o izidu zdravljenja težav z vratno hrbtenico (angl. cervical spine outcomes questionnaire) ($r = 0,57-0,68$) (11), za lestvico Trinity o amputaciji in izkušnjah s protezo (angl.

trinity amputation and prosthetics experience scale) ($r = -0,49$), s sklopom vprašanj v kratkem vprašalniku o zdravju (angl. short-form health survey), ki se nanašajo na fizične znake in simptome okvar ($r = -0,45$) (24), ter pri globalni oceni sprememb ($r = 0,45$) (21). Ugotovljena je bila presenetljivo nizka povezanost QuickDASH z lestvico kakovosti življenja (angl. quality of life) ($r = 0,23$), pacientu prilagojeno funkcijsko lestvico (angl. patient-specific function scale) ($r = -0,35$) ter vprašalnikom o težavah pri dejavnostih zgornjega uda (angl. upper extremity functional scale) ($r = 0,36$) (24), ki pa imajo prav tako podobne komponente kot zgoraj omenjena merilna orodja. Niekel in sodelavci (22) so poročali o nizki povezanosti QuickDASH z vprašalniki, ki preverjajo prisotnost nekaterih psiholoških fenomenov (depresija, katastrofično doživljanje, anksioznost) pri pacientih ($r =$ od $-0,17$ do $0,28$). Nezmožnost opravljanja določenih nalog in dejavnosti, miren spanec ter intenzivnost bolečine, ki so zajeta področja v QuickDASH, torej niso nujno linearno povezani s psihosomatsko simptomatiko.

Ugotovljena je bila nizka povezanost QuickDASH z Jebsenovim testom funkcije roke ter UNB-testom spretnosti in spontanosti pri uporabi proteze (angl. university of New Brunswick test of prosthetic function) (24). Oba testa sta izvedbena. Pri prvem se ocenjuje izvedba sedmih funkcijskih nalog, ki jih uporabljamo v vsakodnevnih dejavnostih z zgornjim udom, pri drugem pa se ocenujeta spontanost in spretnost uporabe proteze za zgornji ud.

Stover in sodelavci (30) so poročali, da je QuickDASH lahko koristno orodje za ugotavljanje funkcijskega stanja delavcev, pri katerih obstaja povečano tveganje za mišično-kostne okvare zgornjega uda. Vprašalnik tako predstavlja presejalno orodje za učinkovito posredovanje na delovnem mestu za preprečevanje mišično-kostnih okvar zgornjega uda. Ti avtorji sicer ne poročajo o natančni napovedni veljavnosti v smislu konkretnega odstotnega deleža, ki bi ločil posameznike z resnimi funkcijskimi težavami od tistih z manjšimi. Isti avtorji pa poročajo o 73-odstotni občutljivosti (angl. sensitivity) za mišično-kostne okvare in 93-odstotni občutljivosti za stopnjo resnosti simptomov.

RAZPRAVA

QuickDASH je v primerjavi z DASH, ki so ga izpolnili pacienti z bolečino v vratu, nakazal višjo stopnjo funkcijske nezmožnosti (11). Prav tako tudi pri pacientih z različnimi okvarami zgornjega uda (22). Torej je bolj občutljiv in zato bolj primeren kot DASH. Večina avtorjev (3, 11, 21, 22, 29) meni, da je QuickDASH bolj uporaben kot DASH, saj ga pacienti izpolnijo pogosteje, ker je krajši, pridobljeni podatki pa so enako zanesljivi in veljavni.

Okvara zgornjega uda (npr. amputacije prstov ali sindrom zapestnega prehoda) ni povezana le s perifernimi bolezenskimi stanji, temveč je lahko tudi posledica okvare centralnega živčnega sistema zaradi možganske kapi ali tetraplegije (31). Merske lastnosti QuickDASH pri teh skupinah pacientov še niso bile preverjene. V nekaterih raziskavah so v vzorec preiskovancev z mišično-kostnimi okvarami vključili tudi posameznike s perifernimi utesnitvami živcev (npr. sindrom zapestnega prehoda). V podatkovni zbirki PubMed je sicer zaslediti, da je vprašalnik že bil uporabljen kot mera izida tudi v rehabilitaciji nevroloških pacientov. Uporabo QuickDASH priporočajo pri ocenjevanju funkcije zgornjega uda pri pacientih z multiplo sklerozo (32). Uporabljen je bil tudi pri pacientih po možganski kapi (33, 34), vendar so bile pri tej populaciji preverjene merske lastnosti (ugotovljeni veljavnost in nizka zanesljivost pri ponovljenem testiranju) le za DASH (35). Glede na simptomatiko in funkcijske težave, ki jih imajo pacienti po možganski kapi in z nekaterimi perifernimi polinevropatijami, bi bilo smiselno preveriti merske lastnosti vprašalnika tudi pri teh populacijah in jih nato mogoče uporabiti v klinični praksi.

Samoocenjevalni vprašalniki oz. samoporočanje pacientov (angl. patient reported outcome measures) se v klinični praksi čedalje bolj uporabljajo. Samoporočanje je najbolj neposreden način ocenjevanja pacientovih težav. Čeprav je klinični pregled priznan kot zlati standard za ocenjevanje pacientovih telesnih zgradb in funkcij, je veliko raziskav dokazalo, da kombinacija s samoocenjevalnimi merami izida (vprašalniki, ki jih pacient izpolni sam) da bolj celovite rezultate. Samoocenjevalni vprašalniki naj bi natančneje prepoznali simptome in okvare kot klinični pregled

(36). QuickDASH vključuje različne vidike funkcioniranja, ki jih fizioterapevt zaradi subjektivnosti ne prepozna, saj je lahko osredotočen le na splošne simptome (npr. bolečina, oteklina, parestezije) in znake zmanjšane zmožnosti (npr. obseg gibljivosti sklepov, mišična jakost, izvedbeni testi za zgornji ud) (20). Oцени kakovost izvajanja določenih vsakodnevnih dejavnosti pacienta. Z izbirnim sklopom pa oceni težave pri delu, ukvarjanju s športom ali hobijem ter tako posredno tudi osebne dejavnike. Poročanje pacientov o svojem zdravstvenem stanju predstavlja pomembno mero izida rehabilitacije, ki je lahko bistvena za dokazovanje uspešnosti fizioterapevtskih postopkov (37). QuickDASH bi bilo zato smiselno uporabljati tudi pri fizioterapevtskem ocenjevanju. Vprašalnik v določeni meri omogoča tudi načrtovanje fizioterapevtske obravnave, saj lahko na podlagi določenih odgovorov (vprašanja od 1 do 6, 9 in 10) fizioterapevt ugotovi specifične težave pacienta in skladno z njimi ciljano načrtuje obravnavo. Prednost QuickDASH je tudi, da ni namenjen oceni določene patologije, temveč je splošen, zato omogoča spremljanje in primerjavo različnih skupin pacientov.

ZAKLJUČEK

QuickDASH je enostavno in uporabno standardizirano merilno orodje, ki za izvedbo ne zahteva veliko časa. Z njim pridobimo pacientovo perspektivo, ki dopolnjuje druge objektivne mere izida. Posredno lahko pomaga pri načrtovanju fizioterapevtskih postopkov za izboljšanje funkcijskih sposobnosti zgornjega uda. Potrjena je bila odlična zanesljivost posameznika pri ponovljenem testiranju. Je veljavno merilno orodje za ocenjevanje funkcije zgornjega uda pri pacientih z bolečinami v rami ali vratu, mišično-kostnimi okvarami zgornjega uda in z opeklinaми zgornjega uda. Potrjeni sta bili veljavnost konstrukta ter visoka povezanost med ocenami QuickDASH in samoocenjevalnimi vprašalniki, ki so vključevali vprašanja o zmožnosti opravljanja določenih dejavnosti vsakodnevnega življenja in oceno resnosti simptomov. Izsledki raziskav potrjujejo, da ima vprašalnik dobro sposobnost zaznavanja sprememb in da nima učinka tal ali stropa.

Menimo, da bi bila uporaba QuickDASH v klinični praksi v pomoč fizioterapevtom pri ocenjevanju

funcijskih sposobnosti zgornjega uda pri pacientih z mišično-kostnimi okvarami, po amputacijah ter opeklinah in po zdravljenju raka dojke. Pri pacientih z nevrološkimi okvarami pa je treba merske lastnosti vprašalnika še raziskati.

LITERATURA

1. Marinček M (2007). Predstavitev ocenjevalnega testa the disabilities of the arm, shoulder and hand – DASH. V: Ocenjevanje, dokumentiranje in funkcionalni testi roke, Zbornik predavanj, IV. interdisciplinarno strokovno srečanje slovenskega društva za rehabilitacijo roke (SDRR), Ljubljana, 23. oktober 2007, 38–41.
2. Semprimožnik K, Novak E (2015). Adaptation of DASH outcome measures to the Slovenian population – functionality of the arm, shoulder and hand. *Zdrav Vestn* 84: 116–22.
3. Beaton DE, Wright JG, Katz JN, Upper Extremity Collaborative Group (2005). Development of the QuickDASH: comparison of three item-reduction approaches. *J Bone Joint Surg Am* 87 (5): 1038–46.
4. Hudak PL, Amadio PC, Bombardier C (1996). Development of an upper extremity outcome measure: the DASH (disabilities of the arm, shoulder and hand) [corrected]. The upper extremity collaborative group (UECG). *Am J Ind Med* 29 (6): 602–8.
5. Beaton DE, Katz JN, Fossel AH, Wright JG, Tarasuk V, Bombardier C (2001). Measuring the whole or the parts? Validity, reliability, and responsiveness of the Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand outcome measure in different regions of the upper extremity. *J Hand Ther* 14 (2): 128–46.
6. 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.
7. Raven EE, Haverkamp D, Sierevelt IN, van Montfoort DO, Pöll RG, Blankevoort L, Tak PP (2008). Construct validity and reliability of the disability of arm, shoulder and hand questionnaire for upper extremity complaints in rheumatoid arthritis. *J Rheumatol* 35 (12): 2334–8.
8. Bilberg A, Bremell T, Mannerkorpi K (2012). Disability of the Arm, Shoulder and Hand questionnaire in Swedish patients with rheumatoid arthritis: A validity study. *J Rehabil Med* 44 (1): 7–11.
9. 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.

10. Angst F, Goldhahn J, Drerup S, Kolling C, Aeschlimann A, Simmen BR, Schwyzer HK (2012). Responsiveness of five outcome measurement instruments in total elbow arthroplasty. *Arthritis Care Res (Hoboken)* 64 (11): 1749–55.
11. Mehta S, MacDermid JC, Carlesso LC, McPhee C (2010). Concurrent validation of the DASH and the QuickDASH in comparison to neck-specific scales in patients with neck pain. *Spine (Phila Pa 1976)* 35 (24): 2150–6.
12. Huisstede BM, Feleus A, Bierma-Zeinstra SM, Verhaar JA, Koes BW (2009). Is the disability of arm, shoulder, and hand questionnaire (DASH) also valid and responsive in patients with neck complaints. *Spine (Phila Pa 1976)* 34 (4): 130–8.
13. Cano SJ, Barrett LE, Zajicek JP, Hobart JC (2011). Beyond the reach of traditional analyses: using Rasch to evaluate the DASH in people with multiple sclerosis. *Mult Scler* 17 (2): 214–22.
14. Alberta FG, ElAttrache NS, Bissell S, Mohr K, Browdy J, Yocum L, Jobe F (2010). The development and validation of a functional assessment tool for the upper extremity in the overhead athlete. *Am J Sports Med* (5): 903–11.
15. Meglič U, Zupanc O (2012). Vprašalniki za oceno funkcije komolčnega sklepa – uporaba in prevod. *Zdrav Vestn* 81: 98–104.
16. Institute for Work & Health. <http://www.dash.iwh.on.ca/about-quickdash> <16. 6. 2016>.
17. Gabel CP, Yelland M, Melloh M, Burkett B (2009). A modified QuickDASH-9 provides a valid outcome instrument for upper limb function. *BMC Musculoskelet Disord* 10: 161.
18. Budd HR, Larson D, Chojnowski A, Shepstone L (2011). The QuickDASH score: a patient-reported outcome measure for Dupuytren's surgery. *J Hand Ther* 24 (1): 15–20.
19. Dale LM, Strain-Riggs SR (2013). Comparing responsiveness of the quick disabilities of the arm, shoulder, and hand and the upper limb functional index. *Work* 46 (3): 243–50.
20. LeBlanc M, Stineman M, DeMichele A, Stricker C, Mao JJ (2014). Validation of quick DASH outcome measure in breast cancer survivors for upper extremity disability. *Arch Phys Med Rehabil* 95 (3): 493–8.
21. Mintken PE, Glynn P, Cleland JA (2009). Psychometric properties of the shortened disabilities of the Arm, Shoulder, and Hand Questionnaire (QuickDASH) and Numeric Pain Rating Scale in patients with shoulder pain. *J Shoulder Elbow Surg* 18 (6): 920–6.
22. Nielke MC, Lindenhovius AL, Watson JB, Vranceanu AM, Ring D (2009). Correlation of DASH and QuickDASH with measures of psychological distress. *J Hand Surg Am* 34 (8): 1499–505.
23. Polson K, Reid D, McNair PJ, Larmer P (2010). Responsiveness, minimal importance difference and minimal detectable change scores of the shortened disability arm shoulder hand (QuickDASH) questionnaire. *Man Ther* 15 (4): 404–7.
24. Resnik L, Borgia M (2015). Reliability, validity, and responsiveness of the QuickDASH in patients with upper limb amputation. *Arch Phys Med Rehabil* 96 (9): 1676–83.
25. Sorensen AA, Howard D, Tan WH, Ketchersid J, Calfee RP (2013). Minimal clinically important differences of 3 patient-rated outcomes instruments. *J Hand Surg Am* 38 (4): 641–9.
26. Whalley K, Adams J (2009). The longitudinal validity of the quick and full version of the Disability of the Arm Shoulder and Hand questionnaire in musculoskeletal hand outpatients. *Hand Ther* 14 (1): 22–5.
27. Wu A, Edgar DW, Wood FM (2007). The QuickDASH is an appropriate tool for measuring the quality of recovery after upper limb burn injury. *Burns* 33 (7): 843–84.
28. Fan ZJ, Smith CK, Silverstein BA (2008). Assessing validity of the QuickDASH and SF-12 as surveillance tools among workers with neck or upper extremity musculoskeletal disorders. *J Hand Ther* 21 (4): 354–65.
29. Fan ZJ, Smith CK, Silverstein BA (2011). Responsiveness of the QuickDASH and SF-12 in Workers with neck or upper extremity musculoskeletal disorders: one-year follow-up. *J Occup Rehabil* 21 (2): 234–43.
30. Stover B, Silverstein B, Wickizer T, Martin DP, Kaufman J (2007). Accuracy of a disability instrument to identify workers likely to develop upper extremity musculoskeletal disorders. *J Occup Rehabil* 17 (2): 227–45.
31. Velstra IM, Ballert CS, Cieza A (2011). A systematic literature review of outcome measures for upper extremity function using the international classification of functioning, disability, and health as reference. *PM R* 3 (9): 846–60.
32. Kraft GH, Amtmann D, Bennett SE, Finlayson M, Sutliff MH, Tullman M, Sidovar M, Rabinowicz AL (2014). Assessment of upper extremity function in multiple sclerosis: review and opinion. *Postgrad Med* 126 (5): 102–8.
33. Constantino C, Galuppo L, Romiti D (2014). Efficacy of mechano-acoustic vibration on strength, pain, and function in poststroke rehabilitation: a pilot study. *Top Stroke Rehabil* 21 (5): 391–9.

34. Costantino C, Galuppo L, Romiti D (2016). Short-term effect of local muscle vibration treatment versus sham therapy on upper limb in chronic post-stroke patients: a randomized controlled trial. *Eur J Phys Rehabil Med* [Epub ahead of print].
35. Dalton E, Lannin NA, Laver K, Ross L, Ashford S, McCluskey A, Cusick A (2016). Validity, reliability and ease of use of the disabilities of arm, shoulder and hand questionnaire in adults following stroke. *Disabil Rehabil* 21: 1–8. [Epub ahead of print].
36. Kyte DG, Calvert M, van der Wees PJ, ten Hove R, Tolan S, Hill JC (2015). An introduction to patient-reported outcome measures (PROMs) in physiotherapy. *Physiotherapy* 101 (2): 119–25.
37. Deshpande PR, Rajan S, Sudeepthi BL, Abdul Nazir CP (2011). Patient-reported outcomes: A new era in clinical research. *Perspect Clin Res* 2 (4): 137–44.

Primerjava učinkovitosti vadbenih protokolov za krepitev mišic po artroskopski rekonstrukciji sprednje križne vezi

Comparison of efficacy of training protocols for muscle strengthening after arthroscopic reconstruction of anterior cruciate ligament

Jana Piculin¹, Daša Weber¹, Alan Kacin¹

IZVLEČEK

Uvod: Po poškodbi sprednje križne vezi večini pacientov izvedejo kirurško rekonstrukcijo, ki ji sledi pooperativna fizioterapevtska obravnava s terapevtsko vadbo. Obstaja veliko različnih vadbenih protokolov, vendar njihova učinkovitosti še ni povsem jasna. **Namen:** Na podlagi pregleda objavljene strokovne in znanstvene literature primerjati učinkovitost vadbenih protokolov za krepitev mišic po artroskopski rekonstrukciji sprednje križne vezi. **Metode:** Literaturo smo iskali v podatkovnih bazah PEDro, PubMed in Cochrane Library. Omejili smo se na randomizirane kontrolirane raziskave, objavljene od leta 2000 do 2016. **Rezultati:** V pregled je bilo vključenih deset raziskav. V eni so primerjali standardni pooperativni protokol s pospešenim protokolom, v dveh so primerjali protokola, ki sta se razlikovala v času vključevanja vadbe v odprti kinetični verigi, v treh so primerjali različne vrste vadbe, v štirih raziskavah pa učinek dodajanja specifične vrste vadbe standardnemu pooperativnemu protokolu. **Zaključki:** Priporoča se izvajanje krajšega in intenzivnejšega vadbenega protokola, ki naj vključuje vadbo v odprti in zaprti kinetični verigi, progresivno ekscentrično vadbo ter kombinacijo vadbe za krepitev mišic in okretnosti ter pliometrično, proprioceptivno in športno-specifično vadbo. Zaključek vadbenega protokola naj temelji na doseganju funkcionalnih meril.

Ključne besede: rekonstrukcija sprednje križne vezi, vadbeni protokol, krepitev mišic.

ABSTRACT

Introduction: After the anterior cruciate ligament (ACL) tear, most of the patients undergo surgical ACL reconstruction, which is followed by postoperative physiotherapeutic exercise programs. The efficacy of various exercise programs is not entirely clear. **Objectives:** To analyse available evidence of the effectiveness of training protocols after arthroscopic anterior cruciate ligament reconstruction based on the review of available scientific literature. **Methods:** The literature was searched within PEDro, PubMed and Cochrane Library databases. Only reports of randomized controlled studies published from 2000 to 2016 were considered relevant. **Results:** Ten studies were included in the final review. One study compared an accelerated to a non-accelerated physiotherapy program, two studies compared early and late introduction of open kinetic chain exercises to the program, three studies compared programs of different types of exercise and four studies evaluated effects of adding specific exercise types to a standard postoperative program. **Conclusion:** Use of accelerated postoperative physiotherapy program which includes open and closed kinetic chain exercises, progressive eccentric exercise and combination of strengthening and neuromuscular exercises is advised. Decision on return to sport should be based on patient's ability to meet well defined functional criteria.

Key words: anterior cruciate ligament reconstruction, training protocol, muscle strengthening, efficacy.

¹ Univerza v Ljubljani, Zdravstvena fakulteta, Ljubljana

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

Prispelo: 7.12.2016

Sprejeto: 6.3.2017

UVOD

Poškodba sprednje križne vezi spada med najpogostejše poškodbe kolena v športu (1). Navadno se zgodi med izvajanjem hitrih in dinamičnih športov, ki vključujejo veliko doskokov in hitrih menjav smeri gibanja (2). Poškodovanci so navadno mladi, aktivni in drugače zdravi posamezniki (3), ki si želijo čimprejšnje vrnitve na prejšnjo raven športne aktivnosti (4).

Sprednja križna vez ima pomembno vlogo pri zagotavljanju stabilnosti kolenskega sklepa. Primarno preprečuje čezmerno drsenje golenice naprej glede na stegenico (5), sekundarno pa se upira čezmerni zunanji in notranji rotaciji (6) ter varusni in valgusni sili (7). V primeru njenega pretrganja je spremenjena biomehanika sklepa, povečane so predvsem obremenitve in funkcionalne zahteve preostalih struktur (8). Glavna težava, ki se velikokrat pojavi takoj po poškodbi, je nestabilnost sklepa. Ta je lahko vzrok za naknadne poškodbe meniskusov in zgodnji razvoj artroze sklepa (9).

Poškodovance, ki uspešno kompenzirajo izgubo funkcije sprednje križne vezi in nestabilnosti ne občutijo, lahko zdravimo konservativno, z izvajanjem fizioterapevtske vadbe (10). Pri posameznikih, ki pogosto občutijo funkcionalno nestabilnost kolenskega sklepa in se ukvarjajo s težjimi telesnimi dejavnostmi (šport, težko fizično delo), pa je indicirana kirurška rekonstrukcija sprednje križne vezi. Merila za določanje primernih kandidatov za operativni poseg vključujejo pacientovo starost, pridružene poškodbe vezi in meniskusov, funkcionalne potrebe ter zmožnost in motivacijo za aktivno sodelovanje v pooperativni fizioterapevtski obravnavi (11).

Cilj fizioterapije po rekonstrukciji sprednje križne vezi je omogočiti pacientu vrnitev na tako raven telesne aktivnosti, kot jo je imel pred operacijo. Glede na funkcionalne nezmožnosti, ki jih imajo pacienti po poškodbi in rekonstrukciji, so zato fizioterapevtski protokoli usmerjeni v povečanje mišične zmogljivosti, gibljivosti in živčno-mišičnega upravljanja gibanja (12). Eden glavnih izzivov fizioterapevtske obravnave je povečanje mišične zmogljivosti, ne da bi s tem ogrozili

uspešno celjenje presadka (13). Preagresivna začetna vadba namreč lahko povzroči premike med kostjo in presadkom, kar vodi v mikropoškodbe, razširitev kostnega tunela in podaljšanje procesa vnetja (14). Tako se poveča laksnost in s tem nestabilnost kolenskega sklepa, kar izniči namen rekonstrukcije (9).

Po rekonstrukciji težave pogosto povzročajo vztrajajoča mišična šibkost, predvsem mišic ekstenzorjev kolena (15). Ta mišična skupina je namreč pomembna za kontrolo gibanja spodnjega uda med dinamično aktivnostjo. Njena šibkost lahko spremeni gibalne strategije in tako poveča možnost ponovne poškodbe (16) ter razvoj artroze (17).

Ustrezen protokol fizioterapevtske vadbe, usmerjen v povečanje mišične zmogljivosti, je po rekonstrukciji sprednje križne vezi torej bistven za zagotavljanje normalne funkcije pacientov in preprečevanje morebitnih dolgoročnih težav. Namen pregleda literature je bil primerjati učinkovitost širokega nabora vadbenih protokolov, ki se za to uporabljajo.

METODE

V pregled literature so bili vključeni članki v angleškem jeziku, ki so bili v celoti objavljeni od leta 2000 do 2016. Iskanje literature je potekalo v podatkovnih zbirkah PEDro, PubMed in Cochrane Library. Samostojno ali v kombinaciji so bile uporabljene naslednje ključne besede: ACL reconstruction, rehabilitation, protocol, strength training. Po vključitvenih merilih so morali biti v raziskavah natančno opisani vsi uporabljeni vadbeni protokoli. Raziskave so morale primerjati različne načine vadbe za povečanje mišične zmogljivosti in kot merilo izida uporabiti meritve mišične zmogljivosti. Izključene so bile raziskave, ki so primerjale predoperativne vadbene protokole, ali vadbeni program, izvajan doma z občasnim nadzorom terapevta, raziskave, ki so kot merilo izida uporabile rezultate funkcijskih testov, in raziskave, v katere so bili vključeni preiskovanci s hujšimi poškodbami meniskusov.

REZULTATI

Vsem merilom je ustrezalo deset raziskav. Ena je ugotavljala učinkovitost pospešenega vadbene protokola (18), dve sta primerjali različne čase

Preglednica 1: Raziskovalne metode in ključni rezultati raziskav med letoma 2011 in 2014

Raziskava	Fizioterapevtski protokol	Meritve, obdobje merjenja	Rezultati	Primanjkljaj mišične zmogljivosti*	
Kinikli et al. (2014)	RS: SP in progresivna koncentrična in ekscentrična vadba z MFSS napravo KS: SP	Koncentrični navor FK in EK Pred OP in po 16 t	Ni statistično značilnih razlik v navorih med skupinama ($p \geq 0,05$)	NP	
Fukuda et al. (2013)	RS: začetek vadbe za EK v OKV v 4 t po OP KS: začetek vadbe za EK v OKV v 12 t po OP	Maksimalna izometrična kontrakcija FK in EK pri 30° fleksije 12, 19, 25 t in 17 m po OP	RS: izboljšanje zmogljivosti EK po 19t in FK po 17m ($p < 0,05$) KS: izboljšanje zmogljivosti EK in FK po 17m ($p < 0,05$)	NP	
Baltaci et al. (2013)	RS: Nintendo Wii Fit Balance Board KS: SP	Koncentrični navor FK in EK 12 t po OP	Ni statistično značilnih razlik med skupinama ($p \geq 0,05$)	RS: FK: 71–88 EK: 62–65	KS: FK: 74–77 EK: 64–70
Beynon et al. (2011)	RS: pospešeni protokol (19 tednov) KS: bolj postopen protokol (32 tednov)	Koncentrični navor FK in EK Pred OP, po 3, 6, 12 in 24 m	Primerjava navorov EK po 3 m: višji pri RS ($p = 0,03$) Pri drugih meritvah ni razlik ($p \geq 0,05$)	RS: Po 3 m: 67 Po 6 m: 70 Po 12 m: 82 Po 24 m: 91	KS: Po 3 m: 47 Po 6 m: 65 Po 12 m: 83 Po 24 m: 95

RS: raziskovalna skupina, KS: kontrolna skupina, FK: mišice fleksorji kolena, EK: mišice ekstenzorji kolena, OP: operacijski poseg, t: teden, m: mesec, l: leto, NP: ni podatka, OKV: odprta kinetična veriga, SP: standardni pooperativni fizioterapevtski program, MFSS: sistem za nadzorovan funkcijski počep (angl. Monitored Functional Squat System), * merjen kot % zmogljivosti nepoškodovanega uda

Preglednica 2: Raziskovalne metode in ključni rezultati raziskav med letoma 2000 in 2009

Raziskava	Fizioterapevtski protokol	Meritve	Rezultati	Primanjkljaj mišične zmogljivosti*	
Gerber et al. (2007) in (2009)	RS: SP in ekscentrična vadba KS: SP in koncentrična vadba	Koncentrični navor EK Pred OP, 26 t in 1 l po OP	Po 26 t navor višji le pri RS ($p = 0,04$) Po 1 letu povečanje navora za 33 % pri RS ter 9 % pri KS	NP	
Risberg et al. (2007) in (2009)	RS: kombinirana vadba KS: vadba za povečanje mišične zmogljivosti	Navori FK in EK Pred OP, po 6 m, 1 in 2 l	Višji navori FK pri KS po 1 ($p = 0,025$) in 2 letih ($p = 0,005$): le pri zelo visoki kotni hitrosti	NP	
Heijne in Werner (2007)	RS: začetek vadbe v OKV v 4. t po OP KS: začetek vadbe v OKV v 12 t po OP	Koncentrični in ekscentrični navor FK in EK 4 t pred OP ter po 3, 5 in 7 m	Ni statistično značilnih razlik med skupinama ($p \geq 0,05$)	RS: EK: 75–84 FK: 80–93	KS: EK: 78–80 FK: 76–92
Mikkelsen et al. (2000)	RS: SP in izokinetična vadba za krepitev mišic EK v OKV KS: SP	Koncentrični in ekscentrični navor FK in EK Pred OP in po 6 m	Statistično značilno večje povečanje navorov EK pri RS, ni razlike v povečanju navorov FK	RS: EK: 79–83 FK: 96–104	KS: EK: 57–76 FK: 87–97

RS: raziskovalna skupina, KS: kontrolna skupina, FK: mišice fleksorji kolena, EK: mišice ekstenzorji kolena, OP: operacijski poseg, t: teden, m: mesec, l: leto, NP: ni podatka, OKV: odprta kinetična veriga, SP: standarden pooperativni fizioterapevtski program, MFSS: sistem za nadzorovan funkcijski počep (angl. Monitored Functional Squat System), * merjen kot % zmogljivosti nepoškodovanega uda

začetka vadbe v odprti kinetični verigi (19, 20), dve raziskavi sta primerjali vadbo za povečanje mišične zmogljivosti s kombinirano vadbo ravnotežja, propriocepcije, pliometrije in športno-specifične vadbe (21, 22), ena pa z vadbo ravnotežja (23). V štirih raziskavah so ugotavljali učinke dodajanja specifične vrste vadbe, in sicer koncentrične in ekscentrične (24, 25), progresivne ekscentrične vadbe (26) ter izokinetične vadbe (27). Raziskovalne metode in ključni rezultati posameznih raziskav so prikazani v preglednicah 1 in 2. Velikost vzorca je bila od 30 (23) do 74 oseb (21, 22). V eno raziskavo so bili vključeni le preiskovanci moškega spola (23), v vse preostale pa preiskovanci obeh spolov. Starost preiskovancev je bila od 17 (19, 27) do 42 let (26). V treh raziskavah je bil za rekonstrukcijo uporabljen le presadek iz srednje tretjine pogačične kite (18, 22, 27), v treh je bil uporabljen le presadek iz kit mišic semitendinosus in gracilis (19, 23, 26), v dveh pa obe vrsti presadka (20, 24).

V tri raziskave so bili vključeni le preiskovanci z izolirano poškodbo sprednje križne vezi (23, 26, 27). V pet raziskav so bili vključeni preiskovanci z lažjimi pridruženimi poškodbami kolenskega sklepa, ki niso zahtevale kirurške intervencije ali pa so zahtevale le delno odstranitev meniskusa (20–23, 26).

RAZPRAVA

Iz rezultatov pregledanih raziskav lahko izpostavimo več za klinično prakso pomembnih elementov vadbe mišic kolena po artroskopski rekonstrukciji sprednje križne vezi, ki so v nadaljevanju razprave obravnavani po posameznih sklopih.

Beynnon et al. (18) so ugotovili, da je pospešeni protokol za povečanje mišične zmogljivosti, ki temelji na takojšnjem popolnem obremenjevanju operiranega spodnjega uda ter zgodnjem začetku izvajanja vaj za krepitev mišic ekstenzorjev kolena, učinkovitejši kot daljši in bolj postopen protokol. Na podlagi meritev navorov mišic so ugotovili kratkoročne pozitivne učinke pospešenega protokola na zmogljivost mišic ekstenzorjev kolena. Tudi drugi avtorji priporočajo takojšnje obremenjevanje (28) in zgodnjo aktivacijo mišic ekstenzorjev kolena (29).

Tri raziskave, vključene v pregled, so preučevale učinke vadbe za povečanje mišične zmogljivosti ekstenzorjev kolena v odprti kinetični verigi (19, 20, 27). Številne starejše raziskave so vadbo v odprti kinetični verigi v rehabilitaciji po rekonstrukciji sprednje križne vezi zaradi varovanja presadka odsvetovale (30, 31). Biomehane raziskave, izvedene na zdravih preiskovancih, so namreč pokazale, da lahko vaje v odprti kinetični verigi zelo obremenijo sprednje križne vezi, posebno v obsegu giba med 50° fleksije in popolno ekstenzijo (32). Če jih pacienti izvajajo v zgodnjem obdobju rehabilitacije po rekonstrukciji te vezi, lahko povzročijo čezmerno anteriorno drsenje golenice in tako preobremenijo presadek (33). To lahko učinkovito preprečimo, če vaje v odprti kinetični verigi pacienti izvajajo v omejenem obsegu giba, in sicer od 45 do 90° fleksije (34). Izvedenih je bilo tudi nekaj randomiziranih kontroliranih raziskav, ki so bile večinoma usmerjene v ugotavljanje učinkovitosti in varnosti vadbe v odprti kinetični verigi v primerjavi z vadbo v zaprti kinetični verigi. Te se med seboj precej razlikujejo in dajejo različne rezultate, zato v literaturi še ne obstaja soglasje o predpisovanju vadbe v odprti kinetični verigi.

Mikkelsen et al. (27) so primerjali protokol, ki je vključeval le vadbo v zaprti kinetični verigi, s protokolom, ki je v šestem tednu po operaciji vključil še izokinetično ekscentrično in koncentrično vadbo v odprti kinetični verigi. Na podlagi rezultatov vseh meritev so zaključili, da je vključevanje vadbe v odprti kinetični verigi v šestem tednu po operaciji za povečanje mišične zmogljivosti učinkovitejše kot le izvajanje vadbe v zaprti kinetični verigi. Drugi dve raziskavi, vključeni v pregled (19, 20), sta primerjali učinke zgodnjega začetka vadbe v odprti kinetični verigi v četrtem tednu po operaciji s poznim začetkom tovrstne vadbe v dvanajstem tednu po operaciji. Njuni rezultati si glede učinkovitosti in varnosti zgodnjega začetka vadbe v odprti kinetični verigi niso enotni. Na podlagi primerjave uporabljenih protokolov se zdi, da je zgodnji začetek vadbe v odprti kinetični verigi učinkovit, če vadbi takoj dodamo upor, ter varen, če jo izvajamo v omejenem obsegu giba. Ne moremo pa sklepati, da so uporabljeni parametri (čas začetka, količina upora in obseg giba) optimalni za vse paciente.

Gerber et al. (24, 25) so primerjali učinkovitost ekscentrične in koncentrične vadbe na cikloergometru po rekonstrukciji sprednje križne vezi. Na podlagi rezultatov meritev mišične zmogljivosti so priporočili vključevanje progresivne ekscentrične vadbe proti maksimalnemu upor, ki ga pacienti tolerirajo, v tretjem tednu fizioterapevtskega protokola po rekonstrukciji sprednje križne vezi. Kinikli et al. (26) so ugotovili, da izvajanje ekscentrične in koncentrične vadbe na napravi (angl. Monitored Functional Squat System), ki posnema gibanje pri počepu iz poskoka, ni učinkovito za povečanje mišične zmogljivosti. Druge raziskave kažejo, da ekscentrična vadba povzroči večje izboljšanje mišične zmogljivosti in povečanje volumna mišice po rekonstrukciji sprednje križne vezi kot koncentrična vadba. Coury et al. (35) in Brasileiro et al. (36) so dokazali pozitiven učinek dvanajsttedenske ekscentrične vadbe na izokinetičnem dinamometru, Lepley et al. (37) pa na napravi za potisk z nogami.

Tako protokol vadbe za povečanje mišične zmogljivosti, ki so ga po priporočilih ACSM (angl. American College of Sports Medicine) (38) stopnjevali s povečevanjem upora in posledičnim manjšanjem števila ponovitev, kot protokol kombinirane vadbe ravnotežja, proprioceptije, pliometrične in športno-specifične vadbe sta se izkazala za podobno učinkovita za izboljšanje mišične zmogljivosti (21, 22). Tudi med skupino, ki je izvajala standardno vadbo za krepitev mišic, ter skupino, ki je vadila na ravnotežni plošči Nintendo Wii, po treh mesecih ni prišlo do statistično značilnih razlik v izboljšanju mišične zmogljivosti (23). Krus et al. (39) ugotavljajo, da proprioceptivna vadba sama po sebi ni dovolj, zato na njen račun ne smemo iz protokola izključevati vadbe za povečanje mišične zmogljivosti in gibljivosti. Na podlagi našega pregleda se nobena vrsta vadbe (standardna vadba za krepitev mišic, proprioceptivna ali kombinirana vadba) ni izkazala za učinkovitejšo, zato je priporočeno kombiniranje različnih vrst vadbe.

Številni avtorji kot merilo za uspešno zaključeno rehabilitacijo in varno vračanje v šport priporočajo manj kot desetodstotni mišični primanjkljaj, merjen kot razlika v zmogljivosti poškodovanega in nepoškodovanega uda (40–43). Fizioterapevtski

protokoli vključenih raziskav so trajali od tri (24) do šest mesecev (21, 27). V tem času niso preiskovanci v nobeni izmed raziskav v celoti dosegli priporočene mišične zmogljivosti, ne glede na skupino, v katero so bili vključeni. Do podobnih ugotovitev prihajajo tudi avtorji drugih pregledov literature. Lepley (37) navaja, da šest mesecev po operaciji povprečna razlika v mišični zmogljivosti med poškodovanim in nepoškodovanim udom znaša $23 \pm 8\%$. Asimetrije ostajajo prisotne še leto dni po operaciji, ko se razlika v mišični zmogljivosti zmanjša na $14 \pm 6\%$. V danem časovnem obdobju priporočene vrednosti dosega torej le določen delež pacientov. Merilo za napredovanje iz faze v fazo ter za zaključek fizioterapije torej ne sme biti čas, ki je pretekel od operacije (42). Pacient mora biti na napredek predvsem duševno in telesno pripravljen, obenem pa mora dosežati določena funkcionalna merila (43). Kot merilo za vračanje na predpoškodbeno raven športne aktivnosti se na primer priporoča uporaba kombinacij testov mišične zmogljivosti in funkcijskih testov poskokov. Hkrati moramo upoštevati, v kakšno dejavnost se pacient vrača (44).

ZAKLJUČKI

Za učinkovitega se je izkazal pospešeni in intenzivni vadbeni protokol, ki temelji na zgodnjem popolnem obremenjevanju operiranega spodnjega uda ter zgodnjem začetku izvajanja vaj za krepitev mišic ekstenzorjev kolena. Priporoča se, da sta v vadbeni protokol vključeni tako vadba v zaprti kinetični verigi kot vadba v odprti kinetični verigi. Zgodnji začetek vadbe v odprti kinetični verigi je učinkovit le, če jo izvajamo proti upor, in varen, če jo izvajamo v omejenem obsegu giba. Optimalnega časa in parametrov vadbe v odprti kinetični verigi ni mogoče določiti na splošno; ti se lahko določijo le individualno. Priporoča se vključevanje progresivne ekscentrične vadbe na cikloergometru ter kombinirane pliometrične, proprioceptivne, spretnostne in športno specifične vadbe. Zaključek fizioterapevtske obravnave in vračanje poškodovancev na predpoškodbeno raven telesne dejavnosti naj ne temeljita na času, temveč na doseganju funkcijskih meril.

LITERATURA

1. Majewski M, Habelt S, Steinbrück K (2006). Epidemiology of athletic knee injuries: A 10-year study. *Knee* 13: 184–8.
2. Pródromos CC, Han Y, Rogowski J, Joyce B, Shi K (2007). A meta-analysis of the incidence of anterior cruciate ligament tears as a function of gender, sport, and a knee injury-reduction regimen. *Arthroscopy* 23 (12): 1320–5.
3. Myklebust, G., Maehlum, S., Holm, I., & Bahr, R. (1998). A prospective cohort study of anterior cruciate ligament injuries in elite Norwegian team handball. *Scand J Med Sci Sports* 8 (3): 149–153.
4. Heijne A, Axelsson K, Werner S, Biguet G (2008). Rehabilitation and recovery after anterior cruciate ligament reconstruction: patients' experiences. *Scand J Med Sci Sports* 18: 325–35.
5. Butler DL, Noyes FR, Grood ES (1980). Ligamentous restraints to anteriorposterior drawer in the human knee. *J Bone Joint Surg Am* 62 (2): 259–70.
6. Fleming BC, Renstrom PA, Beynon BD, et al. (2001). The effect of weightbearing and external loading on anterior cruciate ligament strain. *J Biomech* 34 (2): 163–70.
7. Marder RA, Raskind JR, Carroll M (1991). Prospective evaluation of arthroscopically assisted anterior cruciate ligament reconstruction *Am J Sports Med* 19: 478–84.
8. Beasley LS, Weiland DE, Vidal AF et al. (2005). Anterior cruciate ligament reconstruction: A literature review of the anatomy, biomechanics, surgical considerations, and clinical outcomes. *Oper Tech Orthop* 15: 5–19.
9. Beynon BD, Johnson RJ, Abate JA, Fleming BC, Nichols CE (2005). Treatment of anterior cruciate ligament injuries, Part I. *Am J Sports Med* 33 (10): 1579–602.
10. Delincé P, Ghafil D (2012). Anterior cruciate ligament tears: conservative or surgical treatment? A critical review of the literature. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 20 (1): 48–61.
11. Kvist J (2004). Rehabilitation following anterior cruciate ligament injury: current recommendations for sports participation. *Sports Med* 34 (4): 269–80.
12. Risberg M, Lewek M, Snyder-Mackler L (2004). A systematic review of evidence for anterior cruciate ligament rehabilitation: how much and what type? *Phys Ther Sport* 5: 125–45.
13. Morrissey MC, Perry MC, King JB (2009). Is knee laxity change after ACL injury and surgery related to open kinetic chain knee extensor training load? *Am J Phys Med Rehabil* 88 (5): 369–75.
14. Steiner ME, Murray MM, Rodeo SA (2008). Strategies to improve anterior cruciate ligament healing and graft placement. *Am J Sports Med* 36 (1): 176–89.
15. Otzel DM, Chow JW, Tillman MD (2015). Long-term deficits in quadriceps strength and activation following anterior cruciate ligament reconstruction. *Phys Ther Sport* 16: 22–8.
16. Di Stasi SL, Logerstedt D, Gardinier ES, Snyder-Mackler L (2013). Gait patterns differ between ACL-reconstructed athletes who pass return-to-sport criteria and those who fail. *Am J Sports Med* 41 (6): 1310–18.
17. Lohmander LS, Englund PM, Dahl LL, Roos EM (2007). The long-term consequence of anterior cruciate ligament and meniscus injuries: osteoarthritis. *Am J Sports Med* 35 (10): 1756–69.
18. Beynon BD, Johnson JR, Naud S et al. (2011). Accelerated versus nonaccelerated rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med* 39 (12): 2536–48.
19. Fukuda TY, Fingerhut D, Moreira VC et al. (2013). Open kinetic chain exercises in a restricted range of motion after anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med* 41 (4): 788–94.
20. Heijne A, Werner S (2007). Early versus late start of open kinetic chain quadriceps exercises after ACL reconstruction with patellar tendon or hamstring grafts: a prospective randomized outcome study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 15: 402–14.
21. Risberg MA, Holm I, Myklebust G, Engebretsen L (2007). Neuromuscular training versus strength training during first 6 months after anterior cruciate ligament reconstruction: A randomized clinical trial. *Phys Ther* 87 (6): 737–50.
22. Risberg MA, Holm I (2009). The long-term effect of 2 postoperative rehabilitation programs after anterior cruciate ligament reconstruction. *Am J Sports Med* 37 (10): 1958–66.
23. Baltaci G, Harput G, Haksever B, Ulusoy B, Ozer H (2013). Comparison between Nintendo Wii Fit and conventional rehabilitation on functional performance outcomes after hamstring anterior cruciate ligament reconstruction: prospective, randomized, controlled, double-blind clinical trial. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 21: 880–7.
24. Gerber JP, Marcus RL, Dibble LE, Greis PE, Burks RT, LaStayo PC (2007). Safety, feasibility, and efficacy of negative work exercise via eccentric muscle activity following anterior cruciate ligament reconstruction. *J Orthop Sports Phys Ther* 37 (1): 10–8.
25. Gerber JP, Marcus RL, Dibble LE, Greis PE, Burks RT, LaStayo PC (2009). Effects of early progressive eccentric exercise on muscle size and function after anterior cruciate ligament

- reconstruction: A 1-year follow-up study of a randomized clinical trial. *Phys Ther* 89 (1): 51–9.
26. Kinikli GI, Yüksel I, Baltacı G, Atay ÖA (2014). The effect of progressive eccentric and concentric training on functional performance after autogenous hamstring anterior cruciate ligament reconstruction: a randomized controlled study. *Acta Orthop Traumatol Turc* 8 (3): 283–9.
 27. Mikkelsen C, Werner S, Eriksson E (2000). Closed kinetic chain alone compared to combined open and closed kinetic chain exercises for quadriceps strengthening after anterior cruciate ligament reconstruction with respect to return to sports: a prospective matched follow-up study. *Knee Surg, Sports Traumatol, Arthrosc* 8: 337–42.
 28. Tyler TF, McHough MP, Gleim GW, Nicholas SJ (1998). The effect of immediate weightbearing after anterior cruciate ligament reconstruction. *Clin Orthop Relat Res* 357: 141–8.
 29. Shaw T, Williams MT, Chipchase LS (2005). Do early quadriceps exercises affect the outcome of ACL reconstruction? A randomised controlled trial. *Aust J Physiother* 51: 9–17.
 30. Shelbourne KD, Klootwyk TE, DeCarlo MS (1992). Update on accelerated rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction. *J Orthop Sports Phys Ther* 15: 303–8.
 31. Pässler HH, Shelbourne KD (1995). Biological, biomechanical and clinical approaches to the follow-up treatment of ligament surgery in the knee. *Sports Exerc Injury* 1: 83–95.
 32. Markolf KL, Gorek JF, Kabo JM, Shapiro MS (1990). Direct measurement of resultant forces in the anterior cruciate ligament: an in vitro study performed with a new experimental technique. *J Bone Joint Surg Am* 72: 557–67.
 33. Beynnon BD, Fleming BC, Johnson RJ, et al. (1995). Anterior cruciate ligament strain behavior during rehabilitation exercises in vivo. *Am J Sports Med* 23 (1): 24–34.
 34. Escamilla RF, Fleisig GS, Zheng N, Barrentine SW, Wilk KE, Andrews JR (1998). Biomechanics of the knee during closed kinetic chain and open kinetic chain exercises. *Med Sci Sports Exerc* 30 (4): 556–69.
 35. Coury HJ, Brasileiro JS, Salvini TF, Poletto PR, Carnaz L, Hansson GA (2006). Change in knee kinematics during gait after eccentric isokinetic training for quadriceps in subjects submitted to anterior cruciate ligament reconstruction. *Gait Posture* 24 (3): 370–4.
 36. Brasileiro JS, Pinto OMSF, Avila MA, Salvini TF (2011). Functional and morphological changes in the quadriceps muscle induced by eccentric training after ACL reconstruction. *Revista Brasileira de Fisioterapia* 15 (4): 284–90.
 37. Lepley LK, Wojtys EM, Palmieri-Smith RM (2015). Combination of eccentric exercise and neuromuscular electrical stimulation to improve quadriceps function post-ACL reconstruction. *Knee* 22: 270–7.
 38. Pollock M, Gaesser G, Butcher J et al. (1998). ACSM position stand: the recommended quantity and quality of exercise for developing and maintaining cardiorespiratory and muscular fitness, and flexibility in healthy adults. *Med Sci Sports Exerc* 30: 975–91.
 39. Kruse LM, Gray B, Wright RW (2012). Rehabilitation after anterior cruciate ligament reconstruction. *J Bone Joint Surg Am* 94: 1737–48.
 40. Di Stasi SL, Logerstedt D, Gardinier ES, Snyder-Mackler L (2013). Gait patterns differ between ACL-reconstructed athletes who pass return-to-sport criteria and those who fail. *Am J Sports Med* 41 (6): 1310–18.
 41. Schmitt LC, Paterno MV, Hewett TE (2012). The impact of quadriceps femoris strength asymmetry on functional performance at return to sport following anterior cruciate ligament reconstruction. *J Orthop Sports Phys Ther* 42: 750–9.
 42. Wright RW, Haas AK, Anderson J et al. (2014). Anterior cruciate ligament reconstruction rehabilitation: MOON guidelines. *Orthop Surg* 7 (3): 239–43.
 43. De Carlo M, McDivitt R (2006). Rehabilitation of patients following autogenic bone-patellar tendon-bone acl reconstruction: a 20-year perspective. *N Am J Sports Phys Ther* 1 (3): 108–23.
 44. Thomee' R, Kaplan Y, Kvist J et al. (2011). Muscle strength and hop performance criteria prior to return to sports after ACL reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 19: 1798–805.

Učinek transkutane električne živčne stimulacije in interferenčnih tokov na jakost bolečine pri osebah z artrozo kolena

The effectiveness of transcutaneous electrical nerve stimulation and interferential currents on pain intensity in people with knee osteoarthritis

Lea Martina Rwankuba¹, Darja Rugelj¹

IZVLEČEK

Uvod: Artroza je s starostjo povezana bolezen, ki vpliva na sinovialne sklepe. Glavna simptoma sta bolečina in jutranja okorelost. Transkutana električna živčna stimulacija (TENS) in interferenčni tokovi so primarno uporabljeni za zmanjšanje bolečine. Namen pregleda literature je bil ugotoviti učinkovitost TENS in interferenčnih tokov pri obravnavi bolečine zaradi artroze kolena. **Metode:** Pregled randomiziranih kontroliranih raziskav v bazah CINAHL, Cochrane Library, MEDLINE, ProQuest, PubMed in Wiley Online Library. **Rezultati:** Najdene so bile štiri randomizirane kontrolirane raziskave: tri so preverjale učinkovitost TENS, ena pa učinkovitost različnih frekvenc interferenčnih tokov pri artrozi kolena. Primerjava raziskav učinkovitosti TENS in interferenčnih tokov je pokazala primerljive učinke na jakost bolečine pri artrozi kolena, bolečina se je zmanjšala v vseh preiskovanih skupinah. Med stimuliranimi skupinami je prišlo do manjših razlik v odstotkih zmanjšanja jakosti bolečine kot med stimuliranimi in placebo skupinami. V primerjavi s placebom so se analgetični učinki v aktivnih skupinah v večji meri prenesli v obdobje po obravnavi. **Zaključki:** Treba bi bilo izvesti randomizirane kontrolirane raziskave z obsežnejšimi vzorci preiskovancev in poenotenimi protokoli, učinke pa spremljati daljše obdobje po obravnavi.

Ključne besede: artroza kolena, fizioterapija, TENS, interferenčni tokovi, bolečina.

ABSTRACT

Introduction: Osteoarthritis is an age-related disease affecting synovial joints. Its main symptoms are pain and morning stiffness. Transcutaneous electrical nerve stimulation (TENS) and interferential currents are primarily used to treat pain. The purpose of literature review was to find the effectiveness of TENS and interferential currents in knee osteoarthritis pain. **Methods:** Literature review of randomized controlled trials using databases CINAHL, Cochrane Library, MEDLINE, ProQuest, PubMed and Wiley Online Library. **Results:** Four randomized controlled trials have been found. Three have examined TENS effectiveness, one has compared the effectiveness of different amplitude-modulated frequencies of interferential currents in knee osteoarthritis. Studies on TENS and interferential currents effectiveness have shown comparable effects on pain intensity in knee osteoarthritis, all trial groups resulting in reduced pain. Among stimulated groups a lesser difference in percentage of pain decrease has been observed than with stimulated and placebo groups. However, analgesic effects in active groups had longer carry-over effects when compared to sham groups. **Conclusions:** Randomized controlled trials with higher number of study participants and unified protocols should be made. Carry-over effects of interventions should be observed for a longer period of time after treatment.

Key words: knee osteoarthritis, physiotherapy, TENS, interferential currents, pain.

¹ Univerza v Ljubljani, Zdravstvena fakulteta, Ljubljana

Korespondenca/Correspondence: izr. prof. dr. Darja Rugelj, viš. fiziot., dipl. org.; e-pošta: darja.rugelj@zf.uni-lj.si

Prispelo: 1.3.2017

Sprejeto: 6.4.2017

UVOD

Artoza je pogosta, s starostjo povezana bolezen, ki vpliva na sinovialne sklepe. Hrustančne površine sklepa se obrabljajo in posledično poškodujejo, kar vpliva na normalno gibanje (1). Za artozo so značilni lokalizirani predeli izgube hrustanca v sinovialnih sklepih. Spremljajo jo podhrustančne spremembe kosti, tvorba kostnih izrastkov na obrobju sklepov, zadebelitev sklepne ovojnice in blago vnetje sinovialne ovojnice (2). Glavna simptoma artoze sta bolečina v prizadetem sklepu in jutranja okorelost, ki se včasih lahko zmanjša z gibanjem (1). Artoza kolena je najpogostejša oblika artoze (3) in ostaja vodilni vzrok za bolečino, gibalno oviranost in zmanjšano kakovost življenja (4).

Za artozo vse do danes ni znanega zdravila, je pa prišlo do velikega napredka na področju zdravljenja in nadziranja bolezni (5). Cilji obravnave vključujejo lajšanje neugodja in bolečine ter zmanjšanje okorelosti in nadaljnjih poškodb sklepa (1). Konzervativna obravnava je pomemben prvi korak pri preprečevanju fizične prizadetosti in ohranjanju kakovosti življenja (6).

Uporaba električnih tokov za obravnavo bolečine sega daleč v preteklost (7). Vrste protibolečinske električne stimulacije so transkutana električna živčna stimulacija (TENS), interferenčni tokovi in diadinamični tokovi (8). TENS je cenovno dostopna, nefarmakološka oblika terapije, ki se uporablja za obravnavo akutnih in kroničnih bolečinskih stanj. Naprave delujejo na baterije in prek elektrod, nameščenih na površino kože v bližini bolečega predela, dovajajo izmenični tok. TENS aktivira aferentna vlakna širokega premera. Ta aferentni priliv nato v osrednjem živčevju pripre vrata za bolečinske dražljaje, nekatere oblike TENS pa sprožijo sproščanje endogenih opioidov (9). Interferenčni tokovi so opredeljeni kot medsebojna interakcija dveh izmeničnih tokov srednjih frekvenc, ki se združita in proizvedeta nov izmenični srednjefrekvenčni tok z modulirano amplitudo (4). Navajajo, da so interferenčni tokovi udobnejši kot druge oblike protibolečinskih tokov, saj lažje prehajajo skozi kožo in dosežejo globlje tkivo v primerjavi s konvencionalnim TENS (10). Podobno kot TENS tudi interferenčni tokovi modulirajo bolečino s pripiranjem vrat za bolečinske dražljaje (11).

V zadnjih letih je bilo opaziti povečanje preverjanja učinkov zdravljenja z električno stimulacijo pri artozi kolena, vendar ni bilo soglasnih zaključkov glede njene učinkovitosti. Najbolj obetavna oblika električne stimulacije pri artozi kolena se zdijo interferenčni tokovi, vendar so bili dokazi omejeni zaradi neenotnih zaključkov in majhnega števila vključenih raziskav (11). Cochranov sistematični pregled literature učinkovitosti TENS pri artozi kolena prav tako ne more potrditi, da je TENS učinkovita oblika električne stimulacije za zmanjšanje bolečine pri artozi kolena, saj so pregledane raziskave nizke kakovosti in vključujejo majhno število preiskovancev (2). Ker za zdaj še ni jasno potrjeno, katera oblika protibolečinske električne stimulacije je najučinkovitejša, je priporočljivo preizkusiti, katera izmed oblik je najustreznejša za bolnika z določeno boleznijo (8). Namen pregleda literature je bil primerjati vpliv transkutane električne živčne stimulacije in interferenčnih tokov na jakost bolečine pri osebah z artozo kolena.

METODE

Opravljen je bil pregled literature, pri čemer so bili strokovni znanstveni članki iskani v podatkovnih bazah CINAHL, Cochrane Library, MEDLINE, ProQuest, PubMed in Wiley Online Library. Ključne besede, uporabljene pri iskanju, so bile v angleškem jeziku TENS, interferential currents, knee osteoarthritis, randomized controlled trial oziroma v slovenskem jeziku TENS, interferenčni tokovi, artoza kolena, randomizirana kontrolirana raziskava.

Vključitveno merilo iskanih raziskav je bilo randomizirana kontrolirana raziskava, objavljena v polnem besedilu v slovenskem ali angleškem jeziku, s časovnim obdobjem objave v letih od 2000 do 2016, ki je obravnavala paciente z artozo kolenskega sklepa. Vključene so bile vse raziskave ne glede na PEDro-lestvico. Izključene so bile raziskave, v katerih so bili pacienti v preteklosti deležni operativnega posega v predelu kolena.

Vse raziskave so za merjenje učinkov obravnave uporabile vidno analogno lestvico (VAL). Za primerljivost podatkov smo rezultate VAL iz drugih raziskav normalizirali in preračunali v odstotke. Začetno vrednost VAL smo standardizirali na sto odstotkov, nato pa smo

končne vrednosti VAL preračunali v odstotek, do katerega se je vrednost VAL znižala. Pri primerjavi TENS in interferenčnih tokov v preglednici 2 smo za posamezne vrednosti VAL od začetnih sto odstotkov odšteli končno vrednost VAL in tako dobili podatek, za koliko odstotkov se je VAL med raziskavami znižala.

REZULTATI

Na podlagi ključnih besed je bilo najdenih 22 člankov. Vključitvenim in izključitvenim merilom so ustrezale štiri raziskave (12–15), od tega so tri raziskovale učinkovitost terapije s TENS pri artrozi kolena (12–14), ena pa je primerjala učinkovitost različnih frekvenc amplitudne modulacije interferenčnih tokov pri artrozi kolena (15).

Značilnosti preiskovancev

Skupno število preiskovancev v raziskavah, ki so ustrezale vključitvenim in izključitvenim merilom, je bilo 200, največ 62 (12) in najmanj 38 (13), od tega je bilo žensk občutno več kot moških: ženske/moški = 52/10 pri Cheing in sod. (12), ženske/moški = 34/4 pri Cheing in sod. (13), ženske/moški = 30/10 pri Altay in sod. (14), pri Gundog in sod. (15) pa je bilo razmerje ženske/moški = 48/12. Starost preiskovancev je bila od 40 do 80 let.

Merilna orodja

V raziskavah so bila uporabljena različna merilna orodja za oceno izida na ravni okvare VAL (12–15), na ravni dejavnosti: Indeks artroze univerz Zahodnega Ontaria in McMaster (angl. *Western Ontario and McMaster Universities Osteoarthritis Index*) (WOMAC) (14, 15), 6-minutni test hoje (14), čas vzpona in spusta po stopnicah z desetimi koraki (angl. *10 steps stairs climbing up-down time*) (14), test hoje na petnajst metrov (15), vnos paracetamola (15) in na ravni sodelovanja (kratki vprašalnik o zdravju (angl. *Short form 36*) (14), Beckova lestvica depresivnosti (14) in subjektivna uspešnost terapije (15)).

Zaradi velike razpršenosti podatkov smo se pri primerjavi osredotočili le na rezultate VAL, ki je bila za merjenje jakosti bolečine uporabljena v vseh štirih raziskavah. Iz raziskave Gundog in sod. (15) smo upoštevali podatke za VAL med gibanjem in frekvenco amplitudne modulacije 100 Hz, ki je najbolj primerljiva z uporabljenimi frekvencami drugih raziskav.

Protokoli obravnave

V prvi raziskavi (12) so primerjali učinkovitost TENS, placebo TENS, izometrične vadbe in kombinacije TENS ter izometrične vadbe pri artrozi kolena, v drugi raziskavi (13) so primerjali učinkovitost 20-minutne, 40-minutne, 60-minutne in placebo 60-minutne terapije s TENS pri artrozi kolena, v tretji raziskavi (14) so preiskovance razdelili v dve skupini in preverjali učinkovitost TENS, toplotnih oblog in programa vadbe s placebo TENS, toplotnimi oblogami in programom vadbe, v četrti raziskavi (15) pa so primerjali učinkovitost različnih frekvenc amplitudne modulacije interferenčnih tokov pri artrozi kolena, in sicer 40 Hz, 100 Hz in 180 Hz s skupino placebo interferenčni tokovi (preglednica 1).

Dve izmed štirih raziskav sta v obravnavo vključili tudi program vadbe. Cheing in sod. (12) so v skupini izometrična vadba ter skupini TENS in izometrična vadba izvajali 30-minutni program izometrične vadbe za krepitev ekstenzorjev kolenskega sklepa. To so izvajali v različnih položajih kolenskega sklepa (pri 30°, 60° in 90° fleksiji kolena). Altay in sod. (14) so v obeh skupinah izvajali 30-minutni vadbeni program, vendar podrobnosti vadbe ne navajajo. Preiskovanci so v okviru obravnave vsakič prejeli tudi 15-minutno terapijo s toplotnimi oblogami.

Tri izmed štirih raziskav so učinke terapije spremljale tudi po koncu obravnave. Cheing in sod. (12) so ponovne meritve izvedli štiri tedne po koncu obravnave, Cheing in sod. (13) so meritve izvedli dva tedna po koncu obravnave, Gundog in sod. (15) pa so meritve izvedli en mesec po koncu obravnave.

Cheing in sod. (12) so preiskovancem svetovali, naj med raziskavo ne spreminjajo medikamentozne terapije, ne navajajo pa, katera zdravila so preiskovanci jemali. Raziskavi Cheing in sod. (13) in Altay in sod. (14) ne omenjata protokola glede medikamentozne terapije. V raziskavi Gundog in sod. (15) so preiskovanci sedem dni pred začetkom raziskave prenehali z nesteroidno protivnetno terapijo, vendar so preiskovancem v primeru potrebe po protibolečinski medikamentozni terapiji dovolili vnos paracetamola pod pogojem, da vsak njegov vnos zapišejo.

Preglednica 1: Značilnosti raziskovalnih protokolov in uporabljeni parametri pri preverjanju učinkovitosti TENS ter interferenčnih tokov za zmanjšanje bolečine pri artrozi kolena

Raziskava	Cheing in sod. (12)	Cheing in sod. (13)	Altay in sod. (14)	Gundog in sod. (15)
Časovni okviri obravnave	TR: 4 tedne, 5-krat na teden (20 terapij) Č1T: 60 min. Placebo: 60 min.	TR: 2 tedna, 5-krat na teden (10 terapij) Č1T: 20, 40 ali 60 min. Placebo: 60 min.	TR: 3 tedne, 5-krat na teden (15 terapij) Č1T: 40 min. Placebo: 40 min.	TR: 3 tedne, 5-krat na teden (15 terapij) Č1T: 20 min. Placebo: 20 min.
Parametri terapije	TENS: FD: 80 Hz TD: 140 μ s JD: 3–4-kratnik senzoričnega praga	TENS: FD: 100 Hz TD: 200 μ s JD: močno, a udobno zbadanje	TENS: FD: 100 Hz TD: 200 μ s JD: 20–35 mA	Interferenčni tokovi: FU: 40 Hz, 100 Hz ali 180 Hz JD: močno, a udobno občutenje
Število in postavitev elektrod	4 površinske E 4 x 4 cm; postavili na 5 akupunkturinih točk okrog kolena	4 površinske E 2 x 3 cm; postavili na 5 akupunkturinih točk okrog kolena	2 površinski E; namestili na boleče predele obeh kolen	2 E 8 x 6 cm, lateralno od pogačice

TR – trajanje raziskave; Č1T – čas trajanja ene terapije; FD – frekvenca draženja; TD – trajanje dražljaja; JD – jakost dražljaja; E – elektroda; FU – frekvenca utripanja.

Učinki obravnave

Rezultati so pokazali pomembno zmanjšanje bolečine po obravnavi s TENS; pri Cheing in sod. (12) je imela skupina TENS do konca obravnave najnižje vrednosti VAL izmed vseh štirih preiskovanih skupin, sledila je skupina placebo TENS, nato pa skupini vadba in TENS ter skupina vadba. Pri Cheing in sod. (13) so tri aktivne skupine pokazale pomembno nižje vrednosti VAL kot skupina placebo, pri čemer so najnižje vrednosti VAL ugotovili v skupini s 40-minutno terapijo s TENS. Altay in sod. (14) so opazili pomembno izboljšanje vrednosti VAL v aktivni skupini TENS v primerjavi s skupino placebo (preglednica 2).

Pri ugotavljanju trajnosti učinka obravnave na jakost bolečine so se vrednosti VAL pri Cheing in sod. (12) v skupini TENS ter skupini TENS in vadba v obdobju od konca obravnave do štiri tedne po obravnavi ohranile, vrednosti VAL v skupini placebo TENS in skupini vadba pa so se povečale. Prenos učinkov dejanskega TENS oziroma TENS in vadbe je bil torej daljši od placebo stimulacije ali samo vadbe. Cheing in sod. (13) ob ponovnih meritvah navajajo približno enake vrednosti VAL kot ob koncu obravnave. Pri Gundog in sod. (15) se je ob ponovnih meritvah jakost bolečine dodatno znižala za višji odstotek kot v placebo skupini (preglednica 2).

Preglednica 2: Odstotek razlike med začetno in končno vrednostjo VAL ter med začetno vrednostjo in vrednostjo VAL ob ponovnih meritvah

Avtorji	Stimulirana skupina TENS/interferenčni tokovi	Placebo skupina TENS/interferenčni tokovi	Vadba in TENS/interferenčni tokovi	Placebo TENS/interferenčni tokovi in vadba	Vadba
Cheing in sod. (12)	46 % PM: 49 %	43 % PM: 32 %	29 % PM: 37 %	/	29 % PM: 6 %
Cheing in sod. (13)	TENS ₂₀ : 55 % TENS ₄₀ : 83 % TENS ₆₀ : 68 % PM: vrednosti enake kot ob koncu obravnave	6 % PM: vrednosti enake kot ob koncu obravnave	/	/	/
Altay in sod. (14)	/	/	63 % PM: /	38 % PM: /	/
Gundog in sod. (15)	AMF =100Hz: 61 % PM: 81 %	19 % PM: 26 %	/	/	/

PM – ponovne meritve; TENS_{20, 40, 60} – TENS odmerjan 20, 40 ali 60 minut; AMF – frekvenca amplitudne modulacije.

V opisanih raziskavah so ugotavljali tudi optimalni čas trajanja stimulacije s TENS. Cheing in sod. (12) so pri ugotavljanju učinkovitosti za parameter trajanja ene terapije uporabili čas 60 minut. Rezultati raziskave (13) so največje zmanjšanje jakosti bolečine pokazali po 40 minutah stimulacije s TENS. Analgetični učinek po 40 minutah terapije s TENS doseže plato, stimulacija, ki traja več kot 40 minut, pa ni pokazala večjih ali daljših analgetičnih učinkov. Altay in sod. (14) so se glede časa trajanja ene terapije s TENS držali ugotovitev Cheing in sod. (13) in so TENS v času ene terapije odmerjali 40 minut ter dosegli podobne odstotke analgetičnih učinkov kot raziskavi Cheing in sod. (12) ter Cheing in sod. (13).

Gundog in sod. (15) so primerjali učinkovitost različnih frekvenc amplitudne modulacije interferenčnih tokov pri preiskovancih z artrozo kolena. Glavno odkritje raziskave je bilo, da nobena izmed frekvenc amplitudne modulacije (40 Hz, 100 Hz, 180 Hz) ni bila učinkovitejša od druge. Prišlo pa je do statistično pomembne razlike v rezultatih med aktivnimi skupinami interferenčnih tokov in placebo skupino, saj se je jakost bolečine v aktivni skupini s frekvenco amplitudne modulacije jakosti 100 Hz zmanjšala približno trikrat bolj kot v placebo skupini.

RAZPRAVA

Primerjava različnih raziskav učinkovitosti TENS in interferenčnih tokov je pokazala, da so rezultati obeh vrst električne stimulacije dosegli primerljive učinke na jakost bolečine pri artrozi kolena. Ob koncu obravnave se je bolečina zmanjšala v vseh preiskovanih skupinah. V vseh raziskavah je prišlo do statistično pomembnih razlik med stimuliranimi in placebo skupinami. Pri primerjavi stimuliranih skupin je prišlo do manjših razlik v odstotkih zmanjšanja jakosti bolečine kot med stimuliranimi in placebo skupinami. V primerjavi s placebom so se analgetični učinki v aktivnih skupinah v večji meri prenesli tudi v obdobje po koncu obravnave. Ker je mehanizem delovanja TENS in interferenčnih tokov enak in raziskave ne navajajo razlik pri primerjavi analgetskega učinka med TENS in interferenčnimi tokovi (10), smo lahko primerjali učinkovitost obeh oblik tokov na lajšanje bolečine pri artrozi kolena.

V večini fizioterapevtskih ambulant so terapevti zelo zaposleni in je običajni čas trajanja ene terapije s TENS za paciente z artrozo kolena dvajset minut (13). Cheing in sod. (13) so raziskovali optimalni čas trajanja stimulacije s TENS in pri tem odkrili, da 20-minutna terapija ni optimalni čas za lajšanje bolečin pri artrozi kolena. V raziskavi so s pomočjo VAL namreč ugotovili, da je daljši čas trajanja stimulacije s TENS (torej 40 minut oziroma 60 minut) povzročil dlje trajajoči učinek analgezije kot dvajset minut stimulacije s TENS. Obravnavo so zastavili tako, da so uporabili konvencionalni TENS, vendar so elektrode postavili na akupunkturne točke v okolici kolena, za katere se pričakuje, da vplivajo na izločanje endogenih opioidov (13). Han in sod. (16) in Leonard in sod. (17) so namreč pokazali, da se tudi pri stimulaciji s frekvencami, značilnimi za konvencionalni TENS, poveča koncentracija endogenih opioidov, ki vplivajo na zmanjšanje bolečine. Zato lahko daljši čas stimulacije poveča količino sproščenih katerih koli endogenih opioidov, kar lahko pomeni daljše obdobje zmanjšane občutenja bolečine. Toda podaljšan čas stimulacije lahko izčrpa količino sproščenih endogenih opioidov, zato je zelo pomembno, da se razišče optimalni čas trajanja stimulacije s TENS. Rezultati raziskave so jasno pokazali, da analgetični učinek po 40 minutah terapije s TENS doseže plato, stimulacija, trajajoča več kot 40 minut, pa ni pokazala večjih ali daljših analgetičnih učinkov.

Gundog in sod. (15) so bili prvi, ki so primerjali učinkovitost različnih frekvenc amplitudne modulacije interferenčnih tokov pri preiskovancih z artrozo kolena. Poročajo, da nobena izmed frekvenc amplitudne modulacije (40 Hz, 100 Hz, 180 Hz) ni bila učinkovitejša od druge. Čeprav se je stanje vseh preiskovancev med obravnavo izboljšalo ne glede na to, v kateri skupini so bili, je prišlo do statistično pomembne razlike v rezultatih med aktivnimi skupinami interferenčnih tokov in placebo skupino. O podobnih rezultatih pri skupini interferenčni tokovi s frekvenco draženja 100 Hz poročajo tudi Atamaz in sod. (18), ki so v svoji raziskavi pri pacientih z artrozo kolena primerjali učinkovitost TENS, interferenčnih tokov in kratkovalovne diatermije z njihovimi placebo skupinami. Ponovne meritve so opravljali v obdobju šestih mesecev po koncu obravnave in so

poročali o nižjem vnosu paracetamola v aktivni skupini interferenčnih tokov v primerjavi s skupino placebo interferenčnih tokov. Ugotovili so tudi, da so interferenčni tokovi po enem mesecu pokazali večje analgetične učinke od TENS. Njihove ugotovitve podpirajo zastavljeno hipotezo, da kombinacija fizikalne terapije, vadbe in izobrazbe pacienta kot multidisciplinarni pristop pomeni najboljši izid v obravnavi pacienta z artrozo kolena (18). Ker kolenski sklep prenaša težo telesa, pacienti občutijo funkcionalne omejitve pri vsakodnevnih aktivnostih (19). Bolečina se razvija postopoma in je topa, globoka ter povzroča nelagodje. V začetku bolezni se pojavlja le po telesni aktivnosti, pozneje, ko bolezen napreduje, pa tudi v mirovanju, sklep postane slabo gibljiv, mišice pa postanejo napete in zakrčene (20). TENS in interferenčni tokovi zmanjšajo bolečino (12, 15) in lahko prekinejo zanko bolečina – spazem – bolečina ter vplivajo na zmanjšanje bolečine tudi po končani obravnavi s konvencionalnim TENS (10), kar posledično omogoči lažje izvajanje vaj. V rezultatih raziskav je opaziti močan učinek placeba. Bresjanac (21) placebo opredeli kot snov oziroma poseg brez specifične učinkovitosti za določeno bolezen, motnjo ali proces, vendar pri prejemniku izzove subjektivno ali objektivno izboljšanje stanja. Placebo je lahko uporabljen kot kontrolni pogoj v kliničnih preizkusih učinkovitosti določenih terapevtskih postopkov. Pri tem se uporabnost testirane terapevtske tehnike meri s presežkom njenega zdravilnega učinka nad učinkom »navideznega« zdravljenja oziroma placeba. Dvojno slepi poskus, kontroliran s placebom, pritrjuje hipotezi, da je del učinkovitosti zdravljenja pripisan učinku placeba in ne le testirani terapevtski tehniki. V vseh obravnavanih raziskavah (12–15) so slepost preiskovancev dosegli tako, da so pri kontrolnih skupinah uporabili enake časovne parametre trajanja terapije kot v preiskovanih skupinah. Zaslona naprave je bil prižgan, naprava pa ni proizvajala električnih impulzov. V vseh štirih raziskavah so se skupine s placebom prav tako odzvale na terapijo in dosegle zmanjšanje jakosti bolečine. V vseh štirih raziskavah je bilo opaziti močan učinek placeba med obravnavo, vendar so se ti učinki zmanjšali v obdobju ponovnih meritev po koncu obravnave, kar kaže na dlje trajajoče učinke TENS in interferenčnih tokov na zmanjšanje jakosti bolečine, kot jih ima placebo.

Za možnost posploševanja rezultatov raziskav so potrebne raziskave z večjim številom preiskovancev in zadostno statistično jakostjo rezultatov. Pregledane raziskave vključujejo različno število preiskovancev. Poleg tega so preiskovance razdelili v manjše skupine. Cheing in sod. (13) so na primer preiskovance razdelili v štiri skupine in je bilo tako v kontrolni skupini le osem preiskovancev, v raziskavi Altay in sod. (14) pa so preiskovance naključno razvrstili v dve skupini, v katerih je bilo v vsaki po 20 preiskovancev. Najpogostejše število preiskovancev v posamezni skupini je bilo petnajst (12, 15).

ZAKLJUČKI

Ugotavljamo, da je tako TENS kot interferenčni tokovi pri obravnavi artroze kolena učinkovitejši od placeba, ne moremo pa podati jasnih zaključkov glede tega, katera izmed vrst električne stimulacije je učinkovitejša od druge.

Za bolj gotovo sklepanje zaključkov o učinkovitosti TENS in interferenčnih tokov pri artrozi kolena bi bilo treba izvesti randomizirane kontrolirane raziskave z obsežnejšimi vzorci preiskovancev in poenotenimi ter natančno določenimi protokoli obravnave, merilnimi orodji in parametri terapije, učinke posameznih intervencij pa bi morali spremljati tudi daljše obdobje po koncu obravnave.

LITERATURA

1. Rojahn R (2011). Transcutaneous electrostimulation for osteoarthritis of the knee. *J Pain Manage* 4 (4): 447–9.
2. Rutjes AWS in sod. (2009). Transcutaneous electrostimulation for osteoarthritis of the knee (review). *Cochrane Database Syst Rev* 4: 1–70.
3. Adhya B, Bhagat H, Dhillon MS, Goswami U (2014). A study on efficacy of pulsed electromagnetic energy & interferential therapy along with exercise in osteoarthritis induced knee pain. *Indian J of Physiother Occup Ther* 8 (1): 117–22.
4. Eftekharsadat B, Babaei-Ghazani A, Habibzadeh A, Kolani B (2015). Efficacy of action potential stimulation and interferential therapy in the rehabilitation of patients with knee osteoarthritis. *Ther Adv Musculoskel Dis* 7 (3): 67–75.
5. Minor MA, Kay DR (2009). Arthritis. In: *ACSM's exercise management for persons with chronic*

- diseases and disabilities. 3rd ed. Leeds: Human Kinetics, 259–65.
6. Bodhale A, Bedekar N (2014). Comparison of interferential therapy (ift) and combination therapy (ift+ultrasound therapy) on pain, range of motion and function in patients with osteoarthritis of knee: a hypothesis. *Journal of Medical Thesis* 3 (2): 3–7.
 7. Samuel SR, Maiya GA (2015). Application of low frequency and medium frequency currents in the management of acute and chronic pain – a narrative review. *Indian J Palliat Care* 21 (1): 116–20.
 8. Rugelj D (2011). Električna stimulacija: Praktikum. Ljubljana: Univerza v Ljubljani, Zdravstvena fakulteta, 47–59.
 9. Vance CGT, Dailey DL, Rakel BA, Sluka KA (2014). Using TENS for pain control: the state of evidence. *Pain Manag* 4 (3): 197–209.
 10. Shapiro S, Ocelnik M (2013). Electrical currents for pain control. V: Cameron MH *Physical Agents in Rehabilitation. From research to practice*. 4th ed. Saunders, Elsevier St. Louis.
 11. Zeng C in sod. (2015). Electrical stimulation for pain relief in knee osteoarthritis: systematic review and network meta-analysis. *Osteoarthritis Cartilage* 23: 189–202.
 12. Cheing GLY, Hui-Chan CWY, Chan KM (2002). Does four weeks of TENS and/or isometric exercise produce cumulative reduction of osteoarthritic knee pain? *Pain Reviews* 9: 141–51.
 13. Cheing GLY, Tsui AYY, Lo SK, Hui-Chan CWY (2003). Optimal stimulation duration of TENS in the management of osteoarthritic knee pain. *J Rehabil Med* 35: 62–8.
 14. Altay F, Durmuş D, Cantürk F (2010). Effects of TENS on pain, disability, quality of life and depression in patients with knee osteoarthritis. *Turk J Rheumatol* 25: 116–21.
 15. Gundog M, Atamaz F, Kanyilmaz S, Kirazli Y, Celepoglu G (2012). Interferential current therapy in patients with knee osteoarthritis: comparison of the effectiveness of different amplitude-modulated frequencies. *Am J Phys Med Rehabil* 91 (2): 107–13.
 16. Han JS, Chen XH, Sun SL, Xu XY, Yuan Y, Yan SC, Hao JX, Terenius L (1991). Effect of low-frequency and high-frequency TENS on met-enkephalin-arg-Phe and dynorphin-A immunoreactivity in human lumbar CSF. *Pain* 47: 295–8.
 17. Leonard G, Goffaux P, Marchand S (2010). Deciphering the role of endogenous opioids in high-frequency TENS using high and low doses Naloxone. *Pain* 151: 215–9.
 18. Atamaz FC in sod. (2012). Comparison of the efficacy of transcutaneous electrical nerve stimulation, interferential currents, and shortwave diathermy in knee osteoarthritis: a double-blind, randomized, controlled, multicenter study. *Arch Phys Med Rehabil* 93: 748–56.
 19. Adedoyin RA, Olaogun MOB, Oyeyemi AL (2005). Transcutaneous electrical nerve stimulation and interferential current combined with exercise for the treatment of knee osteoarthritis: a randomized controlled trial. *Hong Kong Physiother J* 23: 13–9.
 20. Kert S (2010). Bolnik z artrozo sklepov v ambulanti zdravnika družinske medicine. V: Zbornik vabljenih predavanj VI. Mariborskega ortopedskega srečanja, Maribor, 17. december 2010. Maribor: Univerzitetni klinični center, Oddelek za ortopedijo, 21–8.
 21. Bresjanac M (2012). Mehanizmi učinka placeba. *Zdrav Vestn* 81: 876–93.

Vpliv vadbe na vibracijski plošči na izboljšanje ravnotežja pri preiskovancu v obdobju pozne rehabilitacije po izpahu kolenskega sklepa – študija primera

Influence of whole body vibration workout on balance in later phase of rehabilitation after knee dislocation – case study

Renata Vauhnik^{1,2}, Rok Matjaž¹, Darja Rugelj¹

IZVLEČEK

Uvod: Izpah kolena je razmeroma redka, a resna poškodba, ravnotežje pa je funkcija, ki je pri taki poškodbi močno prizadeta. Namen študije primera je bil ugotoviti vpliv vadbe z lastno težo na vibracijski plošči na izboljšanje ravnotežja pri preiskovancu po kompleksni poškodbi kolenskega sklepa. **Metode:** Preiskovanec je bil mlajši moški v fazi pozne rehabilitacije po operacijah zaradi večligamentarne kolenske poškodbe. Preiskovanec je šest tednov trikrat na teden vadil na vibracijski plošči po vadbemem protokolu, ki je vseboval vaje z lastno težo za krepitev mišic spodnjih udov. Pred vadbo in po njej je bil izveden modificiran test senzorične interakcije na pritiskovni plošči pri enonožni stoji za oba spodnja uda. **Rezultati:** Po vadbi se je pri preiskovancu gibanje središča pritiska pri stoji na poškodovanem udu zmanjšalo pri vseh pogojih senzoričnega priliva, najbolj pri stoji na mehki podlagi in odprtih očeh ter na trdi podlagi pri zaprtih očeh. **Zaključki:** Rezultati so pokazali, da vadba z lastno težo v kombinaciji z vibracijsko ploščo lahko pomembno pripomore k izboljšanju ravnotežja tudi v fazi pozne rehabilitacije po kompleksni poškodbi kolenskega sklepa.

Ključne besede: kompleksna, večligamentarna poškodba kolena, ravnotežje, vibracijska plošča, gibanje središča pritiska.

ABSTRACT

Background: Knee dislocation is a relatively rare but serious injury, which greatly affects balance function. The aim of the case study was to determine the potential impact of bodyweight training in combination with vibration plate on balance improvement in an adult man after the multi-ligament knee injury. **Methods:** The participant of the case report was a young man in the later phase of rehabilitation undergoing surgery after the complex multiple-ligament knee injury. The participant's training on vibration platform was performed 6 weeks, 3 times per week. The training protocol contained bodyweight exercises targeting muscles of the lower limbs. Before and after the training program, a modified sensory interaction test on force platform during one-leg stance was measured. **Results:** Following the training program, postural sway in the injured leg decreased in all stances, most significantly for the single-leg on the compliant surface with eyes open and on the firm surface with eyes closed. **Conclusion:** According to the results, the combination of bodyweight training and whole body vibration platform could significantly improve body balance also in the later phase of rehabilitation after multi-ligament knee injury.

Key words: complex, multi-ligament knee injury, balance, whole body vibration, vibration platform, centre of pressure measurements.

¹ Univerza v Ljubljani, Zdravstvena fakulteta, Ljubljana

² Arthron, Sklepne in športne poškodbe, Celje

Korespondenca/Correspondence: izr. prof. dr. Darja Rugelj, viš. fiziot., dipl. org.; e-pošta: darja.rugelj@zf.uni-lj.si

Prispelo: 13.3.2017

Sprejeto: 10.4.2017

UVOD

Izpah kolena je razmeroma redka, a resna poškodba, ki privede do popolne prekinitev integritete tibiofemoralnega sklepa. Izguba integritete je navadno posledica poškodbe najmanj dveh izmed štirih glavnih ligamentov kolenskega sklepa, najpogosteje sprednjega križnega ligamenta, zadnjega križnega ligamenta in še enega izmed dveh kolateralnih ligamentov (1). Akutni izpah kolena predstavlja od 0,02 do 0,2 % vseh mišično-skeletnih poškodb (1, 2) ter le 0,5 % izpahov vseh sklepov. Najpogosteje poškodovani so mladi moški, in sicer gre v 50 % za visokoenergetske poškodbe, na primer poškodba v avtomobilski nesreči (1).

Proprioceptivna funkcija kolenskega sklepa je pomembna za ustrezno sklepno mobilnost in stabilnost, pri poškodbi mehkih tkiv pa je ta funkcija lahko prekinjena (3). Poškodba sprednje križne vezi pomeni izgubo proprioceptivnih informacij iz mehanoreceptorjev, kot so Pacinijeva telesca in Ruffinijevi živčni končiči (4). Tudi mehanoreceptorji v zadnji križni vezi služijo kot vir proprioceptije v somatosenzoričnem sistemu. Prekinitev proprioceptivnega priliva lahko vpliva na statično in dinamično ravnotežje ter gibalno funkcijo (3). Vadba, pri kateri je telo izpostavljeno vibracijam prek stika dela telesa z vibracijsko ploščo, torej vadba na vibracijski plošči (angl. whole body vibration), je poznana že iz stare Grčije (5). Danes se ponovno s pridom uporablja kot ena izmed oblik vadbe, ki pripomore k izboljšanju mišične zmogljivosti (6), stabilnosti (7, 8), ravnotežja (6, 9), medmišične koordinacije in sklepne gibljivosti (5). V literaturi je nekaj raziskav o vplivih vadbe na vibracijski plošči na stabilnost in čutno-gibalno integracijo v povezavi s kolenskimi sklepi in poškodbami kolen (7, 8, 10, 9, 6, 11).

Namen študije primera je bil ugotoviti vpliv vadbe z lastno težo na vibracijski plošči na izboljšanje ravnotežja pri preiskovancu po kompleksni poškodbi kolenskega sklepa.

METODE

V raziskavi je sodeloval mlajši moški (28 let, višina 184 cm, teža 85 kg, BMI 2,6) 24 mesecev po operativno zdravljeni večligamentarni poškodbi desnega kolena (poškodba sprednje in zadnje

križne vezi, medialnega kolateralnega ligamenta in medialnega meniskusa).

Za oceno ravnotežja smo uporabili modificirani test senzorične interakcije na eni nogi na pritiskovni plošči (12). Gibanje središča pritiska smo izmerili v štirih različnih pogojih senzoričnega priliva: na trdi in mehki podlagi z odprtimi in zaprtimi očmi. Za mehko podlago smo uporabili blazino Airex (40 x 46 x 6 cm). Za meritve gibanja središča pritiska smo uporabili pritiskovno ploščo Kistler 9286 AA (Wintherturs, Švica), s frekvenco vzorčenja 50 Hz in zajemanjem podatkov 60 s. Filtrirali smo jih z uporabo Gausovega povprečenja treh točk. Podatke smo zajemali s programom BioWare in jih prek strežnika Linux analizirali s posebej za ta namen razvitim programskim sistemom StabDat – V2.0 (13). Za nadaljnjo analizo smo uporabili štiri spremenljivke: povprečno hitrost gibanja središča pritiska, variabilnost položaja središča pritiska, izraženo kot pot gibanja središča pritiska v antero-posteriorni (y) in medio-lateralni (x) smeri, ter površino izrisane stabilograma, ki pove, kako veliko površino oseba uporabi med testom mirne stoje (14). Modificirani test senzorične interakcije na pritiskovni plošči je ponovljiv od zmerno do odlično v vseh štirih pogojih senzoričnega priliva pri mladih zdravih osebah (ICC od 0,77 na trdi podlagi z odprtimi očmi do 0,83 na mehki podlagi z odprtimi očmi) (12) in pri mladih športnicah (ICC = od 0,31 do 0,66) (15).

Preiskovanec je bil med mirno stajo obut v nogavice, noga, ki ni bila v stiku s podlago, je bila pokrčena v kolenu približno 90°, roki naslonjeni na boke, pogled pri meritvah z odprtimi očmi usmerjen v točko na tabli, oddaljeni 2 m. Zahtevnost meritev se je stopnjevala od trde podlage z odprtimi očmi do mehke podlage z zaprtimi očmi. Meritev se je začela z levo nogo, čemur je sledilo izmenično ponavljanje. Preiskovanec je imel po vsakem ciklu minuto počitka.

Za vadbo je bila uporabljena vibracijska plošča Power plate pro 5 s frekvenco vibracij od 30 do 40 Hz. Oblika vibracij je bila tridimenzionalna, z vertikalnim pomikom od 2,5 do 5 mm. Vadba na vibracijski plošči je potekala trikrat na teden (ponedeljek, sredo, petek) šest tednov, z

enotedenskim premorom po končanem četrtem tednu zaradi bolezni. V časovnem obdobju sedmih tednov preiskovanec ni bil udeležen v drugih oblikah vadb ali bil kakor koli drugače športno dejaven. Hodil je le na srednje dolge, nizko intenzivne sprehode. Pred vadbo se je preiskovanec deset minut ogreval na sobnem kolesu, z intenzivnostjo od 60 do 80 W, ter nadaljeval z raztezanjem za sprednje in zadnje stegenske mišice ter mečne mišice. Posamezna raztezna vaja je trajala 20 sekund in jo je ponovil dvakrat. Vse vaje na vibracijski plošči so bile izvedene s stopali neposredno na vibracijski plošči, v zaprti kinetični verigi s predhodno aktivacijo globoke trebušne mišice, da bi se ohranile fiziološke krivine hrbtenice. *Počep* je bil izveden dinamično s pokrčenjem kolen do 80° in z iztegom do položaja 5° fleksije v kolenu. Za statično izvedbo vaje smo uporabili položaj 80° fleksije v kolenu. *Globok počep* – dinamično maksimalna fleksija kolena do 110°. Statično se je vaja izvedla pri 110° fleksije v kolenu. *Širok počep* se je od prejšnjih dveh razlikoval v postavitvi stopal, in sicer so bila stopala širše od bokov, v zunanji rotaciji približno 20°. *Počep na eni nogi* je v osnovi podoben vaji *počep*. To velja za nogo, ki je na vibracijski plošči, nasprotna noga je med izvedbo vaje pokrčena in ni v stiku s podlago. *Izpadni korak* je izvajal z večjo obremenitvijo

sprednje noge (razmerje spredaj: zadaj 60 : 40 %) pri 70° do 80° fleksije v kolenu. Med tem je izvajal *dvig na prste* statično z zadrževanjem stopala v plantarni fleksiji in dinamično z dvigovanjem pete od podlage.

V prvem in drugem tednu je bila izvedba posamezne vaje statična in je trajala od 30 do 45 sekund z nizko amplitudo vibracij (2,5 mm) pri frekvenci 30 Hz. Vse vaje razen širokega počepa so bile izvedene dvakrat. V tretjem in četrtem tednu vadbe je bila izvedba posamezne vaje statična in dinamična, trajala je od 30 do 60 sekund z nizko amplitudo vibracij (2,5 mm) in visoko amplitudo vibracij (5 mm) pri frekvenci od 30 do 40 Hz. Vse vaje razen širokega počepa so bile izvedene dvakrat. V petem in šestem tednu vadbe je bila izvedba posamezne vaje statična in dinamična, trajala je od 45 do 60 sekund z visoko amplitudo vibracij (5 mm) pri frekvenci 40 Hz. Vse vaje razen širokega in globokega počepa so bile izvedene trikrat. Premor med posameznimi vajami je bil na začetku od 30 do 45 s in se je ob koncu vadbe zmanjšal na 15 do 30 sekund.

REZULTATI

Modificirani test senzorične interakcije smo analizirali na dveh ravneh, najprej čas, ko je

Preglednica 1: Gibanje središča pritiska v treh različnih pogojih senzoričnega priliva pri stoji na poškodovanem (desnem) udu

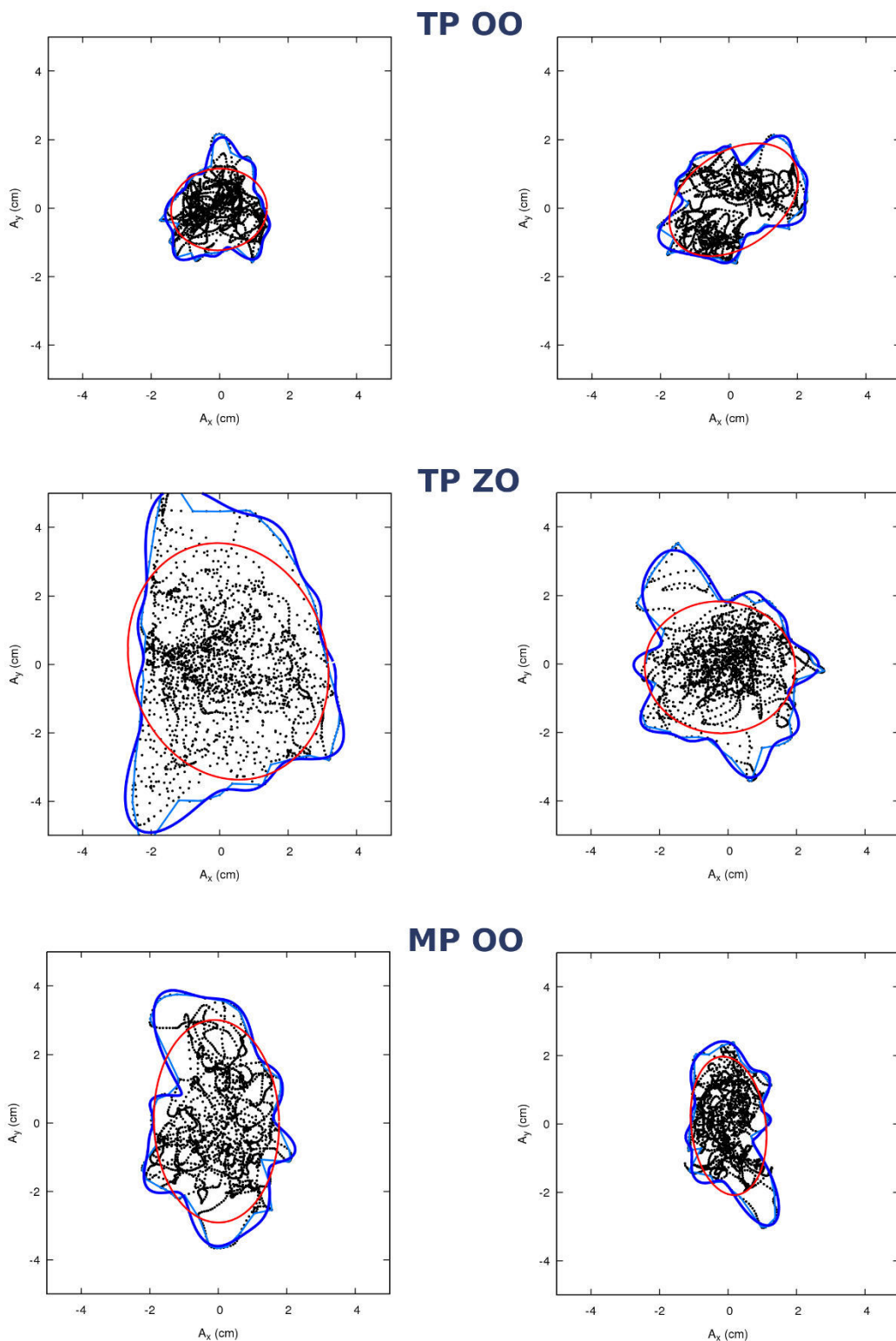
Spremenljivke	TP OO			TP ZO			MP OO		
	pred	po	% razlike	pred	po	% razlike	pred	po	% razlike
Hitrost (cm/s)	2,8	2,8	-0,0	9,8	5,5	-43,9	4,5	3,2	-28,9
M-L pot-x (cm)	77,3	82,4	+ 6,6	290,7	172,3	-40,7	121,5	79,1	-34,9
A-P pot-y (cm)	82,3	78,3	-4,9	261,9	139,9	-46,6	133,2	100,4	-24,6
Ploščina (cm ²)	7,3	10,6	+45,2	46,3	21,9	-52,7	23,3	10,3	-55,8

TP – trda podlaga; MP – mehka podlaga; OO – odprte oči; ZO – zaprte oči; ML – medio-lateralno; AP – antero-posteriorno

Peglednica2: Gibanje središča pritiska v treh različnih pogojih senzoričnega priliva pri stoji na nepoškodovanem udu

Spremenljivke	TP OO			TP ZO			MP OO		
	pred	po	%	pred	po	%	pred	po	%
Hitrost (cm/s)	3,7	3,2	-13,5	7,2	6,2	-13,9	3,2	3,5	+ 9,4
M-L pot-x (cm)	104,7	88,5	-15,5	190,5	189,7	-0,4	80,6	82,7	+ 2,6
A-P pot-y (cm)	109,0	93,7	-14,0	223,8	165,2	-26,2	103,6	115,5	+ 11,5
Ploščina (cm ²)	11,9	9,9	-16,8	35,8	31,5	+ 12,0	16,6	15,4	-7,2

TP – trda podlaga; MP – mehka podlaga; OO – odprte oči; ZO – zaprte oči; ML – medio-lateralno; AP – antero-posteriorno.



Slika 1: Obris gibanja središča pritiska pri stoji na poškodovanem udu pred (levo) in po vadbi (desno): TP OO – trda podlaga odprte oči, TP ZO – trda podlaga zaprte oči in MP OO – mehka podlaga odprte oči. Dolžina stranice na vseh slikah je 10 cm.

preiskovanec zadrževal položaj, in nato še gibanje središča pritiska na intervalu prvih 45 sekund. Preiskovanec je stal pred vadbo in po njej 60 sekund na trdi podlagi z odprtimi očmi s poškodovano in nepoškodovano nogo, na trdi podlagi z zaprtimi očmi enako, razen s poškodovano nogo po vadbi, ko je bil rezultat 45 sekund. Na mehki podlagi z odprtimi očmi je pred vadbo in po njej prav tako stal 60 sekund s poškodovano in nepoškodovano nogo. Pri stoji na mehki podlagi z zaprtimi očmi se je čas stoje pri obeh nogah podaljšal za 4 sekunde (poškodovana in nepoškodovana 6 in 10 sekund).

Analiza stabilograma je pokazala zmanjšanje površine gibanja središča pritiska pri stoji na *poškodovanem udu* od najmanj 45,2 % na trdi podlagi pri odprtih očeh do največ 55,8 % na mehki podlagi in odprtih očeh (preglednica 1). Hitrost gibanja središča pritiska se je najbolj zmanjšala (43,9 %) na trdi podlagi z zaprtimi očmi. (preglednica 1). Tudi pri stoji na nepoškodovanem udu (preglednica 2) je prišlo po vadbi do izboljšanja, le da so bile spremembe v primerjavi s poškodovanim udom večinoma manj izrazite in so se gibale na intervalu od 11,5 % povečanja gibanja središča pritiska v antero-posteriorni smeri na mehki podlagi do 26,2 % zmanjšanja gibanja središča pritiska v antero-posteriorni smeri na trdi podlagi z zaprtimi očmi. Podrobni podatki za vse spremenljivke v treh pogojih merjenja so predstavljeni v preglednici 1 za poškodovani ud in v preglednici 2 za nepoškodovanega.

RAZPRAVA

Študija primera je pokazala, da lahko vadba z lastno težo na vibracijski plošči pripomore k izboljšanju senzomotorične integracije kolenskega sklepa. Rezultati so pokazali zmanjšanje hitrosti in obsega gibanja središča pritiska pri stoji na poškodovanem in nepoškodovanem udu, kar kaže na povečano stabilnost med vzdrževanjem enonožne stoje.

Gibanje središča pritiska smo merili v štirih različnih pogojih senzoričnega priliva med stojo na poškodovanem in nepoškodovanem spodnjem udu. Meritve na trdi podlagi pri odprtih očeh preiskovancu niso predstavljale posebnih težav, gibanje središča pritiska je bilo primerljivo z rezultati zdravih mladih preiskovancev (16).

Bistveno zahtevnejša naloga je bil za preiskovanca odvzem vidnega priliva, saj v teh okoliščinah postane somatosenzorični priliv poleg vestibularnega najpomembnejši vir informacij za vzdrževanje mirne telesne drže. Pri meritvi na trdi podlagi z zaprtimi očmi na poškodovanem udu pred vadbo je bila hitrost gibanja središča pritiska skoraj štirikrat večja kot pri meritvi na trdi podlagi z odprtimi očmi. Prav tako sta bili medio-lateralno in antero-posteriorno gibanje središča pritiska skoraj dvakrat večji. Ta razlika je bila pri meritvah na nepoškodovanem udu precej manjša, kar bi lahko povežemo z močno oslajeno senzomotorično integracijo poškodovanega spodnjega uda. Meritve po vadbi so pokazale, da se je preiskovanec začel močneje zanašati na priliv informacij iz somatosenzoričnega sistema, razlika med meritvama na trdi podlagi z odprtimi očmi in na trdi podlagi z zaprtimi očmi se je znatno zmanjšala, in sicer predvsem na račun manjše hitrosti gibanja središča pritiska in dolžine medio-lateralne in antero-posteriorne poti pri pogoju zaprte oči, čeprav je preiskovanec vse vaje vedno izvajal pri odprtih očeh. Pri meritvi na mehki podlagi z zaprtimi očmi je pred vadbo in po njej prišlo do predčasnega padca. Če pa bi primerjali le čas zadrževanja položaja pri tem, bi lahko poročali o znatnem izboljšanju tudi pri teh pogojih senzoričnega priliva. Pri tem velja omeniti, da vadba na vibracijski plošči ne poteka na trdi podlagi. Med stopali in tlemi je namreč zračni meh, ki daje občutek nestabilnosti, podobno kot mehka podlaga pri modificiranem testu senzorične interakcije, vendar v manjši meri. Zato menimo, da je omenjeno izboljšanje posledica vadbe. Rezultate lahko povežemo s povečano učinkovitostjo uporabe somatosenzoričnih informacij, ki je posledica vadbe na nestabilni podlagi in so jo pri svojih raziskavah pokazali Granacher in sod., (17) in sicer pri starejših moških. Ugotovili so, da senzomotorična vadba vpliva na zmanjšanje občutljivost hrbtenjačnih refleksov in tako povzroči za gibalno nalogo, v našem primeru vzdrževanje mirne stoje na eni nogi v zaostrenih razmerah, specifično modulacijo teh refleksov. Z zmanjšanjem spinalnega refleksnega odziva na ravni hrbtenjače se zmanjšajo neželeni refleksni premiki sklepa (18).

Moezy in sod. (8) so pri skupini športnikov v zgodnji fazi rehabilitacije po operaciji sprednje

križne vezi primerjali spremembe v antero-posteriornem in medio-lateralnem gibanju središča pritiska po vadbi na vibracijski plošči. V primerjavi s kontrolno skupino, ki je vadila z lastno težo po nekoliko drugačnem programu, je bilo gibanje središča pritiska pri odprtih in zaprtih očeh bistveno manjše. Naš preiskovanec je bil ob začetku vadbe v poznejši fazi rehabilitacije. Poškodba je bila obsežna in kompleksna, zato je bila pričakovana oslABLJENA somatosenzorična interakcija toliko večja. Kljub temu je ob podobnem vadbenem protokolu prišlo do pomembnega zmanjšanja antero-posteriornega in medio-lateralnega gibanja središča pritiska. Predvsem pri meritvi na mehki podlagi z odprtimi očmi je bilo zmanjšanje od 30 do 40 %.

Pri pregledu literature sicer nismo našli primerov ocenjevanja vpliva vadbe na vibracijski plošči na izboljšanje ravnotežja po kompleksni večligamentarni poškodbi kolenskega sklepa, se pa navezujejo na posamezne manj kompleksne poškodbe kolena, na primer na izolirano poškodbo sprednje križne vezi. Puh in sodelavci (3) so poročali o zmanjšanju hitrosti gibanja središča pritiska v medio-lateralni in antero-posteriorni smeri pri stoji na poškodovanem udu, predvsem pri pogojih na mehki podlagi z odprtimi očmi. Kot v našem primeru je šlo za modificiran test senzorične interakcije v zgodnji fazi rehabilitacije po operaciji zadnje križne vezi. Namesto vibracijske plošče je preiskovanka vadila na ravnotežni plošči Wii. Vadba je potekala štiri tedne, in sicer šestkrat na teden od 30 do 45 min. Rezultati meritev po vadbi so pokazali, da se je, tako kot v našem primeru, gibanje središča pritiska najbolj zmanjšalo pri stoji na poškodovanem udu na mehki podlagi z odprtimi očmi. Pri zaprtih očeh meritev prav tako ni bila dokončana zaradi predčasne izgube ravnotežja. Pri obeh preiskovancih so se rezultati ponovnih meritev pri stoji na nepoškodovanem udu spremenili bistveno manj, kot je to veljalo za poškodovani ud. Kljub manjši pogostnosti in manjšemu skupnemu številu vadb pri našem preiskovancu smo lahko poročali o zelo podobnem zmanjšanju gibanja središča pritiska kljub poznejši fazi rehabilitacije in kompleksnosti poškodbe.

Brunetti in sodelavci (19) so dokazali, kako lahko izometrična vadba za sprednje stegenske mišice pri preiskovancih po rekonstrukciji sprednje križne

vezi v le treh zaporednih sejah povzroči občutno zmanjšanje hitrosti in površine gibanja središča pritiska pri stoji na poškodovanem spodnjem udu pri odprtih in zaprtih očeh. Izboljšanje je bilo opazno takoj po vadbi in se je v obdobju devetih mesecev stopnjevalo, placebo skupina pa je dosegla občutno manjše izboljšanje. Torej že nizko intenzivna vadba na vibracijski plošči lahko pomembno vpliva na izboljšanje ravnotežja.

Melnyk in sodelavci 2008 (7) so poročali o pomembnem zmanjšanju antero-posteriorne translacije tibije med vadbo na vibracijski plošči. Z vibracijami so namreč izvabili refleks na nateg fleksorjev kolena, s čimer se je povečala kolenska stabilnost za čas najmanj 8 minut po koncu vadbe. Nihče izmed 24 preiskovancev pri vadbi ni občutil nelagodja.

Pri vrednotenju rezultatov smo opazili, da so se vrednosti parametrov gibanja središča pritiska poškodovanega spodnjega uda po končani vadbi zelo približale vrednostim na nepoškodovani strani. Pri stoji na nepoškodovanem spodnjem udu so bile spremembe manj izrazite. Izboljšanje je bilo opaziti predvsem pri stoji na trdi podlagi, pri stoji na mehki podlagi pa je bila, podobno kot pri poškodovanem udu, pri zaprtih očeh stoja mirnejša, vendar zaradi predčasnega padca tudi teh rezultatov nismo mogli uporabiti za primerjavo.

Mnenja o tem, katera vrsta in kakšna intenzivnost vadbe je učinkovita za izboljšanje ravnotežne funkcije, so v raziskavah zelo različna. Mnoge oblike splošnih vadb nimajo vpliva na ravnotežje, nekatere imajo vpliv na mišično zmogljivost, pa skoraj ničen vpliv na ravnotežno funkcijo (14). Ker je v našem primeru od zaključka rehabilitacije minilo že več kot eno leto, smo se v želji po dovolj intenzivni vadbi odločili za vadbo trikrat na teden, šest zaporednih tednov. Preiskovanec je vadbo stopnjeval s podaljševanjem trajanja posamezne vaje in krajšimi odmori med posameznimi serijami, po dveh oz. štirih tednih pa smo vaje dodali in povečali število ponovitev posameznih vaj. To je v praksi pomenilo trajanje vadbe na vibracijski plošči od začetnih 15 do največ 30 minut, pri čemer se je intenzivnost vseskozi stopnjevala. Rembitzky (20) v priporočilih za izvajanje vadbe na vibracijski plošči opisuje stopnjevanje vadbe na vibracijski plošči s

podaljševanjem trajanja posamezne seje, krajšim premorom med sejami, povečanjem frekvence in amplitude vibracij ter izbiro zahtevnejših variacij vaj z lastno težo. Klinično pomembno izboljšanje ravnotežja je mogoče že po štirih tednih vadbe, intenzivnost vadbe, ki povzroči izboljšanje ravnotežne funkcije, pa se med študijami razlikuje od dva- do petkrat na teden (14).

Glede na dobljene rezultate menimo, da je vadba na vibracijski plošči skupaj z vadbo, ki je temeljila na obremenitvi z lastno težo, pomembno vplivala na spremembe v ravnotežni funkciji in s tem na rezultate modificiranega testa senzorične interakcije.

ZAKLJUČKI

Po šesttedenski vadbi na vibracijski plošči v fazi pozne rehabilitacije se je pri preiskovancu z večligamentarno poškodbo kolena zmanjšalo gibanje središča pritiska, in sicer predvsem pri stoji na poškodovanem spodnjem udu na mehki podlagi in pri odprtih očeh. Na podlagi dobljenih rezultatov ocenjujemo, da je vključevanje vadbe na vibracijski plošči k vadbi z lastno težo učinkovita metoda za izboljšanje ravnotežja tudi v pozni fazi rehabilitacije po kompleksni poškodbi kolenskega sklepa.

LITERATURA

1. Piper D, Howells NR (2014). Acute knee dislocation. *Trauma* 16 (2): 70–80.
2. Frosch KH, Preiss A, Heider S et al. (2013). Primary ligament sutures as a treatment option of knee dislocations: a meta-analysis. *Knee Surg Sports Traumatol arthrosc* 21 (7): 1502–9.
3. Puh U, Majcen N, Hlebš S, Rugelj D (2014). Effects of Wii balance board exercises on balance after posterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 22 (5): 1124–30.
4. 2014 Godinho P, Nicoliche E, Cossich V, de Sousa EB, Velasques B, Salles JI (2014). Proprioceptive deficit in patients with complete tearing of the anterior cruciate ligament. *Rev Bras Ortop* 49 (6): 618–8.
5. Albasini A (2010). Introduction. In: Albasini A, Krause M, Volker Rembitzki I, eds. *Using Whole Body Vibration in Physical Therapy and Sport*. Churchill Livingstone, 1–41.
6. Torivinen S, Kannus P, Sievanen H et al. (2002). Effect of four-month vertical whole body vibration on performance and balance. *Med Sci Sports Exerc* 34 (9): 1523–8.
7. Melnyk M, Kofler B, Faist M, Hodapp M, Gollhofer A (2008). Effect of a Whole-Body Vibration session on Knee stability. *Int J Sports Med* 29 (10): 839–44.
8. Moezy A, Olyaei G, Hadian M, Razi M, Faghihzadeh S (2008). A comparative study of whole body Vibration Training and Conventional Training on Knee Proprioception and Postural Stability after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction. *Br J Sports Med* 42 (5): 373–8.
9. Sanudo B, Carrasco L, de Hoyo M, Olivia Pascual Vaca A, Rodriguez Blanco C (2013). Changes in body balance and functional performance following whole-body vibration training in patients with fibromyalgia syndrome: a randomized controlled trial. *J Rehabil Med* 45 (7): 678–84.
10. 2011 Amano H, Nakata K, Mae T, Iwahashi T, Suzuki T (2011). Effects of whole body vibration training on dynamic balance in healthy adult volunteers. *Br Sports Med* 45 (4): 334–10.
11. McBride JM, Nuzzo JL, Dayne AM, Isratel MA, Nieman CD, Triplett NT (2010). Effect of an acute bout of whole body vibration exercise on muscle force output and motor neuron excitability. *J Strength Cond Res* 24 (1): 184–9.
12. Rugelj D, Hrastnik A, Sevšek F, Vauhnik R (2015). Reliability of modified sensory interaction test as measured with force platform. *Med Biol Eng Comput* 53 (6): 525–34.
13. Sevšek F (2014) *StabDat V 2.0*. Faculty of health sciences, Ljubljana. <http://manus.zf.uni-lj.si/stabdat>.
14. Rugelj D, Tomšič M, Ovca A, Sevšek F (2009). Za ravnotežje specifična vadba in zmanjševanje ogroženosti za padce. *Raziskovalni dan Zdravstvene fakultete*, 4. december 2009. Ljubljana: 29–40.
15. Harringe ML, Halvorsen K, Renstrom P, Werner S (2008). Postural control measured as the center of pressure excursion in young female gymnasts with low back pain or lower extremity injury. *Gait Posture* 22 (1): 38–45.
16. Simonič S. (2016) *Modificirani test senzorične interakcije stoji na eni nogi na pritiskovni plošči*. Diplomsko delo. Ljubljana, Zdravstvena fakulteta.
17. Granacher U, Gruber M, Gollhofer A. The impact of sensorimotor training on postural control in elderly men. *Deutsche Z Sportmed* 2009; 60: 387–93.
18. Taube W. (2012) Neurophysiological adaptations in response to balance. *Deutsche Z Sportmed* 63 (9): 273–7.
19. Brunetti O, Filippi GM, Lorenzini M et al. (2006). Improvement of posture stability by vibratory

- stimulation following anterior cruciate ligament reconstruction. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 14 (11): 1180–7.
20. Rembitzki I (2010). Whole body vibration Treatment with patients or athletes. In: Albasini A, Krause M, Volker Rembitzki I, eds. *Using Whole Body Vibration in Physical Terapy and Sport*. Churchill Livingstone, 93–142.

Na podlagi 45. člena Zakona o zdravstveni dejavnosti (Uradni list RS, št. 23/2005 z dne 10. 3. 2005) je Združenje fizioterapevtov Slovenije skladno z 8. in 13. členom Statuta na Skupščini, dne 3.2.2017 sprejelo

Kodeks etike fizioterapevtov

1. etično načelo: Spoštovanje pravic in dostojanstva vsakega posameznika

Fizioterapevt spoštuje pravice in dostojanstvo vseh posameznikov.

Vsak, ki potrebuje fizioterapevtsko obravnavo, ima pravico do nje, ne glede na starost, spol, raso, narodnost, veroizpoved, etnično pripadnost, socialni položaj, spolno usmerjenost, zmanjšano zmožnost, zdravstveno stanje ali politično prepričanje.

Fizioterapevt mora zagotoviti, da imajo pacienti/uporabniki pravico do:

- najvišje kakovosti fizioterapevtske obravnave;
- informacij o fizioterapevtski obravnavi, ki mora biti podana razumljivo in natančno;
- dajanja soglasja ob polni obveščenosti;
- zaupnosti in zasebnosti;
- dostopa do svojih fizioterapevtskih podatkov;
- zdravstvene vzgoje in promocije zdravja;
- izbire, kdo jih bo, če bo treba, zastopal.

2. etično načelo: Ravnanje po zakonih in pravih fizioterapevtske prakse v državi, v kateri dela

Fizioterapevt ravna skladno z zakoni in pravilniki, ki urejajo fizioterapevtsko prakso v Sloveniji.

Fizioterapevt mora razumeti zakone in pravilnike, ki regulirajo fizioterapevtsko prakso. Pravico ima odkloniti zdravljenje ali drugo ukrepanje, kadar po njegovem strokovnem mnenju neka obravnavo ni v najboljšem interesu za pacienta/uporabnika.

Fizioterapevt ima pravico priporočiti fizioterapevtsko obravnavo za pacienta/uporabnika, če meni, da bo z njo pridobil, vendar nanjo še ni bil napoten.

3. etično načelo: Sprejemanje odgovornosti za pravilno presojo pri delu

Fizioterapevt sprejema odgovornost za pravilno presojo pri delu.

Fizioterapevt je v mejah strokovne usposobljenosti pri svojem delu neodvisen in avtonomen. Sprejema neodvisne odločitve v okviru izvajanja fizioterapevtske obravnave, za katero ima znanje in spretnosti.

Fizioterapevt opravi pri vsakem pacientu/uporabniku strokovno usmerjen pregled oziroma ocenjevanje, na podlagi katerega lahko postavi fizioterapevtsko diagnozo. Ob upoštevanju diagnoze in drugih pomembnih podatkov o pacientu/uporabniku in njegovih ciljnih fizioterapevt naredi načrt obravnave in izvajanja fizioterapevtskih postopkov. Ko so pri pacientu cilji fizioterapevtske obravnave doseženi ali ko nadaljnjih izboljšanj ni pričakovati, mora fizioterapevt s tem pacienta/uporabnika seznaniti in končati obravnavo. Kadar diagnoza ni jasna ali potrebna obravnavo ni—kompetenca fizioterapevtske prakse, mora fizioterapevt s tem pacienta/uporabnika seznaniti in ga usmeriti k ustreznemu drugemu zdravstvenemu delavcu.

Fizioterapevt ne odreja drugim zdravstvenim delavcem in zdravstvenim sodelavcem dejavnosti, ki zahtevajo spretnosti, znanje in presojo, ki so poklicna kompetenca -fizioterapevta.

Če je pacienta/uporabnika na fizioterapijo napotil zdravnik in predpisani postopki po presoji fizioterapevta niso primerni, se mora fizioterapevt o tem posvetovati z zdravnikom, ki je pacienta napotil.

Fizioterapevt ima pravico pričakovati sodelovanje svojih sodelavcev fizioterapevtov.

4. etično načelo: Zagotavljanje poštene, odgovorne in strokovne obravnave

Fizioterapevt mora zagotavljati pošteno, odgovorno in strokovno obravnavo.

Fizioterapevt naj:

- zagotavlja, da je njegovo vedenje in ravnanje ves čas strokovno;
- izvaja primerno, za posameznega pacienta/uporabnika specifično fizioterapevtsko obravnavo, skladno s pacientovimi/uporabnikovimi cilji;
- zagotovi, da pacient/uporabnik razume naravo obravnave, ki jo prejema, še posebej predvidene finančne stroške in porabo časa;
- izvaja neprekinjen in načrtovan program strokovnega razvoja, ki je namenjen ohranjanju in izboljšanju strokovnega znanja in spretnosti;
- ustrezno hrani pacientovo/uporabnikovo dokumentacijo, ki omogoča učinkovito vrednotenje njegove obravnave in vrednotenje fizioterapevtovega dela;
- ne razkriva podatkov o pacientu/uporabniku tretji osebi brez njegove predhodne seznanitve in soglasja, razen če je tako razkritje podatkov zakonsko določeno;
- sodeluje pri strokovni oceni kolegov in drugih oblikah vrednotenja prakse, katerih izsledki ne smejo biti razkriti tretji osebi brez soglasja ocenjevanega fizioterapevta;
- hrani podatke za spremljanje fizioterapevtske dejavnosti in na podlagi medsebojnega sporazuma omogoči uporabo podatkov predstavnikom drugih institucij;
- ne dovoli zlorabe svoje dejavnosti.

Etična načela, ki urejajo fizioterapevtsko prakso, morajo imeti prednost pred poslovno prakso ali zaposlovalno politiko. Če pride do takih nesoglasij, mora fizioterapevt narediti vse, da jih reši. Če je treba, se posvetuje z Združenjem fizioterapevtov Slovenije.

5. etično načelo: Izvajanje kakovostne fizioterapevtske obravnave

Fizioterapevt je zavezan k izvajanju kakovostne obravnave.

Fizioterapevt naj:

- upošteva trenutno veljavne standarde za fizioterapevtsko prakso, na podlagi katerih vrednoti svoje delovanje;
- se udeležuje neprekinjenega strokovnega razvoja, da bi povečeval temeljno znanje in pridobival novega;
- upošteva izsledke raziskav, na podlagi katerih izboljša obravnavo pacientov in opravljanje fizioterapevtske dejavnosti;
- spremlja najboljše dosegljive dokaze in jih uporablja v praksi;
- zagovarja kakovostno formalno izobraževanje in strokovno izpopolnjevanje.

Fizioterapevt pri opravljanju raziskovalnega dela:

- se ravna po vseh veljavnih pravilih o biomedicinskih raziskavah na človeku, kadar je potrebno pridobi mnenje pristojne etične komisije;
- pridobi pisno izjavo preiskovancev o zavestni in svobodni privolitvi za sodelovanje v raziskavi;
- varuje zaupnost osebnih podatkov posameznika;
- ščiti posameznikovo varnost in blaginjo – zagotoviti prednost pričakovanih koristi pred tveganjem za zdravje in ga seznaniti s koristmi in tveganji;
- ne sodeluje pri prevarah ali plagiatstvu;
- razkrije morebitno nasprotje interesov (npr. finančno ali /so/lastniško povezanost z naročnikom raziskave, dobaviteljem ipd.) in primerno navede plačnike oziroma pokrovitelje;
- prijavi kršitve pravil pristojnim organom;
- izsledke svojih raziskav odkrito deli, še posebej z objavljanjem v strokovnih revijah in na konferencah ob upoštevanju etičnih smernic objavljanja rezultatov raziskav.

Fizioterapevt v vlogi delodajalca naj:

- zagotavlja, da so zaposleni ustrezno strokovno usposobljeni, skladno z zakonsko podlago;
- pri izvajanju fizioterapevtske dejavnosti upošteva veljavna načela in poslovne prakse s

- posebnim poudarkom na primernih standardih vodenja in ravnanja z ljudmi;
- zagotavlja primeren razvoj pravilnikov in postopkov ter njihovega udejanjanja in nadzora;
- zagotavlja ustrezno vrednotenje in strokovni nadzor fizioterapevske prakse;
- omogoča dovolj priložnosti za strokovno izobraževanje/izpopolnjevanje in osebni razvoj zaposlenih, glede na oceno predvidenih koristi.

- za lažje odločanje o uporabi fizioterapevtskih storitev obvešča javnost o naravi dela in posreduje verodostojne informacije o svoji dejavnosti;
- lahko oglašuje svojo dejavnost;
- ne širi neresničnih, lažnih, zavajajočih, varljivih, krivičnih ali senzacionalnih trditev ali izjav;
- uporablja naslove, ki korektno opisujejo njegovo strokovno usposobljenost.

6. etično načelo: Prejemanje pravičnega in poštenega plačila za svoje delo

Fizioterapevt je upravičen do pravičnega in poštenega plačila za svoje delo.

Fizioterapevti naj:

- zagotavljajo, da višina njihovega plačila temelji na prevladujočih razmerah na trgu;
- zagotavljajo, da njihova fizioterapevska obravnava opravičuje višino plačila;
- zagotavljajo, kolikor je mogoče, da nadomestila plačnikov s strani tretje osebe odražajo in so v skladu z dobro prakso (plačniki s strani tretje osebe naj v nobenem primeru ne nadzirajo ali omejujejo področja fizioterapevske dejavnosti ali zavirajo pravico fizioterapevtov do plačila za delo);
- zagotavljajo, da osebna korist ne vpliva na njihovo delo;
- zagotavljajo dobre poslovne odnose z dobavitelji, oskrbovalci in drugimi zastopniki.

7. etično načelo: Dajanje točnih podatkov pacientom/uporabnikom, drugim predstavnikom in javnosti o fizioterapiji in izvajanju fizioterapevske dejavnosti

Fizioterapevt zagotavlja točne podatke pacientom/uporabnikom, drugim predstavnikom in javnosti o fizioterapiji in izvajanju fizioterapevske dejavnosti.

Fizioterapevt:

- za obveščanje o fizioterapevtski dejavnosti sodeluje v izobraževalnih programih za javnost;

8. etično načelo: Prispevanje k načrtovanju in razvoju dejavnosti, ki odraža zdravstvene potrebe družbe

Fizioterapevt je zavezan delovati v smeri zagotavljanja pravice do zdravstvenih storitev za vsakega posameznika.

Fizioterapevt prispeva k načrtovanju in razvoju dejavnosti, ki odraža zdravstvene potrebe družbe.

Fizioterapevt je dolžan in obvezan sodelovati pri načrtovanju take fizioterapevske dejavnosti, ki zagotavlja optimalno zdravje družbe.

Glosarij

Kodeks poklicnega ravnanja/vedenja: etična pravila in načela, ki so obvezni del poklicne prakse. Lahko jih uveljavi fizioterapevska stroka ali so del nacionalne zakonodaje.

Etika: načela primerne ravnanja na določenih področjih človekovega življenja.

Izjava o zavestni in svobodni privolitvi oziroma soglasje ob polni obveščenosti: odločitev za sodelovanje pri ocenjevanju, obravnavi ali v raziskavi, pridobljena od posameznika, ki je sposoben dati soglasje, ki je prejel potrebne informacije, pravilno razumel informacije o sodelovanju in ki se je po razmisleku odločil za sodelovanje brez napeljevanja ustrahovanja ali prisile. Izjava o zavestni in svobodni privolitvi temelji na načelu, da se posameznik svobodno odloči za sodelovanje pri ocenjevanju, obravnavi ali v raziskavi. Ščiti posameznikovo svobodo do izbire in upošteva njegovo avtonomijo. Za

pridobitev te izjave za ocenjevanje, obravnavo ali sodelovanje v raziskavi morajo biti posamezniki seznanjeni z vsemi možnimi in verjetnimi tveganji, koristmi in verjetnimi izidi obravnave. Pri tem je treba upoštevati posameznikovo starost ter čustveno in kognitivno sposobnost za veljavno soglasje ob polni obveščenosti.

Regulacija poklica: skupek zakonov, pravil in direktiv, ki jih je določil organ za sprejemanje zakonodaje in ki urejajo področje fizioterapevtske dejavnosti. Uredbe so lahko tudi v obliki samouredb, ki jih določi Združenje fizioterapevtov Slovenije.

Prevedeno in prirejeno po: World Confederation for Physical Therapy. Policy Statement: Ethical responsibilities of physical therapists and WCPT members. London, UK: WCPT, 2015:
http://www.wcpt.org/sites/wcpt.org/files/files/PS_Ethical_Principles_Sept2011.pdf

FIZIOTERAPIJA

junij 2017, letnik 25, številka 1

ISSN 1318-2102

IZVIRNI ČLANEK / ORIGINAL ARTICLE

L. Duh, T. Kovačič

- Vpliv razvojnonevrološke obravnave v kombinaciji z nameščanjem elastičnih lepilnih trakov na gibljivost oseb s spastično diplegijo** 1
Impact of neurodevelopmental treatment in combination with kinesio taping on the flexibility in people with spastic diplegia

PREGLEDNI ČLANEK / REVIEW

U. Puh, S. Lubej

- Merske lastnosti funkcijskega testa zgornjega uda** 9
Psychometric properties of the action research arm test

D. Dobnik, R. Vauhnik

- S tekaško obutvijo povezani dejavniki tveganja za nastanek poškodb spodnjih udov rekreativnih tekačev** 21
Running shoes risk factors for lower limb injuries in recreational runners

M. Rostohar, D. Ščepanović

- Mobilne aplikacije za vadbo mišic medeničnega dna** 27
Mobile applications for pelvic floor muscle training

T. Orešnik, A. Kacin

- Učinki vadbe proti uporabi na uravnavanje krvnega sladkorja in sestavo telesa oseb s sladkorno boleznijo tipa 2** 34
Effects of resistance training on glycemic control and body composition in type2 diabetic subjects

V. Podlogar, U. Puh

- Merske lastnosti vprašalnika Quick DASH za oceno funkcije zgornjega uda** 44
Measurement properties of the Quick DASH questionnaire for assessment of upper limb function

J. Piculin, D. Weber, A. Kacin

- Primerjava učinkovitosti vadbenih protokolov za krepitev mišic po artroskopski rekonstrukciji sprednje križne vezi** 53
Comparison of efficacy of training protocols for muscle strengthening after arthroscopic reconstruction of anterior cruciate ligament

L.M. Rwankuba, D. Rugelj

- Učinek transkutane električne živčne stimulacije in interferenčnih tokov na jakost bolečine pri osebah z artrozo kolena** 60
The effectiveness of transcutaneous electrical nerve stimulation and interferential currents on pain intensity in people with knee osteoarthritis

ŠTUDIJA PRIMERA / CASE STUDY

R. Vauhnik, R. Matjaž, D. Rugelj

- Vpliv vadbe na vibracijski plošči na izboljšanje ravnotežja pri preiskovancu v obdobju pozne rehabilitacije po izpahu kolenskega sklepa – študija primera** 67
Influence of whole body vibration workout on balance in later phase of rehabilitation after knee dislocation – case study

RAZVOJ STROKOVNEGA PODROČJA / PROFESSIONAL ISSUES AND DEVELOPMENT

- Kodeks etike fizioterapevtov** 75