

ISSN 1318-2102

januar 2013, letnik 21, številka 1

# FIZIOTERAPIJA



Društvo fizioterapevtov Slovenije  
STROKOVNO ZDRUŽENJE  
Slovenian Association of Physiotherapists  
ČLAN WCPT – WCPT MEMBER

revija Društva fizioterapevtov Slovenije  
strokovnega združenja

## **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.*  
*viš. pred. mag. Miroljub Jakovljevič, viš. fiziot., univ. dipl. org.*  
*viš. pred. mag. Darija Ščepanović, viš. fiziot.*  
*mag. Tine Kovačič, dipl. fiziot.*

## **Založništvo**

**Izdajatelj in založnik**

Društvo fizioterapevtov Slovenije – strokovno združenje  
Linhartova 51, 1000 Ljubljana

**Naklada**

550 izvodov

**ISSN**

1318-2102

**Lektorica**

Vesna Vrabič

**Tisk**

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

## **Področje in cilji**

**Fizioterapija** je nacionalna znanstvena in strokovna revija, ki objavlja 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.

## Odgovornost fizioterapevtov za razvoj stroke in položaj v zdravstvu

Marija Kandus



Moje aktivno delo v fizioterapiji se je začelo pred 60 leti in se je uradno končalo z upokojitvijo pred 25 leti. Delo Društva fizioterapevtov Slovenije – strokovnega združenja (DFS-SZ) spremljam tudi že vso svojo upokojsko dobo. Sledim strokovnim temam in prizadevanju društva pri urejanju položaja, pravic ter dolžnosti fizioterapevtov.

Pri tem ne morem pozabiti prvih korakov v poklic, ki ga pred 60 leti skoraj nihče ni poznal. Po končanem šolanju smo prve fizioterapevtke z višješolsko izobrazbo hkrati stopile v kabinete za fizikalno terapijo v vseh večjih bolnišnicah in nekaj specialističnih ambulantah. Sprejeli so nas najrazličnejši sodelavci: priučeni maserji, ortopedske asistentke in nekaj fizioterapevtk iz rovinjske šole. Poklica fizioterapevt takrat v kadrovskih načrtih ni bilo.

Prve sistemizacije fizioterapevtov so bile predvidene na področju ortopedije in rehabilitacije. Drugod so morale fizioterapevtke potrebo po fizioterapiji šele dokazovati. Kako? Samo z delom. Obvladovale so izvedbo fizioterapevtskih postopkov. Znale so delati, niso pa bile razjasnjene in poenotene njihove pristojnosti in odgovornosti. Dokumentiranje in poročanje o delu je bilo pomanjkljivo. Tako je bila fizioterapija največkrat predstavljena samo kot medicinski postopek oziroma storitev, kar se je v pozneje uveljavljenem storitvenem sistemu financiranja še poslabšalo.

Desetletja so minila, preden je bil leta 1983 objavljen prvi »Opis poklica fizioterapevt«, ki povzema naloge in zadolžitve fizioterapevta v vseh fazah procesa fizioterapevtske obravnave bolnika. Idealno zamišljeno »Mesto fizioterapevta v procesu obravnave bolnika« smo predstavile in objavile na kongresu Zveze fizioterapevtov Jugoslavije leta 1981. Prva etična načela za etični kodeks fizioterapevtov so bila zbrana in objavljena v drugi številki revije Fizioterapija leta 1992. Navedeni dokumenti so predstavljali temeljna izhodišča, stopnjo in vsebino izobraževalnega programa ter ugotavljanja potreb po fizioterapevtski dejavnosti.

Vse to se je dogajalo v času, ko smo imeli le malo možnosti za povezovanje z razvitimi fizioterapijami zahodne Evrope. Pri vsaki reformi zdravstva ali izobraževanja so nam z vzhoda vsiljevali fizioterapevta s srednješolsko izobrazbo. To je bil čas brez računalnikov in interneta. Iz dveh tujih strokovnih revij, ene nemške in ene angleške, smo črpali informacije o strokovnem in organizacijskem dogajanju.

Z osamosvojitvijo Republike Slovenije so odpadle vse ovire za sprejem DFS-SZ med člane Svetovne zveze za fizioterapijo (WCPT). Omenjeni dokumenti in program izobraževanja so zadostili merilom za sprejem, ki se je zgodil na generalni skupščini v Washingtonu leta 1995.

Svetovna zveza za fizioterapijo želi izboljšati in poenotiti kakovost celostne zdravstvene oskrbe s spodbujanjem visokih standardov pri izobraževanju in delu na področju fizioterapije. Z Deklaracijo o stališčih in načelih WCPT je podan osnutek etičnih načel, v obrazložitvi fizioterapije opozarjajo na

---

načela, s katerimi naj nacionalna društva dopolnijo opis poklica. Evropska regija je sprejela standarde za fizioterapevtsko prakso. V vseh priporočilih je poseben poudarek na dokumentiranju vseh postopkov. Tako fizioterapevti prevzemajo večjo strokovno odgovornost in to je edini način za ugotavljanje kakovosti ter učinkovitosti fizioterapevtske storitve. Le tako lahko fizioterapevti pridobijo dokaze iz prakse, odpirajo se področja za raziskovanje, pojavijo se potrebe po dodatnem izobraževanju.

Pred nami je ob 20-letnici izhajanja spet strokovna revija Fizioterapija z novo urednico, ki nakazuje oblikovno in vsebinsko prenovitev. Fizioterapevte poziva, da z objavo poročil o kliničnih izkušnjah pri načrtovanju, izvajanju in ocenjevanju postopkov fizioterapevtske prakse seznanijo ožjo in širšo strokovno javnost. Poziva jih, naj z objavo rezultatov raziskav širijo dokaze za potrebnost in uspešnost fizioterapevtske prakse ter nakazujejo razvoj znanja o fizioterapiji. Z upoštevanjem soodvisnosti med prakso, raziskovanjem in izobraževanjem za poklic bosta omogočena rast in razvoj stroke, položaj fizioterapevta pa se bo utrdil.

Pozivu nove urednice se pridružujem, fizioterapevtom pa želim, da z znanjem, voljo in močjo sodelujejo pri vseh procesih, ki plemenitijo fizioterapevtsko dejavnost.

---

# KAZALO

## IZVIRNI ČLANEK / ORIGINAL ARTICLE

- V. Žagar, D. Šćpanović, M. Jakovljević  
**Urinska inkontinenca in zmogljivost prijema roke** ..... 1  
*Correlation between urinary incontinence and hand grip strength*

- T. Kovačič  
**Vpliv terapije s pomočjo konja na ravnotežje, samopodobo in splošno poučenost mladostnikov s cerebralno paralizo: pilotska študija z uporabo protokola kontrolne klinične študije** ..... 7  
*Impact of equine assisted therapy on balance, self-esteem and general educational attainment of adolescents with cerebral palsy: pilot study using randomized control study design*

## PREGLEDNI ČLANEK / REVIEW

- D. Rugelj, P. Palma  
**Bergova lestvica za oceno ravnotežja** ..... 15  
*Berg balance scale*

- E. Behrić, D. Šćpanović  
**Učinkovitost raztezanja pri preprečevanju in odpravljanju kontraktur pri okvarah osrednjega in perifernega živčevja** ..... 26  
*The effectiveness of stretching in prevention and elimination of contractures in the central and peripheral nervous system disorders*

- M. Železnikar, M. Divjak  
**Učinki vadbe proti uporu pri pacientih z osteoartritisom kolena** ..... 32  
*Effect of resistance exercise in patients with knee osteoarthritis*

- M. Jakovljević  
**Časovno merjeni test vstani in pojdi: pregled literature** ..... 38  
*Timed up and go test*

- T. Grapar Žargi, A. Kacin  
**Ishemična priprava človeške skeletne mišice** ..... 48  
*Ischemic conditioning of human skeletal muscle*

## KLINIČNI PRIMER / CASE REPORT

- J. Špoljar  
**Vadba hoje s sistemom Lokomat pri pacientu z nepopolno okvaro hrbtenjače v vratnem delu v kroničnem obdobju: poročilo o primeru** ..... 56  
*Robot-assisted gait training in patient with chronic incomplete cervical spinal cord impairment*

## RAZVOJ STROKOVNEGA PODROČJA / PROFESSIONAL ISSUES AND DEVELOPMENT

- Razširjen strokovni kolegij za fizioterapijo  
**Opis poklica fizioterapevt** ..... 64  
*Description of physical therapy*

- NAVODILA ZA PISANJE ČLANKOV V REVIMI FIZIOTERAPIJA ..... 72

---

## Uredništvo

**Glavna in odgovorna urednica** doc. dr. Urška Puh, dipl. fiziot.

**Tehnična urednica**

**Uredniški odbor**

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.

viš. pred. mag. Miroljub Jakovljevič, viš. fiziot., univ. dipl. org.

viš. pred. mag. Darija Ščepanović, viš. fiziot.

mag. Tine Kovačič, dipl. fiziot.

## Založništvo

**Izdajatelj in založnik**

Društvo fizioterapevtov Slovenije – strokovno združenje

Linhartova 51, 1000 Ljubljana

**Naklada**

570 izvodov

**ISSN**

1318-2102

**Lektorica**

Vesna Vrabič

**Tisk**

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

## Področje in cilji

**Fizioterapija** je nacionalna znanstvena in strokovna revija, ki objavlja 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.

## Urinska inkontinenca in zmogljivost prijema roke

### Correlation between urinary incontinence and hand grip strength

Vesna Žagar<sup>1</sup>, Darija Ščepanović<sup>2</sup>, Miroljub Jakovljević<sup>3</sup>

#### IZVLEČEK

**Izhodišča:** Slaba zmogljivost mišic medeničnega dna je lahko eden izmed vzrokov za urinsko inkontinenco (UI). Mišice zmogljivosti prijema roke in mišice medeničnega dna spadajo v isto skupino mišic – skeletne mišice. Literatura navaja, da je zmogljivost mišic prijema roke kazalec zmogljivosti zgornjih udov in splošne telesne zmogljivosti, vzdržljivosti in sposobnosti. Namen raziskave je bil ugotoviti povezanost urinske inkontinenca z zmogljivostjo prijema roke. **Metode:** V raziskavi je sodelovalo 231 (žensk in moških) prostovoljcev. Izpolnili so vprašalnik o UI in izmerili smo jim zmogljivost mišic prijema roke. Za analizo podatkov smo uporabili Studentov t-test in Hi-kvadrat test. **Rezultati:** UI ja bila prisotna pri 22,0 % vseh anketirancev, 36,7 % pri ženskah, in 8,9 % pri moških. UI je bila bolj pogosta pri ženskah ( $p < 0,005$ ). Ženske so imele v povprečju nižjo zmogljivost mišic prijema rok (31,7 kg, SO = 5,8), kot moški (44,22 kg, SO = 7,8) ( $p < 0,005$ ). Sodelujoči, ki so bili telesno nedejavni, so imeli zmogljivost mišic prijema roke v povprečju 38,6 kg (SO = 9,6), telesno dejavni pa 38,3 kg (SO = 9,2). Povezava ni bila statistično pomembna. Ugotovljena je bila statistično značilna povezanost UI z zmogljivostjo prijema roke. **Sklep:** 22 % sodelujočih je poročalo o težavah z uhajanjem urina. Ti so imeli tudi slabšo zmogljivost prijema roke kot tisti, ki težav z UI nimajo. Sklepamo lahko, da je zmogljivost mišic prijema roke res pokazatelj splošne mišične zmogljivosti, vzdržljivosti in sposobnosti.

**Ključne besede:** urinska inkontinenca, zmogljivost mišic prijema rok, prevalenca, dejavniki tveganja.

#### ABSTRACT

**Background:** Decreased pelvic floor muscle strength can be one of the risk factors for urinary incontinence (UI). Muscles responsible for handgrip strength and the pelvic floor muscles belong to the same muscle group – skeletal muscles. Literature suggests that handgrip strength is an indicator of upper limbs strength and indicator of the overall bodily performance, endurance and capability. The purpose of the study was to determine the correlation between urinary incontinence and hand grip strength. **Methods:** The study included 231 volunteers (female and male). They completed the UI questionnaire and their hand muscle grip strength was measured. Student's t-test and Chi-square test were used to analyze the data. **Results:** UI was present in 22.0 % of participants, 36.7 % in female and 8.9 % in male ones. UI was more frequent in women ( $p < 0.005$ ). On average, hand muscle grip strength was lower in women (31.7 kg, SO=5,8) than in men (44.22 kg, SO=7,8) ( $p < 0.005$ ). Hand muscle grip strength in physically inactive participants amounted on average to 38.6 kg (SO=9,6), while in the physically active ones it reached 38.3 kg (SO=9,2). The correlation was not statistically significant. Statistically significant correlation of UI to handgrip strength was established. **Conclusions:** 22% of all participants reported urinary incontinence problems. In the latter, handgrip strength was also lower than in those not suffering from UI. It can be concluded that handgrip strength might be an indicator of the overall muscular performance, endurance and capability.

**Key words:** urinary incontinence, hand muscles grip strength, prevalence, risk factors.

---

<sup>1</sup> Terme Dobrna, medicinski center – fizioterapija, Dobrna 50, 3204 Dobrna, Slovenija

<sup>2</sup> Univerzitetni klinični center Ljubljana, Ginekološka klinika, Zaloška 7, 1000 Ljubljana, Slovenija

<sup>3</sup> Univerza v Ljubljani, Zdravstvena fakulteta, Oddelek za fizioterapijo, Zdravstvena pot 5, 1000 Ljubljana, Slovenija

**Korespondenca/Correspondence:** Vesna Žagar, dipl. fiziot.; e-pošta: vesna.podvratnik@gmail.com

Prispelo: 08.10.2012

Sprejeto: 05.11.2012

## UVOD

Mednarodno združenje za kontinenco (angl. International Continence Society) definira UI kot navajanje kakršnega koli nehotenega uhajanja urina (1). Poznamo več vrst UI. Med najpogostejše vrste štejemo stresno, urgentno in mešano urinsko inkontinenca. Stresna UI je definirana kot nehoteno uhajanje urina ob telesnih aktivnostih, naporu, kihanju ter kašljanju. Urgentna UI je definirana kot nenadno nehoteno uhajanje urina, ki se pojavi po predhodni hudi potrebi po uriniranju. Mešana oblika UI pa je kombinacija urgentne in stresne UI (1). UI je pri ženskah dvakrat pogostejša kot pri moških (2). Prevalenca se povečuje s starostjo, kar pa ne pomeni, da UI spada v proces staranja in da se ji ni mogoče izogniti. Starost vpliva na spremembe struktur v medenici in sečnem mehurju, kar povečuje pogostnost UI starostnikov. Povezana je tudi z zdravstvenimi težavami in boleznimi, pogostimi v starosti, ki vplivajo na mehanizme kontinence. Starost ni edini dejavnik tveganja za UI, zato ni nič nenavadnega, da se pojavlja tudi pri mlajših osebah (2).

### Zmogljivost prijema roke

Zmogljivost prijema je dober pokazatelj zmogljivosti zgornjega uda, telesne sposobnosti, fiziološkega razvoja in dominance rok (3). Splošna zmogljivost mišic rok doseže vrhunec med 25. in 50. letom starosti pri moških in ženskah. Po 50. letu izgubimo 16,5 % zmogljivosti mišic rok. Pri 75 letih imamo približno 56,8 % zmogljivosti prijema, ki smo ga imeli pri 30 letih. Ženske izgubijo manj zmogljivosti prijema kot moški. Tudi spretnost rok se ohrani pri ženskah bolj kot pri moških (4).

Obstajajo dokazi, da je zmogljivost mišic prijema roke kazalnik zmogljivosti zgornjih udov in splošne telesne zmogljivosti, vzdržljivosti in sposobnosti (5). Ni pa zaslediti raziskave, ki bi ugotavljala povezanost med UI, ki med drugim lahko nastane zaradi slabe moči mišic medeničnega dna, in zmogljivostjo prijema rok.

Namen raziskave je bil ugotoviti povezanost med UI in zmogljivostjo prijema rok telesno dejavnih in telesno nedejavnih moških in žensk srednje ter starejše populacije (nad 65 let). Zanimalo nas je tudi, kako pogosto in koliko seča uhaja, ter vrsta UI.

## METODE

### Preiskovanci

V raziskavo so bili vključeni sodelujoči na evropskem atletskem veteranskem prvenstvu, ki je potekalo v Ljubljani, od 23. 7. do 3. 8. 2008. Sodelovanje je bilo prostovoljno in anonimno. Vsi prostovoljci so bili na lastno željo in brez prisile seznanjeni z namenom ter potekom raziskave s svojimi pravicami pred in med raziskavo. Po podpisu pristopne izjave za sodelovanje je bila najprej izmerjena zmogljivost prijema roke, nato pa je vsak preiskovanec dobil anonimno anketo z vprašanji o urinski inkontinenci.

### Vprašalnik in postopek anketiranja

Uporabljen je bil vprašalnik o urinski inkontinenci: ICIQ – UI SF (International Consultation on Incontinence Questionnaire Urinary Incontinence Short Form) (6) Je poenostavljen obrazec, ki se uporablja na področju raziskav po vsem svetu. Je avtorsko zaščiten test in se lahko uporablja samo v celoti z jasnim namenom in s pisnim dovoljenjem študijske skupine ICIQ. Vsebuje štiri vprašanja:

- Kako pogosto uhaja urin?
- Količina uhajajočega urina?
- Vpliv uhajanja urina na kakovost življenja?
- Kdaj in pri katerih aktivnostih uhaja urin?

Vprašanja so ovrednotena s točkami, seštevek vseh je od 0 do 21. Rezultat z večjo vrednostjo pomeni večjo resnost na področju urinske inkontinence. Sistem točkovanja izraža visoko stopnjo veljavnosti in zanesljivosti. Vprašalnik je bil anonimen in v 15 različnih jezikih: angleškem, nemškem, francoskem, italijanskem, poljskem, norveškem, španskem, ruskem, švedskem, finskem, danskem, češkem, grškem, turškem in bolgarskem.

Poskrbljeno je bilo, da so sodelujoči izpolnili vprašalnike na samem, s čimer je bila zagotovljena njihova zasebnost, tako da so lahko označevali čim bolj resnične podatke.

### Merjenje zmogljivosti prijema roke

Za merjenje zmogljivosti prijema smo uporabili dinamometer Jamar dinamometer (Sammons Preston Rolyan, Illinois, ZDA), ki je dokazano veljaven in zanesljiv instrument za merjenje



zmogljivosti transverzalnega dlanskega prijema (7, 8). Pred meritvami mora biti dinamometer umerjen (9). Položaj telesa in zgornjega uda vpliva na rezultate merjenja, zato morajo biti meritve izvedene dosledno, vedno v enakem položaju (8):

- preiskovanec sedi na stolu brez naslona za zgornje ude,
- nadlaket v addukciji in srednjem položaju med rotacijama,
- komolec skrčen za 90°,
- podlaket v nevtralnem položaju med supinacijo in pronacijo,
- zapestje od 0° do 30° v dorzalni fleksiji in od 0° do 15° v ularni abdukciji,
- vzdolžna os dinamometra je vzporedna z vzdolžno osjo preiskovančeve nadlakti.

Prikazali in namestili smo dinamometer v roke preiskovancu. Sledila so standardna navodila: »Želim, da primete napravo takole in stisnete, kar se da močno.« Ko je bil dinamometer v pravem položaju, je preiskovalec nadaljeval: »Ste pripravljeni? Stisnite, kar se da močno. Močneje, močneje ... Sprostite.« Postopek smo ponovili trikrat z obema rokama, z vmesnimi počitki eno minuto. Zapisali in upoštevali smo najboljši rezultat. Med izvajanjem meritev zmogljivosti mišic prijema rok smo poskrbeli, da ni bilo nobenih medsebojnih tekmovanj.

### Statistične metode

Statistične analize so bile izvedene s programskim paketom SPSS za Windows 15.01.1 (SPSS Inc., Chicago, IL). Za vse obravnavanje spremenljivke smo izračunali opisne statistike in izdelali ustrezne grafične prikaze. Razlike med skupinami (moški, ženske, telesno dejavni in telesno nedejavni) smo analizirali s parametričnimi in neparametričnimi

testi. Uporabili smo Studentov t-test in Hi-kvadrat test ( $p \leq 0,05$ ). S Pearsonovim koeficientom koleracije ( $p \leq 0,05$ ) smo ugotavljali povezanost za celoten test in med posameznimi vprašanji.

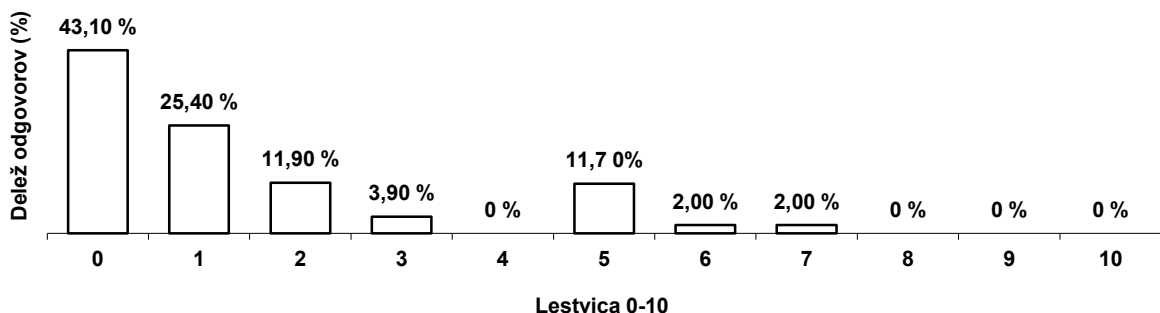
### REZULTATI

Vrtnjenih je bilo 421 vprašalnikov, od tega je bilo pravilno izpolnjenih 231, ki jih izpolnilo 108 žensk (46,7 %) in 123 moških (53,2 %). Najstarejši sodelujoči je imel 90, najmlajši pa 27 let. Povprečna starost vseh je bila 56 let. Ženske so bile v povprečju stare 55, moški pa 56 let. Telesno dejavni sodelujoči so imeli povprečno 56 let, prav tako tudi telesno nedejavni. Sodelujoči, ki so na vprašalniku označili, da imajo simptome UI, so imeli v povprečju 58 let, tisti brez simptomov pa 55 let. Sodelujoči, ki so imeli UI, so v povprečju 3 leta starejši od tistih, ki je niso imeli. Razlika je bila statistično značilna.

### Urinska inkontinenca

180 anketirancev ni imelo težav z uhajanjem urina. UI je bila prisotna pri 51 (22 %) anketirancih. 30 (58,8 %) jih je označilo, da jim urin uhaja enkrat na teden ali manj pogosto. Osem (15,7 %) jih je odgovorilo, da jim urin uhaja dva do trikrat na teden, 3 (5,9 %) je uhajal urin enkrat na dan in 10 (19,6 %) nekajkrat na dan. 47 (82,2 %) anketirancem je uhajala majhna količina urina, 4 (7,8 %) pa zmerna količina urina.

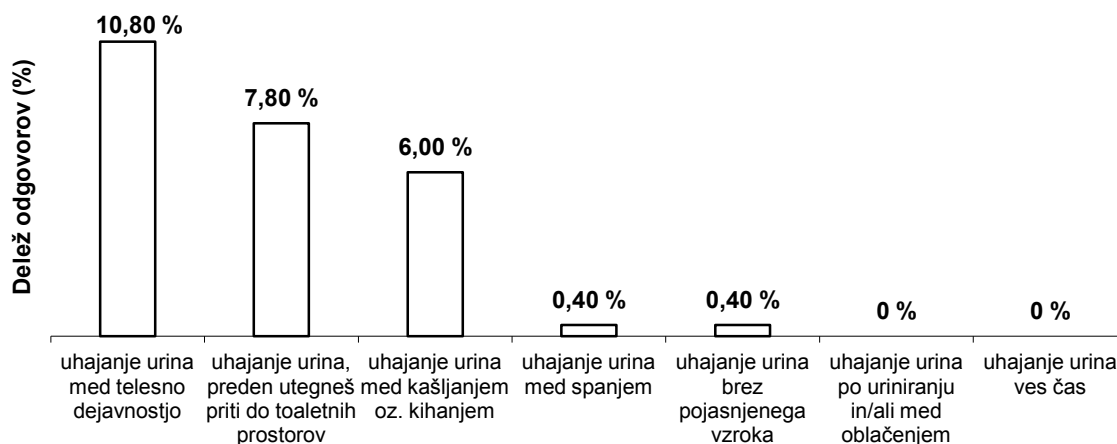
Na 22 anketirancev, ki so sicer odgovorili, da imajo težave z UI, ta ni vplivala na kakovost življenja (ocena 0), 13 jih je obkrožilo oceno 1, 6 jih je obkrožilo oceno 2, 2 sta obkrožila oceno 3, 6 jih je obkrožilo oceno 5 in po eden oceni 6 in 7 (slika 1).



Slika 1: Porazdeljenost odgovorov na vprašanje o kakovosti življenja z urinsko inkontinenco (N = 51)

Slika dve prikazuje, kdaj in ob katerih aktivnostih je preiskovancem uhajal urin. Najpogosteje se je uhajanje urina pojavljalo med telesno dejavnostjo oziroma vadbo. Ta odgovor je označilo 25 anketirancev. Z uhajanjem urina, preden

posameznik utegne priti do toaletnih prostorov, je imelo težave 18 anketirancev. Pri kašljanju oziroma kihanju je imelo težave 14 anketirancev. Uhajanje urina med spanjem in uhajanje brez pojasnjene vzroka je označil le en anketiranec.



### Odgovor

Slika 2: Porazdeljenost odgovorov na vprašanje, kdaj in ob katerih aktivnostih uhaja urin (N = 51)

Dobra petina vseh anketirancev, 50 (21,6 %), se ni ukvarjala z nobeno športno dejavnostjo, zato smo jih uvrstili v kategorijo telesno nedejavnih. V kategorijo telesno dejavnih se uvršča večina, 181 (78,4 %).

Ugotovili smo, da je bila UI prisotna pri 14,0 % anketirancev, ki so bili telesno nedejavni. Pri

telesno dejavnih pa je bila prisotna v 23,8 %. Razlika med skupinama ni bila statistično značilna.

### Zmogljivost prijema

Izmerili smo zmogljivost prijema leve in desne roke. Rezultati so prikazani v tabeli 1.

Tabela 1: Zmogljivosti prijema rok vseh preiskovancev (N = 231)

	N	Minimum	Maksimum	Povprečje	Standardni odklon
prijem – desna roka (kg)	231	18	68	39,7	9,9
prijem – leva roka (kg)	231	14	63	37,1	9,3
prijem – povprečje (kg)	231	17	65	38,4	9,3

Ženske so imele v povprečju nižjo zmogljivost mišic prijema rok (31,7 kg, SO = 5,8) kot moški (44,2 kg, SO = 7,8). Razlika med spoloma je bila statistično značilna ( $p < 0,01$ ).

Sodelujoči, ki so bili uvrščeni v kategorijo telesno nedejavnih, so imeli zmogljivost mišic prijema roke v povprečju 38,6 kg, (SO = 9,6), telesno dejavni pa 38,3 kg (SO = 9,2). Razlika med skupinama ni bila statistično značilna.

**Razlika v zmogljivosti prijema rok med preiskovanci z urinsko inkontinenco in brez nje**  
Preiskovanci brez UI so imeli v povprečju višjo zmogljivost mišic prijema rok (39,9 kg) kot tisti z UI (33,0 kg). Razlika med skupinama je bila statistično značilna ( $p < 0,01$ ).

## RAZPRAVA

Namen raziskave je bil ugotoviti povezanost med UI in zmogljivostjo prijema rok telesno dejavnih in telesno nedejavnih moških in žensk srednje ter starejše populacije (nad 65 let) ter pogostnost in vpliv UI na kakovost življenja.

### Urinska inkontinenca

UI je dvakrat pogostejša pri ženskah kot pri moških (2). To potrjuje tudi analiza rezultatov naše raziskave, ki je pokazala, da je bila prevalenca UI v analiziranem vzorcu primerljiva in v skladu z ugotovitvami nekaterih drugih avtorjev (10, 11, 12). Prevalenca v naši raziskavi je bila 22 %. Pri ženskah se pojavlja v 36,7 %, pri moških pa v 8,9 %. Hunskaar in sodelavci (2) so ugotovili, da se prevalenca UI povečuje s starostjo, kar potrjuje tudi naša raziskava.

Pri zadnjem vprašanju na anketi so anketiranci odgovarjali na vprašanje, kdaj jim uhaja urin. S temi odgovori lahko orientacijsko določimo vrsto UI. Ugotovili smo, da je SUI (definirana kot nehoteno uhajanje urina ob telesnih aktivnostih, naporu, kihanju in kašljanju) v naši raziskavi najbolj pogosta (16,8 %). Sledi ji UUI (definirana kot nenadno nehoteno uhajanje urina, ki se pojavi po predhodni hudi potrebi po uriniranju), ki se pojavlja pri 7,8 % anketirancev. Rezultati so primerljivi z raziskavami, ki so jih napravili Hunskaar in sodelavci, (2) ter avtorica Bø (10) ugotavljajo, da je najpogostejša vrsta UI pri ženskah stresna, pojavlja se v 50 %. Na drugem mestu je UUI in na zadnjem mešana UI. Pri moških je malo drugače. Najpogostejša je UUI (40 %–80 %), sledi ji mešana UI (10 %–30 %) in na koncu SUI (< 10 %).

Analiza naše raziskave ni pokazala statistično značilne povezanosti telesne dejavnosti z UI. Avtorji Caylet in sodelavci (13) so dokazali, da je prevalenca UI povezana s telesno dejavnostjo. V raziskavi so sodelovale vrhunske športnice, ki trenirajo visoko intenzivne športe. Med anketiranci je bilo nekaj nekdanjih vrhunskih športnikov, ki so trenirali visoko intenzivne športe, vendar so z leti verjetno zmanjšali intenzivnost, zato rezultati niso primerljivi.

### Zmogljivost prijema roke

Werle in sodelavci (14) so na podlagi rezultatov raziskave, v kateri so sodelovali moški in ženske,

stari od 18 do 85 let, postavili normativne vrednosti za zmogljivost prijema roke. Zmogljivost mišic prijema roke se s starostjo manjša. Pri moških je povprečna zmogljivost mišic prijema roke med 25. in 85. letom 46,04 kg, pri ženskah pa 29,22 kg. V naši raziskavi je bila starost sodelujočih od 27 do 90 let. Povprečna zmogljivost mišic prijema roke pri moških je bila 44,2 kg, pri ženskah pa 31,7 kg. Rezultati so primerljivi.

Ugotovili smo, da imajo ženske v povprečju nižjo zmogljivost mišic prijema roke (31,7 %) od moških. Analiza podatkov je pokazala, da tudi v populaciji med moškimi in ženskami prihaja do bistvenih razlik v zmogljivosti mišic prijema roke. Tudi drugi avtorji (15, 16) so ugotovili, da imajo moški boljšo zmogljivost mišic prijema rok kot ženske. Njihovih raziskav ne moremo podrobno primerjati z našo, saj so bili njihovi preiskovanci mlajši od 40 let, naši pa stari od 27 do 90 let.

Ugotovili smo, da imajo telesno nedejavni sodelujoči v povprečju primerljivo zmogljivost mišic prijema rok kot telesno dejavni. Analiza podatkov je pokazala, da med telesno dejavnimi in nedejavnimi ne prihaja do statistično značilnih razlik v zmogljivosti mišic prijema rok. Zmogljivost prijema je povezana z zmogljivostjo drugih mišic v telesu, zato lahko test zmogljivosti prijema uporabljamo za merjenje splošne telesne zmogljivosti (17). Če upoštevamo ugotovitev Rantanena in sodelavcev (17), bi morali v našem primeru imeti telesno dejavni zaradi redne vadbe boljšo zmogljivost mišic kot tisti, ki so telesno nedejavni. Posledično naj bi bila tudi zmogljivost prijema roke telesno dejavnih boljša. Naša raziskava tega ni pokazala.

**Razlika v zmogljivosti prijema rok med preiskovanci z urinsko inkontinenco in brez nje**  
Sodelujoči, ki niso imeli težav z UI, so imeli boljšo zmogljivost prijema roke od tistih, ki so imeli simptome UI.

Na temo razlik v zmogljivosti prijema rok med preiskovanci z UI ali brez nje še ni bilo narejenih podobnih raziskav, zato dobljenih rezultatov ne moremo primerjati. Obstajajo pa dokazi, da je zmogljivost mišic prijema roke kazalnik zmogljivosti zgornjih udov in splošne telesne zmogljivosti, vzdržljivosti in sposobnosti (18).

## SKLEP

Glavni namen je bil s pomočjo vprašalnika o UI in merjenjem zmogljivosti prijema rok ugotoviti njuno povezanost. Ugotovljeno je bilo, da je prevalenca UI visoka; najpogostejša je bila SUI, sledila ji je UUI. Pri ženskah se UI pojavljala pogosteje kot pri moških. Ljudje, ki so bili telesno dejavni, so imeli primerljive težave s tistimi, ki so bili telesno nedejavni. Ugotovljeno je bilo, da imajo moški povprečno boljše zmogljivost prijema kot ženske. Pri večini je bila bolj zmogljiva desna roka. Med telesno dejavnimi in nedejavnimi ni bilo statistično pomembnih razlik.

Za natančnejše rezultate raziskave bi bilo treba narediti še nekaj statističnih testov, opraviti obširnejšo študijo z natančnejšim zbiranjem podatkov o UI in izvesti vaginalni pregled mišic medeničnega dna, da bi ugotovili, ali so za pojav UI krive šibke mišice ali je vzrok drugje. Z vprašalnikom tega ni mogoče ugotoviti, lahko le sklepamo, da sta UI in zmogljivost prijema roke premosorazmerno povezani, saj so tako mišice medeničnega dna kot tudi mišice prijema roke skeletne mišice.

Ugotovitve naše raziskave lahko dobro uporabimo v fizioterapiji. Ugotovili smo, da so imeli sodelujoči, ki niso imeli težav z UI, boljše zmogljivost prijema roke od tistih, ki so imeli simptome UI, zato lahko z merjenjem zmogljivosti prijema roke okvirno ocenimo zmogljivost, vzdržljivost in sposobnost mišic medeničnega dna. Če je zmogljivost mišic prijema roke, ki je pokazatelj splošne mišične moči, slaba, obstaja verjetnost, da so tudi mišice medeničnega dna šibke, to pa lahko vodi v UI. Ker šibke mišice medeničnega dna niso edini vzrok za UI, je ocena samo orientacijska. Za objektivno potrditev UI so potrebne dodatne preiskave.

## LITERATURA

1. Abrams P, Cordozo L, Fall M et al (2002). The standardisation of terminology of lower urinary tract function: report from the standardisation sub-committee of the international continence society. *Neurourol Urodyn* 21: 167–78.
2. Hunskaar S, Arnold EP, Burgio K, Diokino AC, Herzog AR, Mallett VT (2000). Epidemiology and natural history of urinary incontinence. *Int Urogynecol J* 11: 301–19.
3. Kurillo D (2006). Merjenje in ocenjevanje prijemanja v navideznem okolju. Doktorska disertacija. Ljubljana: Fakulteta za elektrotehniko.
4. Mathiowetz V, Kashman N, Volland G, Weber K, Dowe M, Rogers S (1985). Grip and pinch strength: normative data for adults. *Arch Phys Med Rehabil* 66: 69–74.
5. Enright PL, McBurnie MA, Bittner V, Tracy RP, McNamara R, Arnold A, Newman AB (2003). The 6-min walk test. A quick measure of functional status in elderly adults. *CHEST* 123: 387–98.
6. Abrams P, Avery K, Gardener N, Donovan J (2006). The International Consultation on Incontinence Modular Questionnaire. *J Urol* 175: 1063–66.
7. Fess EE (1982). The effects of Jamar dynamometer handle position and test protocol on normal grip strength. *J Hand Surg* 7 (3): 308–09.
8. Mathiowetz V, Weber K, Volland G, Kashman N (1984). Reliability and validity of grip and pinch strength evaluations. *J Hand Surg* 9A(2): 222–6.
9. Mathiowetz V (1990). Effects of three trials on grip and pinch strength measurements. *J Hand Ther* 3: 195–8.
10. Bø K (2004). Urinary incontinence, pelvic floor dysfunction, exercise and sport. *Sports Med* 34 (7): 451–64.
11. Botlero R, Urquhart M, Davis S, Bell R (2008). Prevalence and incidence of urinary incontinence in women: review of the literature and investigation of methodological issues. *Int J Urol* 15: 230–4.
12. Lo'pez M, Ordiz A, Vargas R (2009). Prevalence of urinary incontinence and its association with body mass index among women in Puerto Rico. *J Womens Health* 18 (10): 1607–13.
13. Caylet N, Fabbro-Peray P, Mares P, Dauzat M, Prat-Pradal D, Corcos J (2006). Prevalence and occurrence of stress urinary incontinence in elite women athletes. *Can J Urol* 13 (4): 3174–9.
14. Werle -specific normative data of grip and pinch strength in a healthy adult Swiss population. *J Hand Surg Eur* 34 (1): 76–84.
15. Jones DW, Robertson LD, Fighi SF (2009). A Strength-endurance index for power grip. *J Occup Rehabil* 19: 56–63.
16. Kamimura T, Ikuta Y (2001). Evaluation of grip strength with a sustained maximal isometric contraction for 6 and 10 seconds. *J Rehab Med* 33: 225–29.
17. Rantanen T, Guralnik JM, Foley D, Masaki K, Leveille S, Curb JD, White L (1999). Midlife hand grip strength as a predictor of old age disability. *JAMA* 281 (6): 558–60.
18. Enright PL (2003). The six-minute walk test. *Respir Care* 48(8): 783–85.

# Vpliv terapije s pomočjo konja na ravnotežje, samopodobo in splošno poučenost mladostnikov s cerebralno paralizo: pilotska študija z uporabo protokola kontrolne klinične študije

Impact of equine assisted therapy on balance, self-esteem and general educational attainment of adolescents with cerebral palsy: pilot study using randomized control study design

Tine Kovačič<sup>1</sup>

## IZVLEČEK

**Izhodišča:** Naraščajoča zahteva po celostnem pristopu pri večdimenzionalni rehabilitaciji mladostnikov s cerebralno paralizo (CP) potrebuje raziskovalni protokol, ki bi znanstveno ocenil predhodno netestiran vpliv terapevtskih obravnav s konjem na ravnotežje, samopodobo in splošno poučenost mladostnikov s CP. Veljavnost učinkovitosti hipoterapevtskih obravnav na ravnotežje in pozitivno samopodobo je bila raziskana in potrjena z uporabo protokola kontrolne klinične študije, da bi bila tovrstna obravnava v prihodnje del sodobne neurofizioterapevtske obravnave. Sekundarni namen te pilotske študije je bil določiti izvedljivost prihodnje, večje kontrolne klinične študije o vplivu in učinkih terapije s pomočjo konja pri mladostnikih s CP v kliničnem okolju. **Metode:** 20 mladostnikov s CP je bilo naključno razvrščenih v študijsko (N = 10) in kontrolno skupino (N = 10). Skupini sta bili deležni razvojno nevrološke obravnave, študijska skupina pa je bila deležna še TPK. Meritve v treh različno dolgih časovnih intervalih so izvedli raziskovalci, ki niso vedeli, ali so bili mladostniki s CP v kontrolni ali študijski skupini. **Rezultati:** Statistično značilne razlike med skupinama so bile ugotovljene pri testih ravnotežja, sposobnosti izboljšanja samopodobe in pri testiranju splošne poučenosti. **Sklep:** Rezultati kažejo, da bi bila terapija s pomočjo konja lahko uporabna v neurofizioterapevtski obravnavi mladostnikov s CP, ki imajo težave z ravnotežjem in negativno samopodobo.

**Ključne besede:** cerebralna paraliza, terapija s pomočjo konja, ravnotežje, samopodoba, kontrolirana klinična pilotska študija.

## ABSTRACT

**Background:** The growing demand for holistic approach to multidimensional cerebral palsy (CP) rehabilitation requires a research programme to evaluate scientifically previously untested impact of equine assisted therapy (EAT) sessions on balance, self-esteem and general education attainment (GEA) of adolescents with CP. The efficacy of EAT on balance, self esteem and GEA was validated by true experimental study design in order to be used as an integral part of contemporary neurophysiotherapy care. Secondary aim of this pilot study was to determine the feasibility of conducting a clinical trial of impact of EAT interventions on adolescents with CP in a clinical care setting. **Methods:** 20 adolescents with CP were randomised to the experimental (N=10) and to the control group (N=10). Both groups received the same neuro developmental treatment, while the experimental group additionally received EAT. An experimental repeated measures design was used to investigate the differences over 3-month period by blinded investigators using standardised tests. **Results:** Significant differences were found between the experimental and control groups in balance scores over the study period and in ability to increase self-esteem and in GEA. **Conclusions:** The results indicate that hippotherapy could be useful clinical intervention for adolescents with CP with poor balance experiencing low self esteem.

**Key words:** cerebral palsy, equine assisted therapy, balance, self-esteem, randomised controlled pilot study.

---

<sup>1</sup> Center za usposabljanje, delo in varstvo Dobrna, Oddelek medicinske rehabilitacije, Lokovina 13 a, 3204 Dobrna, Slovenija

**Korespondenca/Correspondence:** mag. Tine Kovačič, dipl. fiziot.; e-pošta: tine.kovacic2@triera.net  
Prispelo: 25.04.2012  
Sprejeto: 05.11.2012

## UVOD

Cerebralna paraliza (CP) 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). Program hipoterapije je eden izmed dopolnilnih pristopov za nevro-motorično in ne nazadnje tudi senzomotorično učenje, ki poleg vsega drugega razvijata, pospešujeta oziroma izboljšujeta koordinacijo in ravnotežje ter tako hipotetično vplivata na zmanjšanje možnosti padcev in posledičnih zlomov. Omogočata tudi večjo samostojnost pri nadaljnjem opravljanju vseh dnevnih aktivnosti oseb s CP v vsakodnevem življenju (2, 3). Tudi v Sloveniji se je terapija s pomočjo konja uspešno vključila v sodobno nevrofizioterapevsko obravnavo otrok, mladostnikov in odraslih s CP. Postala je vsakdanja praksa številnih usposobljenih hipoterapevtov, ki sodelujejo v rehabilitaciji in rehabilitaciji oseb s CP. V zadnjih 20 letih je veliko avtorjev v izredno obsežnih pregledih sistematičnih preglednih člankov ter sistematičnih preglednih člankih raziskovalo pomanjkljivosti študij v nevrofizioterapiji, psihoterapiji s konjem in hipoterapiji ter terapiji s pomočjo konja pri osebah s CP (2–6). Številni avtorji (7–10) so po sistematičnem pregledu izsledkov raziskav na področju terapije s pomočjo konja in njenega vpliva na grobe motorične funkcije in ravnotežje pri osebah s CP menili, da so zaradi neustreznih raziskovalnih protokolov ugotovitve o pozitivnih učinkih tvegani. Prav tako so številni avtorji v svojih preglednih člankih o terapiji s pomočjo konja TPK opozarjali na nesistematično uporabo različnih vrst terapije s konjem (11–16) ter na nezanesljive in neveljavne merilne instrumente (17–22) in posledično svarili pred vsesplošno klinično uvedbo TPK pri osebah s CP. Prav tako številni avtorji (23–25) opozarjajo na pomanjkljivost reprezentativnih vzorcev oseb s CP, zato so ugotovitve raziskav prav tako vprašljive. Podobno stanje na področju raziskovalnega dela je tudi v Sloveniji, kjer so v diplomskih delih, zbornikih ipd. prisotne številne študije primerov, observacijske, kvaziekperimentalne študije ipd., s šibkimi raziskovalnimi protokoli in s tem posledične izrazito šibkimi kontrolami nad begavimi spremenljivkami (26–32). Zaradi velikih razlik v metodologiji, komplianci in kliničnih

raziskovalnih postopkih merjenja učinkovitosti je težko primerjati različne raziskave med seboj. Povečana potreba po celostni rehabilitaciji oseb s CP zahteva raziskovalni protokol, ki bi znanstveno ocenil predhodno netestirane nevrofizioterapevtske metode (TPK/hipoterapija) v rehabilitaciji. Še vedno velja protokol randomizirane klinične študije za zlati standard na področju raziskovalnega dela (33–36). Veljavnost učinkovitosti TPK/hipoterapije na ravnotežje mladostnikov s CP je bila v tej pilotski študiji preiskana in potrjena z uporabo protokola randomizirane kontrolne klinične študije. Za preverjanje učinkovitosti nevrofizioterapevtskega programa v kombinaciji s TPK za izboljšanje ravnotežja in samospoštovanja mladostnikov s CP smo uporabili zanesljive in veljavne merilne instrumente (37–41).

## METODE

### Raziskovalni protokol

20 mladostnikov s CP v CUDV Dobrna je ustrezalo študijskim kriterijem za vključitev, zato so bili naključno razvrščeni po načelu stratificiranega vzorca v študijsko (N = 10) in kontrolno skupino (N = 10). Namen stratifikacije je bil doseči čim večjo izenačenost skupin glede na posamezne značilnosti, kot so spol, starost in klasifikacija zmerne spastične oblike CP (tetrapareza, dipareza in hemipareza). Pri naključnem razvrščanju smo upoštevali vključitvene in izključitvene dejavnike, prikazane v tabeli 1. Razvrstilni seznam je pripravil statistik z uporabo naključno permutiranih blokov po tem, ko smo pridobili tudi mnenje zdravnika specialista za indikacijo hipoterapije. Tako v kontrolni kot študijski skupini je bilo 8 fantov in 2 deklici. Za vse preiskovance je bil pripravljen individualizirani načrt medicinske rehabilitacije s cilji nevrofizioterapije in terapije s konjem. Eksperimentalna/študijska skupina je bila poleg nevrofizioterapije (dvakrat na teden po konceptu RNO), zdravstvene in socialne oskrbe ter specialne pedagoške obravnave deležna polurne TPK trikrat na teden skozi celotno raziskavo. Kontrolna skupina pa je bila deležna le nevrofizioterapije (dvakrat na teden po konceptu RNO), zdravstvene in socialne oskrbe ter specialne pedagoške obravnave. Zaradi povečane kontrole begavih spremenljivk preiskovanci med raziskavo niso bili

vključeni v delovno terapijo, prilagojeno športno vzgojo in psihološko obravnavo. Fizioterapevt je izvajal TPK s pomočnikom in vodnikom konja. RNO sta izvajala fizioterapevta s specializacijo iz RNO, ki nista vedela za razvrstitev. Za vse preiskovance je bil pripravljen individualni načrt medicinske rehabilitacije s cilji TPK in individualizirani program specialne pedagoške obravnave. Specialno pedagoško obravnavo v šolskem delu centra so izvajale specialne in socialne pedagoginje, profesorice specialne in rehabilitacijske pedagogike, ki niso vedele za razvrstitev. Za TPK so bile pomembne tudi izbira

primerne konja, izbira opreme, priprava terapevtskega konja pred terapijo in po njej, ter priprava terapevta. Fizioterapevt je pri vsaki TPK upošteval nevmotorični, senzomotorični, psihomotorični in sociomotorični pristop ter različne učinke dresurnih likov na ravnotežje. Po končanih meritvah so mladostniki s CP v kontrolni skupini dobili možnost vključitve v TPK. Raziskavo je podprl strokovni svet CUDV Dobrna. Izvedena je bila skladno z etičnimi načeli in soglasjem zakonitih zastopnikov mladostnikov s CP.

*Tabela 1: Merila za vključitev in ne vključitev ter morebitno izključitev*

Merila za vključitev	Merila za ne vključitev
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mladostniki s CP ob sprejemu v CUDV Dobrna, ki imajo indikacijo za hipoterapijo (od zdravnika specialista) in predhodno še niso bili deležni hipoterapije</li> <li>• Mladostniki s CP, ki so ob sprejemu v CUDV Dobrna vključeni v nevrofizioterapevtsko obravnavo dvakrat na teden</li> <li>• Pokretni mladostniki s CP od 14. do dopolnjenega 18. leta starosti</li> <li>• Obojestranska in enostranska zmerna spastičnost (tetrapareza, dipareza, hemipareza)</li> <li>• Mladostniki s CP, ki so pripravljeni na naključno razvrstitev v katero koli skupino (ne glede na trenutne želje)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Znana in dokumentirana/diagnosticirana dodatna oziroma pridružena psihiatrična motnja</li> <li>• Psihiatrična terapija pri težavah z duševnim zdravjem ter mladostniki s CP, ki jih je strah konja</li> <li>• Diskinetični sindrom (horeoatetozna, distonija, atetozna s spastičnostjo, čista atetozna), ataksija, zaradi česar mladostnik ne zmore samostojno sedeti na konju</li> <li>• Mladostniki s CP na invalidskem vozičku in z izredno prizadetim sluhom, okvaro kortikalnega vida in vsi tisti, za katere je hipoterapija kontraindicirana (relativne in absolutne kontraindikacije)</li> <li>• Mladostniki s CP z diagnozo težka in najtežja motnja v duševnem razvoju, ki ne bi razumeli dane informacije o raziskavi in/ali ne bi bili sposobni slediti navodilom za izvajanje meritev (merilo za izključitev)</li> </ul>

Funkcionalne teste v treh različno dolgih časovnih intervalih so izvedli absolutni fizioterapevti in zunanji psiholog za lestvico samospoštovanja (RSE) ter SP. Merilci niso vedeli, kateri mladostniki s CP so v kontrolni in kateri v študijski skupini. Meritve so bile izvedene ob sprejemu v socialno varstveni zavod pred vključitvijo v nevrofizioterapevtsko obravnavo oziroma nevrofizioterapevtsko obravnavo v kombinaciji s terapijo s pomočjo konja, po dveh in po treh mesecih. Začetne meritve so bile izvedene po randomizaciji z namenom, da bi preverili učinkovitost izenačenja oziroma uravnoveženosti obeh skupin ter da bi dobili podatke o začetnem stanju. Testiranje mladostnikov s CP je bilo po dveh in po treh mesecih izvedeno uro po vsaki TPK-obravnavi, da bi se izognili vplivu utrujenosti. Meritve so potekale v standardiziranih pogojih v tihem in mirnem okolju, da so se lahko preiskovanci popolnoma osredotočili na testiranje.

### Merilni instrumenti

Standardizirani funkcijski testi in vprašalnik so bili izbrani zaradi potrebe po nevsiljivosti in minimalni prekinitvi rutine rehabilitacije mladostnikov s CP v CUDV Dobrna. Testi smo izbrali tudi zaradi njihove zanesljivosti in veljavnosti ter primernosti za to raziskavo. Funkcijski ravnotežni testi in vprašalnik ter ocenjevalna lestvica so bili kratki in preprosti za uporabo. Uporabljeni so bili naslednji testi:

- test funkcijskega dosega (25, 26),
- test stoje na eni nogi (27–32),
- poostreni Rombergov test (29–31),
- Rosenbergova lestvica samopodobe (33, 34)
- ocenjevalna lestvica splošne poučenosti na področju splošnih ciljev poznavanja okolja (poznavanja človeškega/konjevega telesa, njegove zgradbe in funkcij).

## Statistična obdelava

Podatke smo statistično obdelali s programom Statistical Package for Social Sciences (SPSS) verzija 16. Test hi-kvadrat smo uporabili pri primerjanju razlik v porazdelitvi socio-demografskih dejavnikov za kategorične in t-test za kontinuirane spremenljivke. One Sample Kolmogorov-Smirnov test smo uporabili za preverjanje normalne porazdelitve. Mann Whitneyjev, t-test ter Kruskal-Wallisov test smo uporabili za določanje razlik pri začetnih karakteristikah študijske in kontrolne skupine. Uporabili pa smo analizo variance s ponovljenimi meritvami za analizo sprememb kvantitativnih podatkov med prvim testiranjem na začetku kontrolirane pilotske klinične študije, drugim testiranjem po dveh mesecih in tretjim po treh mesecih.

## REZULTATI

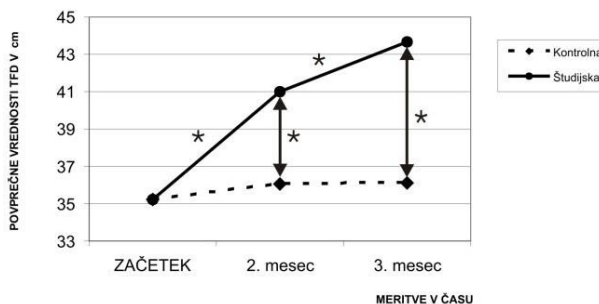
### Test funkcijskega dosega (TFD)

Statistična analiza testiranja je pokazala, da po naključnem razvrščanju med študijsko ( $35,2 \text{ cm} \pm 1,5 \text{ cm}$ ) in kontrolno skupino ( $35,2 \text{ cm} \pm 1,8 \text{ cm}$ ) ni bilo statistično značilnih razlik ( $p=1,000$ ) glede povprečnih vrednosti merjenega ravnotežja s TFD. Statistično značilne razlike povprečnih vrednosti TFD ( $p = 0,0005$ ) so bile opazne po 2 mesecih nevrofizioterapevtske obravnave v kombinaciji s TPK pri študijski skupini ( $41,02 \text{ cm} \pm 1,1 \text{ cm}$ ), kot tudi po 3 mesecih ( $43,6 \text{ cm} \pm 1,06 \text{ cm}$ ). Pri kontrolni skupini ni prišlo do nobenih statistično značilnih sprememb. Med skupinama so bile statistično značilne razlike pri 2. in tudi 3. merjenju.

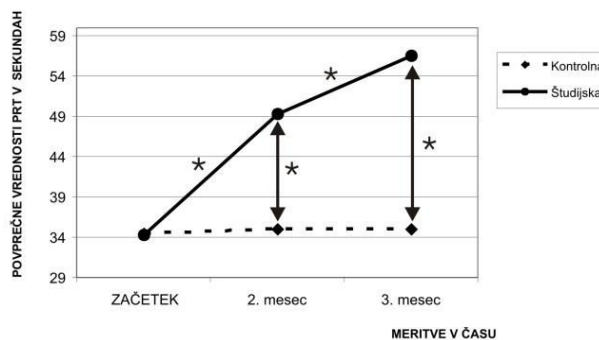
Iz slike 1 je razvidno, da so se vrednosti testa funkcijskega dosega pri študijski skupini v obdobju trajanja študije zvišale, pri kontrolni skupini pa so vrednosti ostale približno enake.

### Poostreni Rombergov test (PRT)

Iz slike 2 je razvidno, da so se povprečne vrednosti PRT ( $49,2 \text{ s} \pm 2\text{s}$ ) pri mladostnikih s CP v študijski skupini po drugem mesecu statistično značilno izboljšale ( $p = 0,0005$ ), prav tako po tretjem mesecu ( $56,5 \text{ s} \pm 3,2 \text{ s}$ ). Pri kontrolni skupini ni prišlo do nobenih statistično značilnih sprememb. Med skupinama so bile statistično značilne razlike pri 2. in tudi 3. merjenju.



Slika 1: Povprečne vrednosti testa funkcijskega dosega za študijsko in kontrolno skupino na začetku študije (1), po dveh mesecih (2) in po treh mesecih terapije (3). \* predstavlja  $P = 0,0005$ .

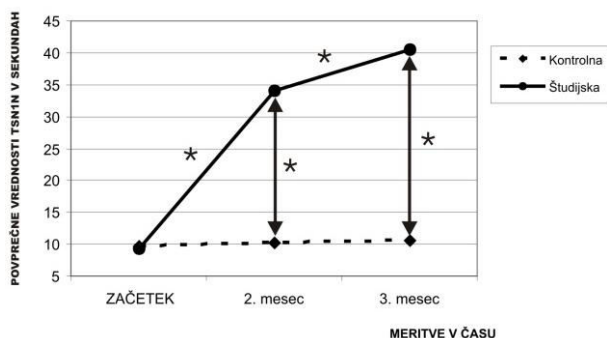


Slika 2: Povprečne vrednosti poostrenega Rombergovega testa za študijsko in kontrolno skupino na začetku študije (1), po dveh mesecih (2) in po treh mesecih terapije (3). \* predstavlja  $P = 0,0005$ .

### Test stoje na eni nogi (TSN1N)

Statistična analiza je pokazala, da po naključnem razvrščanju med skupinama ni bilo statistično značilnih razlik ( $p = 0,247$ ). Po 2 mesecih je analiza povprečnih vrednosti TSN1N za študijsko skupino pokazala, da je prišlo do statistično značilnega zvišanja povprečnih vrednosti statičnega ravnotežja v primerjavi s kontrolno ( $p = 0,0005$ ). Pri študijski skupini so se vrednosti statičnega ravnotežja po nevrofizioterapiji v kombinaciji s TPK statistično značilno zvišale v primerjavi s kontrolno po 3 mesecih ( $p = 0,0005$ ). Iz spodnje slike 3 je razvidno, da se rezultati po času v kontrolni skupini niso statistično pomembno razlikovali, pri študijski pa so se pomembno razlikovali med 1. in 2. merjenjem ter med 2. in 3. merjenjem.

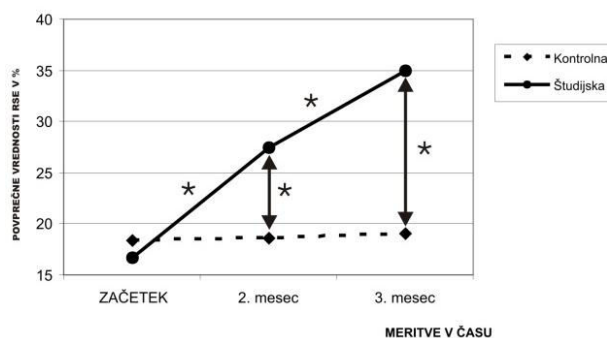




Slika 3: Povprečne vrednosti funkcionalnega ravnotežnega testa TSNIN za študijsko in kontrolno skupino na začetku študije (1), po dveh mesecih (2) in po treh mesecih terapije (3). \* predstavlja  $P = 0,0005$ .

### Lestvica samospoštovanja merjena z Rosenbergovo lestvico (RSE)

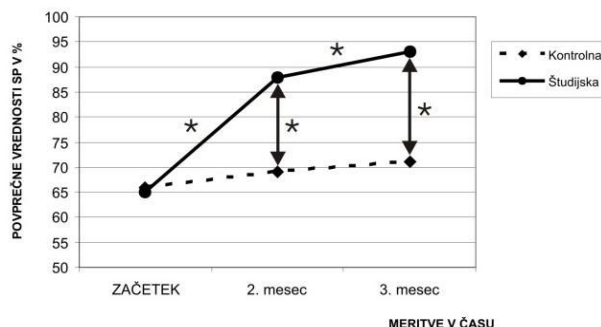
Analiza variance s ponovljenimi meritvami je pokazala, da se je samospoštovanje (merjeno z RSE) pri študijski skupini statistično značilno izboljšalo tako po 2 mesecih ( $p = 0,0005$ ) kot tudi po 3 mesecih ( $p = 0,0005$ ) v primerjavi s kontrolno skupino (slika 4).



Slika 4: Povprečne vrednosti na lestvici samospoštovanja (merjenega z RSE) za študijsko in kontrolno skupino na začetku študije (1), po dveh mesecih (2) in po treh mesecih terapije (3). \* predstavlja  $P = 0,0005$ .

### Ocenjevalna lestvica splošne poučenosti

Analiza variance s ponovljenimi meritvami je pokazala, da se je splošna poučenost (merjena z ocenjevalno lestvico splošne poučenosti) pri študijski skupini statistično značilno izboljšalo tako po 2 mesecih ( $p = 0,0005$ ) kot tudi po 3 mesecih ( $p = 0,0005$ ) v primerjavi s kontrolno skupino (slika 5).



Slika 5: Gibanje rezultatov študijske in kontrolne skupine glede SP na začetku študije (1), po dveh mesecih (2) in po treh mesecih terapije (3). \* predstavlja  $P = 0,0005$ .

### RAZPRAVA

V večdimenzionalno rehabilitacijo otrok, mladostnikov in odraslih s CP spada tudi osredotočenost na reševanje problematike slabega ravnotežja. Ugotavljanje vzrokov slabega ravnotežja, razvijanje zanesljivih metod za odkrivanje slabega ravnotežja in celostna nefrofizioterapevtska obravnava oseb s CP s slabim ravnotežjem lahko pomembno prispeva h kakovostni večdimenzionalni habilitaciji in rehabilitaciji populacije oseb s CP, izboljšanju njihove samostojnosti in ne nazadnje kakovosti njihovega življenja.

Analiza variance s ponovljenimi meritvami je pokazala, da so se pri mladostnikih s CP v študijski skupini, ki so imeli nefrofizioterapijo v kombinaciji s TPK, vrednosti funkcijskih ravnotežnih testov PRT, TSNIN, TFD ter samospoštovanja statistično značilno zvišale po dveh in treh mesecih, kar je povezano z izboljšanjem ravnotežja in izboljšanjem samopodobe.

Standardni pouk pri splošni poučenosti glede zgradbe in funkcij človeškega ter konjevega telesa je prispeval k porastu rezultatov na testu splošne poučenosti, hkrati pa je program TPK statistično pomembno izboljšal rast rezultatov na testu splošne poučenosti. Skupina, ki je bila poleg standardnega pouka splošne poučenosti deležna še programa TPK, je v času izvajanja programa v povprečju dosegala pomembno višje rezultate na testu splošne poučenosti kot skupina, ki je bila deležna le standardne specialne pedagoške

obravnave v oddelku. Rezultati SP v tej raziskavi se ujemajo z deli drugih avtorjev (4, 6, 8).

Ravnotežje se tako kot vsaka motorična spretnost lahko izboljša z vadbo, ne nazadnje tudi s nevrofizioterapevtsko obravnavo v kombinaciji s TPK ali hipoterapijo, kar pomeni, da posturalno motorično koordinacijo lahko izboljšamo (24, 45, 46, 49, 52). Izboljšanje ravnotežja pri populaciji mladostnikov s CP v tej raziskavi se ujema z ugotovitvami drugih avtorjev in nam zagotavlja podatke, ki so lahko zelo koristni in uporabni pri načrtovanju prihodnjih večjih kliničnih študij, ki bi preučevale preventivne strategije pred padci oseb s CP. Do padcev prihaja zaradi posledice delovanja notranjih in zunanjih dejavnikov, zato bi tudi preventiva pred padci pri osebah s CP morala biti usmerjena k obojim dejavnikom. Nevrofizioterapija pri slabem ravnotežju oseb s CP pa bi morala vključevati specifično kratkoročno in dolgoročno strategijo za izboljšanje ravnotežja. Trening ravnotežja znotraj nevrofizioterapevtske obravnave ne bi smel biti omejen na eno samo ravnotežno strategijo ali omejeno število ravnotežnih strategij, temveč bi moral biti usmerjen tako, da lahko oseba s CP razvija ravnotežne strategije za vse motorične težave in se obenem nauči, kdaj in kako naj jih uporabi. TPK oziroma hipoterapija v kombinaciji z nevrofizioterapevtskimi tehnikami omogoča odlične možnosti za tak trening ravnotežja, saj je njihov izbor raznolik in prilagojen sposobnostim otrok oziroma mladostnikov s CP (22, 42–44). Zaradi ogromnih razlik v komplianci, kliničnih postopkih, raziskovalnem protokolu, različnem kadru, značilnostih terapevtskega jahanja, njihovi dolžini, frekvenci in trajanju je težko primerjati rezultate drugih avtorjev med seboj. Prav tako je treba poudariti, da ima TPK številne individualne možnosti za obravnavo pacienta s CP. S takim individualiziranim pristopom je težko določiti protokol, ki bi dovoljeval popolno replikacijo naše pilotske študije. Mladostniki s CP in terapevt so vedeli za razvrstitev, zato kontrola v obliki slepega poskusa ni bila mogoča. Medsebojnega vpliva med raziskovalcem in preiskovanci s CP ni bilo mogoče omejiti. Da bi zmanjšali ta potencialni vir begavih spremenljivk, je bila TPK standardizirana.

Pomanjkljivosti sedanje raziskave so: vzorec mladostnikov s CP je majhen, zato ni

reprezentativen in zato tudi pozitivnih rezultatov ne moremo posplošiti za celotno populacijo mladostnikov s CP. Naslednja pomanjkljivost te pilotske študije je, da smo s TFD ocenjevali le anteriorno in posteriorno dinamično stabilnost mladostnikov s CP. Test stoje na eni nogi in poostreni Rombergov test sta časovno omejena statična testa, zato na rezultate lahko vpliva utrujanje mišic, prav tako ne kažeta stanja ravnotežja med hotenim gibanjem mladostnikov s CP. Ker so rezultati provokativni, je pri njihovi interpretaciji potrebna določena stopnja previdnosti vsaj zaradi dveh vzrokov. Prvi je ta, da so med skupinama očitne statistično značilne razlike pri številnih vrednostih funkcionalnih ravnotežnih testov in samospoštovanja, vendar pa je klinično značilnost teh razlik težko oceniti. Drugi pa je, da je ta pilotska študija, čeprav imajo sedanji rezultati jasne teoretične in metodološke implikacije, prikazala le kratkotrajno učinkovitost TPK, ne pa tudi učinkovitosti na daljši rok. To pa ostaja izziv za prihodnjo večjo študijo, v kateri bi bilo poleg omenjenega testiranja smiselno vključili tudi analizo kinematike in kinetike hoje mladostnikov s CP ter njenega vpliva na kakovost življenja.

#### SKLEP

Izboljšani rezultati ravnotežja, samopodobe in splošne poučenosti pri študijski skupini mladostnikov s cerebralno paralizo kažejo, da bi TPK lahko bila uporabna v nevrofizioterapevtski obravnavi mladostnikov s CP, ki imajo težave z ravnotežjem in negativno samopodobo. Ker je to v Sloveniji ena prvih pilotskih študij, so kakršne koli končne ugotovitve prezgodnje. Treba je tudi poudariti, da mora biti hipoterapija uporabljena kot dopolnilo kompetentni nevrofizioterapiji in celostni medicinski rehabilitaciji oseb s CP in da ni mišljena kot samostojna, neodvisna, popolna in ekskluzivna alternativna oblika obravnave oseb s CP. Osebe s CP kot uporabniki TPK predstavljajo zelo zahtevno vprašanje z bio-psihološkega, etiološkega, fenomenološkega, diagnostičnega in socialno-integracijskega vidika. Zato naj bo njihova rehabilitacija, izobraževanje in usposabljanje sestavljen, celovit in dolgotrajen proces, ki naj se izvaja na podlagi povezav različnih znanstvenih in strokovnih spoznanj, ki se združujejo prek svojih postopkov, metod in oblik v celoto, ki posledično zagotavlja uspešen razvoj udeležencev programa TPK na vseh ravneh.

Prihodnji interes bi moral biti usmerjen v individualno oceno kakovosti življenja oseb s CP, ki so deležni kontinuirane nevrofizioterapevtske obravnave v kombinaciji s TPK v času celostne rehabilitacije.

Pri osebah s CP bi bilo nujno nadaljevanje terapije s konjem, da se jim zagotovi ustrezna kakovost življenja in vzdrževanje oziroma ohranjanje ali izboljšanje funkcionalnega stanja. Fizioterapevti lahko s svojim znanjem in s TPK ali hipoterapijo dajo učinkovito večdimenzionalno podporo mladostnikom s cerebralno paralizo in jim tako omogočajo zdravo pomikanje v zrelo obdobje. Primarni namen te pilotske študije z uporabo protokola randomizirane kontrolne klinične študije je bil raziskati kratkotrajne učinke TPK na ravnotežje, samospoštovanje in splošno poučenost mladostnikov s cerebralno paralizo ter oceniti učinkovitost te intervencije v kombinaciji z nevrofizioterapijo. Sekundarni namen pilotske študije pa je bil določiti izvedljivost prihodnje, večje kontrolne klinične študije o vplivu in učinkih TPK v kliničnem okolju, pri kateri bi analizirali njen vpliv na kinematiko in kinetiko hoje otrok s CP ter njen dolgoročni vpliv na kakovost življenja teh otrok. To bo mogoče z urejenim sistemskim financiranjem TPK oziroma hipoterapije, s sofinanciranjem tovrstne raziskovalne dejavnosti in interdisciplinarnim sodelovanjem med posameznimi centri za izobraževanje, rehabilitacijo in usposabljanjem invalidov, centri za usposabljanje, delo in varstvo ter podobnimi institucijami, kamor so vključene osebe s cerebralno paralizo.

## LITERATURA

1. Tirosh E, Rabino S (1989). Physiotherapy for children with cerebral palsy. Evidence for its efficacy. *Arch Dis Child* 143: 552–5.
2. Vermeer A, Bakx V (1990). Evaluating intervention research with cerebral palsy children: a literature review. *J Rehab Sci* 3: 7–15.
3. Heipertz-Hengst C (1994). Evaluation of outcome in hippotherapy. In P. A. Eaton (Ed.), *Eighth international therapeutic riding congress: The complete papers* Levin, New Zealand: National Training Resource Centre, 217–21.
4. MacKinnon JR (1995). Therapeutic horseback riding: A review of literature. *Phys Occup Ther Pediatr* 15: 1–15.
5. MacKinnon JR (1995). A study of therapeutic effects of horseback riding for children with cerebral palsy. *Phys Occup Ther Pediatr* 15: 17–34.
6. Casady R, Nichols-Larsen, DS (2004). The effect of hippotherapy on ten children with cerebral palsy. *Pediatr Phys Ther* 16 (3): 165–72.
7. Snider L (2007). Horseback riding as therapy for children with cerebral palsy: is there evidence of its effectiveness? *Phys Occup Ther Pediatr* 27: 5–23.
8. Copeland-Fitzpatrick J (1997). Hippotherapy and therapeutic riding: An international review. In North American Riding for the Handicapped Association (Ed.) *Proceedings of the ninth international therapeutic riding congress* Denver, CO-Editor, 1–12.
9. Reddihough DS (1998). Efficacy of programmes based on conductive education for young children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 40: 763–70.
10. All A, Loving G (1999). Animals, horseback riding and implications to therapy. *J Rehab* 65: 49–58.
11. Pauw J (1999). Data analytical problems experienced in therapeutic riding research and a statistical explanation to some of the problems. *Sci Ed J Ther R* 12: 65–59.
12. Yamamoto MS (2000). Cerebral palsy. In conditions in occupational therapy: Effect on occupational performance. Hansen, R.A., Atchison, B. (Eds.), (2nd ed., ch.2, pp. 8–15). Baltimore, Maryland: Lippincott Williams & Wilkins.
13. Pauw J (2000). Therapeutic horseback riding studies: Problems experienced by researchers. *Physio* 6: 523–7.
14. Sterba JA (2002). Horseback riding in children with cerebral palsy: effect on gross motor function. *Dev Med Child Neurol* 44 (5): 301–8.
15. Siebes RC (2002). Qualitative analysis of therapeutic motor intervention programmes for children with cerebral palsy: an update. *Dev Med Child Neurol* 44: 593–603.
16. Burgon H (2003). Case studies of adults receiving horse therapy. *Anthrozoos* 16 (3): 263–76.
17. Nimer J, Lundahl B (2007). Animal assisted therapy: a meta-analysis. *Anthrozoos* 3: 225–38.
18. Klontz BT, Bivens A, Leinart D, Klontz T (2007). The effectiveness of equine assisted experiential therapy: results of an open clinical trial. *Soc Anim* 3: 257–67.
19. Meregillano G (2004). Hippotherapy. *Phys Med Rehab Cli* 15: 843–54.
20. Palisano RJ (2004). Recent advances in physical and occupational therapy for children in cerebral palsy. *Semin Pediatr Neur* 11: 66–77.
21. Liptak GS (2005). Complementary and alternative therapies for cerebral palsy. *Dev Disab Res Rev* 2: 156–63.

22. Harris SR, Roxborough L (2005). Efficacy and effectiveness of physical therapy in enhancing postural control in children with cerebral palsy. *Neural Plast* 12: 229–43.
23. Debusse D (2005). View on the effect of hippotherapy and their measurement. *PTP* 21: 219–42.
24. Sterba JA (2007). Does horseback riding therapy or therapist - directed hippotherapy rehabilitate children with cerebral palsy? *Dev Med Child Neurol* 49 (1): 68–73.
25. Snider L (2007). Horseback riding as therapy for children with cerebral palsy: is there evidence of its effectiveness? *POTP* 5–23.
26. Zadnikar M (2007). Zbornik predavanj, 1. Kongres terapevtskega jahanja v Sloveniji, Konj kot terapevt – Danes za jutri, 1–216.
27. Zadnikar M (2010). Zbornik predavanj, 2. Kongres terapevtskega jahanja v Sloveniji, Konj – sprejemnaje drugačnosti. CIRIUS Kamnik.
28. Tušak M (2002). Psihologija konj. Znanstveni inštitut Filozofske Fakultete, Ljubljana.
29. Demšar M (2008). Kaj je terapija s pomočjo konja? *Revija o konjih* 17 (7–8): 23–5.
30. Magister S (2007). Specialno pedagoško jahanje. Diplomsko delo. Ljubljana: Pedagoška fakulteta.
31. Kovač I (2009). Terapevtsko jahanje – kineziterapevtski pristop. Diplomsko delo. Ljubljana: Zdravstvena fakulteta.
32. Demšar M (2010). Konj in človek – tisočletno sožitje. Konjev vpliv na človeško družbo in posameznika. Diplomsko delo. Ljubljana: Pedagoška fakulteta.
33. Bowling A (2000). *Research methods in health: investigating health and health services*. 1st ed. Open University Press, Philadelphia, USA.
34. DePoy E, Gitlin LN (1998). *Introduction to research: understanding and applying multiple strategies*. 2nd ed. Mosby, USA.
35. Polgar S, Thomas SA (2000). *Introduction to research in the health sciences*. 4th ed. Churchill Livingstone, London.
36. Sim J, Wright C (2000). *Research in health care: concepts, designs and methods*. Stanley Thornes (Publishers) Ltd, UK.
37. Duncan PW, Weiner DK, Chandler J, Studenski S (1990). Functional Reach: A new clinical measure of balance. *J Gerontol Med Sci* 45: M 192–7.
38. Duncan PW, Studenski S, Chandler J, Prescott B (1992). Functional reach: predictive validity in a sample of elderly male veterans. *J Gerontol Med Sci* 47: 93–8.
39. Bohannon RW, Larkin PA, Cook AC, Gear J, Singer J (1984). Decrease in timed balance test scores with aging. *Phys Ther* 64 (7): 1067–70.
40. Briggs RC, Gossman MR, Birch R, Drews JE, Shaddeau SA (1989). Balance performance among non-institutionalized elderly women. *Phys Ther* 69 (9): 748–56.
41. Hamilton KM, Kantor L, Megee LE (1989). Limitations of postural equilibrium tests for examining simulator sickness. *Aviat Space Envir Md* 59 (3): 246–51.
42. Takahashi M, Takei Y, Saito A, Okada Y, Kanzaki J (1992). Motion sickness and equilibrium ataxia. *Aviat Space Envir Md* 63 (6): 486–90.
43. Reagan EC, Price KR (1994). The frequency of occurrence and severity of side-effects of immersion virtual reality. *Aviat Space Envir Md* 65 (6): 527–30.
44. Heitmann DK, Gossman MR, Shaddeau SA, Jackson JR (1989). Balance performance and step width in non-institutionalized, elderly, female fallers and non-fallers. *Phys Ther* 69 (11): 923–31.
45. Rosenberg M (1965). *Society and the adolescent self-image*. Princeton University Press, Princeton.
46. Rosenberg M (1979). *Conceiving the Self*. Basic Books, New York.
47. Rosenberg W, Donald A (1995). Evidence based medicine: an approach to clinical problem solving. *BMJ* 310: 1122–6.
48. American Hippotherapy Association (2010) Home page. Denver, CO: North American Riding for handicapped Association. [http://www.narha.org/sec\\_aha](http://www.narha.org/sec_aha). <10. 4. 2012>
49. MacPhail HE (1998). Trunk postural reactions in children with and without cerebral palsy during therapeutic horseback riding. *Ped Phys Ther* 10: 143–7.
50. Horak BF, Henry MS, Shumway-Cook A (1997). Postural perturbations: new insights for treatment of balance disorders. *Phys Ther* 77 (5): 517–33.
51. Hakanson M (2007). The horse as the healer - A study of riding in patients with back pain. *J Bodyw Mov Ther* 13 (1): 1–10.
52. Casady R, Nichols-Larsen DS (2004). The effect of hippotherapy on ten children with cerebral palsy. *Ped Phys Ther* 16: 165–72.

# **Bergova lestvica za oceno ravnotežja**

## **Berg balance scale**

Darja Rugelj<sup>1</sup>, Polona Palma<sup>1</sup>

### **IZVLEČEK**

Ravnotežje je zahtevna funkcija, zato je treba pri njegovem ocenjevanju ugotoviti vpliv različnih dejavnikov. V ta namen je bila razvita funkcijska lestvica avtorice Katherine Berg in sodelavcev »Balance scale« ali Bergova lestvica za oceno ravnotežja (BBS). Sestavljena je iz 14, za ravnotežje specifičnih gibalnih nalog, povzetih iz dejavnosti vsakodnevnega življenja. Lestvica ima visoko notranjo skladnost, je veljavna in ima dobre psihometrijske lastnosti. Ima tudi visoko zanesljivost posameznika in med posamezniki. Izmerjeno ima tudi napovedno veljavnost za padce. Na splošno velja, da rezultati pod 45 točkami na Bergovi lestvici kažejo na motnjo ravnotežja in s tem povečano tveganje za padce. Lestvico je mogoče uporabiti tudi za napovedovanje trajanja hospitalizacije ter vrste in obsega pomoči ob odpustu iz bolnišnice pri osebah po preboleli možganski kapi. Lastnosti Bergove lestvice za oceno ravnotežja omogočajo njeno uporabo pri raziskovanju in v rehabilitaciji oseb z okvarami ravnotežja, ki so posledica različnih bolezni ali staranja.

**Ključne besede:** ravnotežje, ocenjevanje ravnotežja, ravnotežna lestvica.

### **ABSTRACT**

Balance is a very complex function and when assessed the influence of different factors needs to be established. Katherine Berg and her associates have developed function scale called »Balanced scale« (BBS) for balance evaluation. BBS includes 14 physical tasks, which are specific for balance and originate from everyday activities. BBS has a very high internal consistency, validity and has good psychometric characteristics. BBS also has high inter- and intra-rate reliability. Furthermore, it can be used for fall prediction. Fewer than 45 points at BBS indicate a balance dysfunction, which is one of the significant risk factors for falls. BBS can also be used for prediction of the length of the hospital stay and to predict the type and the amount of help needed after stroke, when discharged from the hospital. Characteristics of BBS are commonly used in research and rehabilitation among persons with balance dysfunction.

**Key words:** balance, assessment of balance, balance scale.

---

<sup>1</sup> Univerza v Ljubljani, Zdravstvena fakulteta, Oddelek za fizioterapijo, Zdravstvena pot 5, 1000 Ljubljana, Slovenija

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

Prispelo: 05.10.2012

Sprejeto: 23.10.2012

## UVOD

Ravnotežje je zahtevna motorična in kognitivna funkcija, na katero vplivajo številni dejavniki, kot so mišična zmogljivost, gibljivost, čutilni prilivi iz mišic in sklepov, vidnega ter vestibularnega sistema, kakor tudi kognitivni in čustveni dejavniki (1). Za uravnavanje drže in ravnotežja je potrebno natančno usklajevanje vseh čutilnih informacij z gibalnimi pobudami (1). Učinkovito ravnotežje je temelj za uspešno opravljanje različnih funkcijskih dejavnosti. Je tudi pomemben napovedni dejavnik za stopnjo funkcijske samostojnosti, mobilnosti v prostoru, pa tudi ogroženosti za padce (2), zato je treba pri ocenjevanju ravnotežja ugotoviti vpliv različnih dejavnikov na ravnotežje. Funkcijsko lestvico je razvila Katherine Berg s sodelavci (3). Prvotno je bila namenjena ocenjevanju ravnotežja pri starejših osebah, saj je s staranjem opazen pomemben upad pri vseh sistemih, ki prispevajo k učinkovitemu ravnotežju. Ugotovili so, da se s staranjem število dlačnih celic vestibularnega sistema zmanjša za 40 odstotkov, zaradi česar postane manj zanesljiv (4), oslabi periferni vid (5), kar pa pomembno vpliva na stabilizacijo telesa. Enako velja tudi za somatosenzorični sistem (6). Pomembno se zmanjša tudi občutek za vibracije in občutek za lego ter gibanje sklepov (7). Zmanjša se gostota oživčenosti kože na stopalu in podplatu (8). Prav tako se s staranjem spreminja živčno-mišični sistem, kar ima za posledico zmanjšanje mišične mase, moči in zmogljivosti (7). Posledice fizioloških sprememb staranja vodijo v funkcijske spremembe, ki se kažejo kot zmanjšanje rezultatov funkcijskih testov in povečanje časa za izvedbo različnih funkcijskih dejavnosti. Isles in sodelavci (9) so ugotovili, da se s staranjem funkcijski doseg zmanjša za 23 odstotkov, število korakov pri testu korakanja se zmanjša za 34 odstotkov, čas za test vstani in pojdi pa se podaljša za 64 odstotkov.

Velik delež starejših oseb ne more nadzorovati gibanja telesa, kadar informacije o njegovi orientaciji izhajajo le iz vestibularnega sistema (10). Pričakujemo lahko, da bo primanjkljaj v katerem koli senzoričnem sistemu povzročil spremembo v načinu procesiranja senzoričnih informacij in tudi v obliki motoričnega odziva, ki ohranja držo in ravnotežje. Redundanca aferentnega priliva iz vidnega, vestibularnega in propioceptivnega sistema je ključna za optimalen nadzor drže. Vidni in vestibularni sistem ne moreta

v celoti nadomestiti manjkajočega somatosenzoričnega priliva. Obratno pa nekateri dokazi podpirajo hipotezo, da lahko ustrezen somatosenzorični priliv kompenzira vidni in vestibularni primanjkljaj (11).

## BERGOVA LESTVICA ZA OCENO RAVNOTEŽJA

Lestvico za oceno ravnotežja so prvič predstavili leta 1989 Katherine Berg in sodelavci (12). Poimenovali so jo »Balance scale« ali lestvica za oceno ravnotežja. Na novo razvita lestvica je imela visoko notranjo skladnost (Cronbach  $\alpha = 0,96$ ) (12). Kmalu se je pokazala uporabnost te lestvice tako v klinične kakor tudi v raziskovalne namene. Da bi jo ločili od drugih lestvic, so jo uporabniki začeli imenovati »Berg balance scale«, zato se je pri nas uveljavil prevod Bergova lestvica za oceno ravnotežja. Avtorji lestvice so eni izmed avtoric prispevka (Rugelj) dovolili prevod lestvice v slovenski jezik. Namen lestvice je funkcijska ocena ravnotežja pri starejših osebah. Ocenjuje izvedbo funkcijskih sposobnosti, pri katerih je udeleženo ravnotežje. Sestavljena je iz 14, za ravnotežje specifičnih gibalnih nalog, ki so povzete iz dejavnosti vsakodnevnega življenja in predstavljajo splošno premičnost (mobilnost) preiskovane osebe (3). Lestvica je organizirana tako, da naloge prehajajo od manj zahtevnih k vedno zahtevnejšim funkcijskim sposobnostim. Oцени se preiskovančeva sposobnost ohranjanja in uravnavanja položaja od ravnotežno manj zahtevnih nalog, kot sta sedenje in samostojna stoja na široki bazi, ki se v nadaljevanju zmanjšuje tako, da oseba stoji z nogami skupaj, do stoje stopalo pred stopalom in končno stoje na eni nogi, ki je najzahtevnejša naloga. S preostalimi nalogami se ocenjuje sposobnost spreminjanja položaja od sedenja do stoje, presedenja s stola na stol, obračanja, pobiranja predmetov s tal in sedanja. Ocenjevalna lestvica je za vsako nalogo petstopenjska (ocene od 0 do 4). Seštevek točk je 56. Rezultat od 0 do 20 točk pomeni slabo ravnotežje, od 20 do 40 točk okrnjeno, vendar sprejemljivo, in od 41 do 56 točk dobro ravnotežje (13).

Poraba časa za izvedbo Bergove lestvice za oceno ravnotežja je odvisna od bolnikove prizadetosti in se giblje od nekaj minut do največ 20 minut. Za

izvedbo testa potrebujemo stol, stopnico, metrsko merilo in štoparico.

## MERSKE ZNAČILNOSTI BERGOVE LESTVICE ZA OCENO RAVNOTEŽJA

### Veljavnost

Veljavnost lestvice so preverjali pri skupini starejših, ki živijo v domu starejših občanov (DSO) (14). S Pearsonovim koeficientom korelacije so ugotovili zmerno korelacijo Bergove lestvice za oceno ravnotežja z gibanjem središča pritiska ( $r = 0,55$ ) in visoko korelacijo s Tinettijevo ravnotežno lestvico ( $r = 0,91$ ), indeksom Barthel ( $r = 0,67$ ) ter testom vstani in pojdi ( $r = 0,76$ ). Prav tako je potrjena visoka hkratna veljavnost pri primerjavi z indeksom Barthel ( $r = 0,67$ ), deli Fugel-Mayerjevega ocenjevalnega protokola ( $r = 0,62-0,94$ ) in časovno merjenim testom vstani in pojdi ( $r = 0,76$ ) (15).

Bergova lestvica odraža tudi spremembo ravnotežja, ki je posledica staranja (15). Pri zdravih starejših osebah so ugotovili, da število doseženih točk s starostjo pada od povprečnih 55 točk v skupini od 60 do 69 let na 53 točk za moške in 50 točk za ženske v skupini od 80 do 89 let.

### Zanesljivost

Avtorji Bergove lestvice za oceno ravnotežja so izmerili zanesljivost lestvice tako, da so primerjali rezultate meritev pri skupini starejših, ki živijo v DSO, in pri skupini pacientov po možganski kapi. Ugotovili so visoke zanesljivosti posameznika in med posamezniki z izračunom interklasnega koeficienta korelacije (ICC). Zanesljivost med posamezniki je bila pri zdravih starejših osebah ( $ICC = 0,92$ ) in pri osebah po preboleli možganski kapi ( $ICC = 0,98$ ). Zanesljivost posameznika (ponovljivost) pa je bila pri zdravih starejših osebah ( $ICC = 0,91$ ) in pri osebah po preboleli možganski kapi ( $ICC = 0,99$ ) (16).

### Napovedna veljavnost za padce

Napovedna veljavnost Bergove lestvice za padce in za oceno ravnotežja kaže, da rezultati pod 45 točkami (13) in 46 točkami (17) kažejo na motnjo ravnotežja in s tem povečano tveganje za padce. Napovedno veljavnost lestvice za padce pri starejših, ki živijo v DSO, so ocenili kot zmerno s 53-odstotno občutljivostjo (13). Pozneje sta Riddle

in Stratford (18) ugotovila, da ima 45 doseženih točk kot mejnik za povečano ogroženost za padce slabo občutljivost za ugotavljanje oseb, ogroženih za padce, v skupini starejših oseb, ki živijo doma (64-odstotna občutljivost), in dobro zmožnost identifikacije oseb, ki niso ogrožene za padce (90-odstotna specifičnost). V nasprotju z zgornjimi ugotovitvami pa Lajoie in Gallagher (17) poročata o dobri napovedni veljavnosti za padce z 89-odstotno občutljivostjo in 96-odstotno specifičnostjo v skupini doma živečih starejših oseb.

Bergovo lestvico za oceno ravnotežja je mogoče uporabiti tudi za napovedovanje trajanja hospitalizacije ter vrste in obsega pomoči ob odpustu iz bolnišnice pri osebah po preboleli možganski kapi (19). Ugotovili so, da ima število doseženih točk na lestvici najmočnejšo korelacijo s trajanjem hospitalizacije ( $r = 0,36$ ,  $p < 0,001$ ). Statistično pomembno se je razlikovalo število doseženih točk med osebami, ki so bile odpuščene v domačo oskrbo ali pa v različne ustanove. Osebe, ki so imele ob sprejemu na Bergovi lestvici 28 točk, so bile odpuščene domov, osebe, ki so dosegle 22 točk, v DSO in tisti z 8 točkami v negovalno bolnišnico (19).

### Merilo napredka

Ugotovili so, da je lestvica občutljivejša pri merjenju napredka oseb z nekoliko slabšim ravnotežjem (20) v primerjavi z osebami, ki so imele že na začetku obravnave višje dosežene vrednosti na lestvici. Isti avtorji so ugotovili precejšen »učinek stropa«, ne poročajo pa o »učinku tal«, kar pomeni, da je lestvica občutljivejša pri ocenjevanju oseb s slabšim ravnotežjem, pri tistih, ki imajo manjše motnje, pa se je pokazala kot manj občutljiva. Ugotovili so tudi, da je lestvica občutljiva za spremembo, ki je posledica rehabilitacije. Klinično pomembna sprememba pri ocenjevanju z Bergovo lestvico se šteje tista, ki doseže najmanj od 4 do 6 točk (21). Glede na ponovljivost meritev ravnotežja z Bergovo lestvico pri oskrbovancih DSO, ki niso samostojni v dejavnostih vsakodnevnega življenja, Conradsson in sodelavci (22) predlagajo spremembo 8 točk razlike med dvema meritvama za ugotavljanje dejanske spremembe ravnotežja. Za merjenje napredka v rehabilitaciji oseb po preboleli možganski kapi so ugotovili dobro

ujemanje Bergove lestvice z indeksom Barthel na začetku rehabilitacije, po 6 in po 12 tednih (21).

## RAZPRAVA

V dvajsetih letih od nastanka je postala Bergova lestvica za oceno ravnotežja standard pri ocenjevanju ravnotežja. Pri pregledu podatkovne zbirke Web of Science je lestvica omenjena v 552 znanstvenih člankih. Postala je merilo tudi za ocenjevanje kakovosti raziskav s področja ravnotežja, saj je glavno merilo izida pri raziskavah, ki poročajo o učinkovitosti različnih terapevtskih postopkov (23, 24, 25). Pri preglednih člankih in pri meta analizah (26) je uporaba Bergove lestvice eden izmed vključitvenih kriterijev. To ji omogočajo predvsem njene visoke psihometrične lastnosti.

Lestvica ocenjuje za ravnotežje specifične gibalne naloge, ki jih glede na to, katere mehanizme uravnavanja drže ocenjuje, razdelimo na dva sklopa: ohranjanje položaja telesa, pri čemer se spreminja velikost podporne ploskve, oziroma spreminjanje položaja telesa, pri čemer se med izvedbo gibalne naloge spreminjata višina in položaj telesnega težišča.

Stoja s stopali v udobnem položaju, sedenje, stoja s stopali skupaj, stoja – stopalo pred stopalom in stoja na eni nogi so naloge, pri katerih se velikost podporne ploskve postopoma zmanjšuje. Za vzdrževanje ravnotežja oziroma drže na manjši podporni ploskvi je potrebno večje aktiviranje mišic v predelu kolka (10). Z nalogo stoja z zaprtimi očmi se oceni sposobnost uravnavanja drže predvsem z uporabo proprioceptivnega priliva iz telesa (24).

Z nalogami vstajanje, sedanje, presedanje in doseg naprej v predročenu se ocenijo sposobnost uravnavanja položaja telesnega težišča v vertikalni in horizontalni smeri, pri čemer ugotavljajo sposobnost uravnavanja in približevanja telesnega težišča k robu podporne ploskve, ki se s starostjo zmanjša (27).

Z nalogami pobiranje predmeta s tal, oziranje nazaj prek leve in desne rame ter obračanje za 360° se ocenita vestibularna komponenta pri uravnavanju drže in sposobnost stabilizacije slike na mrežnici med gibanjem. Premik glave, ki vodi

gibanje okoli vzdolžne telesne osi, in predklon izvabita odgovor vestibulo-okularnega sistema, ki uravnava stabilizacijo slike na mrežnici in je tesno povezan z uravnavanjem pokončne drže (28).

Z nalogo izmenično polaganje noge na stopnico ali pručko se oceni dinamična stabilnost med stojo na eni nogi. Poleg tega je za to funkcijsko nalogo potrebna tudi ustrezna presoja razdalje do predmeta in njegove višine. Ta sposobnost je potrebna tudi pri hoji čez ovire ali okoli njih (29).

Čeprav so lestvico razvili za oceno ravnotežja starejših oseb, se je njena uporabnost razširila in jo danes uporabljajo pri različnih okvarah, ki vplivajo na ravnotežje, na primer pri starejših osebah s kronično vestibularno disfunkcijo (30), diabetično nevropatijo (31) ali Alzheimerjevo boleznijo (32). Uspešno se uporablja pri ugotavljanju vpliva ravnotežja na sposobnost hoje pri osebah po možganski kapi (33), pri osebah s Parkinsonovo boleznijo (34, 35), po delni poškodbi hrbtenjače (36) in pri multipli sklerozi (37). Poleg nevroloških okvar se uporablja tudi na področju ortopedije, na primer pri osebah po opravljeni artroplastiki kolka in kolena (38), pokazala se je tudi za dovolj občutljivo pri osebah z artritrom v kolenu (39).

Kornetti in sodelavci (40) so opravili revizijo ocenjevalnih kriterijev Bergove lestvice za oceno ravnotežja za vsako posamezno testno nalogo. Ugotovili so, da bi bilo treba za izboljšanje občutljivosti lestvice spremeniti nekatere kriterije ocenjevanja ali pa zmanjšati število točk pri ocenjevanju posameznih gibalnih nalog za eno točko. Tako bi postala lestvica štiri- namesto petstopenjska. V zadnjem času so za klinično uporabo razvili tudi različne skrajšane inačice lestvice, ki jih navadno označijo s številom funkcijskih sposobnosti ali nalog, ki jih ocenjuje oziroma vrednoti: lestvica s sedmimi funkcijskimi aktivnostmi (nalogami) (41), z devetimi (42) in z dvanajstimi funkcijskimi aktivnostmi (nalogami) (43).

Chou in sodelavci (41) so oblikovali krajšo različico Bergove lestvice (7-BBS-3s) (angl.: Short form Berg balance scale), ki vsebuje sedem nalog. Te naloge so: vstajanje, stoja z zaprtimi očmi, doseg naprej v predročenu, pobiranje predmeta s tal, oziranje nazaj prek leve in desne rame, stoja –



stopalo pred stopalom in stoja na eni nogi. Prav tako so petstopenjsko ocenjevalno lestvico združili v tristopenjsko z ocenami za vsako nalogo 0, 2, 4, tako da so združili drugo, tretjo in četrto raven originalne lestvice v enotno raven. Skupni seštevek točk je 28. Veljavnost 7-BBS-3s so preverjali pri 226 osebah po možganski kapi. Ugotovili so visoko hkratno veljavnost ( $r = 0,99$ ) z originalno BBS. Prav tako je potrjena visoka veljavnost pri primerjavi z indeksom Barthel ( $r = 0,86$ ) in Fugel-Mayerjevim ocenjevalnim protokolom ( $r = 0,68$ ). Liaw in sodelavci (44) so izmerili zanesljivost 7-BBS-3s tako, da so ponovili meritve v razmiku sedmih dni pri 52 osebah po možganski kapi. Visok ICC (0,99) za skupni seštevek točk kaže na odlično zanesljivost omenjene lestvice pri osebah po možganski kapi.

Hohtari-Kivimaki in sodelavci (42) so oblikovali drugo različico skrajšane Bergove lestvice, ki vsebuje devet nalog (9-BBS-5s). Te naloge so: vstajanje, presedanje, doseg naprej v predročenu, pobiranje predmeta s tal, oziranje nazaj prek leve in desne rame, obračanje za  $360^\circ$ , izmenično polaganje noge na stopnico ali pručko, stoja – stopalo pred stopalom in stoja na eni nogi. Ocenjevalna lestvica za vsako nalogo je petstopenjska, enako kot pri originalni lestvici. Seštevek točk je 36. Veljavnost 9-BBS-5s so preverjali na 519 starejših osebah, ki živijo doma ali v DSO in ki so bili v precej dobri fizični pripravljenosti. Ugotovili so, da ima 9-BBS-5s dobro notranjo zanesljivost (Cronbach  $\alpha = 0,69$ ), prav tako kot tudi originalna BBS (Cronbach  $\alpha = 0,74$ ). Potrjena je tudi statistično značilna korelacija ( $p < 0,001$ ) med 9-BBS-5s in statičnim ter dinamičnim ravnotežjem, merjenim na pritiskovni plošči. Visok skupni seštevek točk pri 9-BBS-5s je povezan z boljšim statičnim in dinamičnim ravnotežjem. 9-BBS-5s je prav tako kot originalna BBS veljavna lestvica, kadar jo uporabljamo pri starejših osebah z dobro oziroma primerno fizično pripravljenostjo. V primerjavi z originalno Bergovo lestvico za oceno ravnotežja je enostavnejša in hitrejša za izvedbo, tako v kliničnem kot tudi v raziskovalnem okolju. Ocenjevanje z 9-BBS-5s traja od 13 do 19 minut.

Za ugotavljanje notranje veljavnosti, zanesljivosti in sposobnosti 12-BBS, da izmeri napredek pri rehabilitaciji nevroloških bolnikov, so La Porta in

sodelavci (43) ocenili 85 oseb z različnimi boleznimi živčevja, ki prizadenejo ravnotežje, pred rehabilitacijskim programom in po njem. Ugotovili so, da je lestvica postala notranje veljavna, ko so opustili dve točki, in sicer sedenje in dvominutno stojo. Tako se je različica lestvice z 12 nalogami pokazala kot veljaven in zanesljiv (Cronbach  $\alpha = 0,957$ ) inštrument za merjenje ravnotežja in odziva na rehabilitacijo, ne glede na etiologijo nevrološke okvare, ki je povzročila motnjo ravnotežja.

## SKLEP

Menimo, da je za klinične in raziskovalne namene pomembna čim širša ocena ravnotežja, zato bi za ta namen priporočili prvotno lestvico s štirinajstimi nalogami. Bergova lestvica za oceno ravnotežja v tej obliki omogoča tudi načrtovanje obravnave. Za načrtovanje obravnave je mogoče uporabiti tudi rezultate posameznih nalog lestvice. Fizioterapevt lahko tako ugotovi specifične težave testirane osebe in skladno z rezultati ciljano načrtuje obravnavo.

## LITERATURA

1. Massion J (1992). Movement, posture and equilibrium: interaction and coordination. *Prog Neurobiol* 38(1): 35–56.
2. Muir SW, Berg K, Chesworth B, Klar N, Speechley M (2010). Quantifying the magnitude of risk for balance impairment on falls in community-dwelling older adults: a systemic review and meta analysis. *J Clin Epidemiol* 63(4): 389–406.
3. Berg K, Maki B, Williams JI, Holliday P, Wood-Dauphinee S (1992). Clinical and laboratory measures of postural balance in an elderly population. *Arch Phys Med Rehabil* 73: 1073–83.
4. Rosenhall H (1973). Degenerative changes in the aging human vestibular geriatric neuroepathelia. *Acta Otolaryngol* 76: 208–20.
5. Paulus WM, Straube A, Brandt TH (1984). Visual stabilization of posture: physiological characteristics and clinical aspects. *Brain* 107: 1143–63.
6. Skinner HB, Barrack RL, Cook SD (1984). Age-related decline in proprioception. *Clin Orthop* 184: 208–11.
7. Carter ND, Kannus P, Khan KM (2001). Exercise in the prevention of falls in older people. A systemic literature review examining the rationale and the evidence. *Sports Med* 32(6): 427–38.
8. Melzer I, Benjuya N, Kaplanski J (2004). Postural stability in the elderly: a comparison between fallers and non-fallers. *Age Ageing* 33: 602–7.

9. Isles RC, Choy NL, Steer M, Nitz JC (2004). Normal values of balance tests in women aged 20–80. *J Am Geriatr Soc* 52(8): 1367–72.
10. Horak FB, Mirka A, Shupert L (1989). The role of peripheral vestibular disorders in postural dyscontrol in the elderly. In: Wollacott MH, Shumway-Cook A, eds. *The development of posture and gait across the lifespan*. Columbia: University of South Carolina, 253–79.
11. Hu MH, Hines Woollacott M (1994). Multisensory training of standing balance in older adults: I. Postural stability and one-leg stance balance. *J Gerontol* 49 (2): M52–61.
12. Berg K, Wood-Dauphine S, Williams JI, Maki B (1989). Measuring balance in the elderly: preliminary development of an instrument. *Physiotherapy Canada* 41: 304–11.
13. Bogle Thorban LD, Newton RA (1996). Use of the Berg balance test to predict falls in elderly persons. *Phys Ther* 1996 76: 576–85.
14. Berg K, Wood-Dauphinee S, Williams JI, Maki B (1992). Measuring balance in the elderly: validation of an instrument. *Can J Pub Health* 83 Supl 2: S71.
15. Steffen TM, Hacker TA, Mollinger L (2002). Age- and gender-related test performance in community-dwelling elderly people: Six-minute walk test, Berg balance scale, timed up&go test, and gait speeds. *Phys Ther* 82(2): 128–37.
16. Berg K, Wood-Dauphinee S, Williams JI (1995). The balance scale: reliability assessment with elderly residents and patients with an acute stroke. *Scand J Rehab Med* 27: 27–36.
17. Lajoie Y, Gallagher SP (2004). Predicting falls within the elderly community: comparison of postural sway, reaction time, the Berg balance scale and Activities-specific balance confidence (ABS) scale for comparing fallers and non-fallers. *Arch Gerontol Geriatr* 38: 11–26.
18. Riddle DL, Stratford PW (1999). Interpreting validity indexes for diagnostic tests: an illustration using the Berg balance test. *Phys Ther* 79 (10): 939–48.
19. Wee JY, Bagg SD, Palepu A (1999). The Berg balance scale as a predictor of length of stay and discharge destination in an acute stroke rehabilitation setting. *Arch Phy Med Rehabil* 80(4): 448–52.
20. Pardasaney PK, Latham NK, Jette AM, Wagenaar RC, Ni PS, Slavin MD, Bean JF (2012). Sensitivity to change and responsiveness of four balance measures for community-dwelling older adults. *Phys Ther* 92(3): 388–97.
21. Wood-Dauphinee S, Berg K, Bravo G, Williams JI (1997). The balance scale: Responsiveness to clinically meaningful changes. *Can J Rehabil* 10: 35–50.
22. Conradsson M, Lundin-Olsson L, Lindelöf N, Littbrand H, Malmqvist L, Gustafson Y, Rosendahl E (2007). Berg balance scale: intrarater test-retest reliability among older people dependent in activities of daily living and living in residential care facilities. *Phys Ther* 87(9): 1155–63.
23. Shumway-Cook A, Gruber W, Baldwin M, Liao S (1997). The effect of multidimensional exercise on balance, mobility and fall risk in community-dwelling older adults. *Phys Ther* 77(1) 46–57.
24. Rugelj D (2010). *Uravnavanje drže, ravnotežja in hotenega gibanja*. Ljubljana: Zdravstvena fakulteta.
25. Alfieri FM, Riberto M, Gatz LS, Corsi Ribeiro CP, Fernandes Lopes JA, Battistella LR (2012). Comparison of multisensory and strength training for postural control in the elderly. *Clin Interv Aging* 7: 119–25.
26. Howe TE, Rochester L, Neil F, Skelton DA, Ballinger C (2011). Exercises for improving balance in older people (review). *The Cochrene library* 2011, issue 11.
27. Shumway-Cook A, Horak FB (1986). Assessing the influence of sensory interaction on balance. *Phys Ther* 66(10): 1548–50.
28. Melvill Jones G (2008). Posture. In: Kandel ER, Schwartz JH, Jessell TM, eds. *Principles of neural science*. 4th ed. New York: McGraw-Hill, 16–31.
29. Galna B, Peters A, Murphy AT, Morris ME (2009). Obstacle crossing deficits in older adults: A systemic review. *Gait Posture* 30: 270–5.
30. Caixeta GDC, Dona F, Gazzola JM (2012). Cognitive processing and body balance in elderly subjects with vestibular dysfunction. *Braz J Otorinolaringol* 78(2): 87–95.
31. Ghanavati T, Yazdi MJS, Goharpey S, Arastoo AA (2012). Functional balance in elderly with diabetic neuropathy. *Diabetes Res Clin Pract* 96(1): 24–8.
32. Pedroso RV, Coelho FGD, Santos-Galduros RF, Costa JLR, Gobbi S, Stella F (2012). Balance, executive functions and falls in elderly with Alzheimer's disease (AD): A longitudinal study. *Arch Gerontol Geriatr* 54(2): 348–51.
33. Hwang S, Woo Y (2012). Assessment of the influence of balance on gait of persons with stroke. *J Phys Ther Sci* 24 (3): 249–52.
34. Hohler AD, Zuzuarregui JRP, Katz DI, DePiero TJ, Hehl CL, Leonard A, Allen V, Dentino J, Gardner M, Phenix H, Saint-Hilaire M, Ellis T (2012). Differences in motor and cognitive function in patients with Parkinson's disease with and without orthostatic hypotension. *Int J Neurosci* 122(5): 233–6.
35. Grandovec M (2003) *Učinki fizioterapevtske obravnave pri bolnikih s parkinsonizmom, ki imajo motnje ravnotežja*. Diplomsko delo. Ljubljana: Visoka šola za zdravstvo.

36. Day KV, Kautz SA, Wu SS, Suter SP, Behrman AL (2012). Foot placement variability as a walking balance mechanism post-spinal cord injury. *Clin Biomech* 27(2): 145–50.
37. Claerbot M, Gebara B, Ilsbroukkx S, Verschueren S, Peers K, Van Asch Pfeys P (2012). Effects of 3 weeks' whole body vibration training on muscle strength and functional mobility in hospitalised persons with multiple sclerosis. *Mult Scler* 18(4): 498–505.
38. Hui C, Ben-Lulu O, Rendon JS, Soever L, Gross AE, Backstein D (2012). Clinical and patient reported outcomes of patients with four major lower extremity arthroplasties. *J Arthroplasty* 27(4): 507–13.
39. Souza ACD, Santos GM (2012). Sensitivity of the Berg balance scale in patients with osteoarthritis. *Motriz: rev educ fis* 18(2): 307–18.
40. Kornetti DL, Fritz SL, Chiu YP, Light KE, Velozo CA (2004). Rating scale analysis of Berg balance scale. *Arch Phy Med Rehabil* 85(7): 1128–35.
41. Chou CY, Chien CW, Hsueh IP, Sheu CF, Wang CH, Hsieh CL (2006). Developing a short form of the Berg balance scale for people with stroke. *Phys Ther* 86(2): 195–204.
42. Hohtari-Kivimaki U, Salminen M, Vahlberg T, Rivela SL (2012). Short Berg balance scale – correlation to static and dynamic balance and applicability among the aged. *Aging Clin Exp Res* 24(1): 42–6.
43. La Porta F, Caselli S, Susassi S, Cavallini P, Tennant A, Franceschini M (2012). Is the Berg balance scale an internally valid and reliable measure of balance across different etiologies in neurorehabilitation? A revisited Rasch analysis study. *Arch Phys Med Rehabil* 93(7): 1209–16.
44. Liaw LJ, Hsieh CL, Hsu MJ, Chen HM, Lin JH, Lo SK (2012). Test-retest reproducibility of two short-form balance measures used in individuals with stroke. *Int J Rehabil Res* 35(3): 256–62.

**Priloga 1: BERGOVA LESTVICA ZA OCENO RAVNOTEŽJA****Splošna navodila**

Pokažite vsako nalogo oziroma posredujte jasna navodila, kot so napisana. Vsako nalogo ocenite z oceno od 0 do 4, glede na kakovost izvedbe preiskovanca. Zapišite najnižjo oceno, ki velja za vsako nalogo.

Pri večini nalog prosite preiskovanca, naj določen čas vzdržuje dani položaj. Postopoma odštevajte točke, če preiskovanec ne izvede naloge znotraj predpisane razdalje ali časa, če mora biti fizioterapevt v pripravljenosti ali potrebuje pomoč oziroma kakršen koli drug pripomoček.

Preiskovanec mora razumeti, da je treba med izvedbo predpisanih nalog vzdrževati ravnotežje. S katero nogo bo začel izvajati nalogo ali kakšen bo njihov doseg naprej v predročenu, se odloči preiskovanec sam. Slabo razumevanje naloge lahko slabo vpliva na njeno izvedbo in ocenjevanje.

Pripomočki, ki jih potrebujemo pri testiranju, so štoparica oziroma ročna ura s sekundnim kazalcem in meter z označbami na 5, 12 in 25 centimetrih. Stol, ki ga uporabljamo pri testiranju, naj bo primerno visok. V nalogi št. 12 lahko uporabimo stopnico ali pručko, ki ustreza povprečni višini stopnice.

**FUNCIJSKE SPOSOBNOSTI/NALOGE**

1. Vstajanje
2. Stoja brez opore
3. Sedenje brez opore
4. Sedanje
5. Presedanje
6. Stoja z zaprtimi očmi
7. Stoja s stopali skupaj
8. Doseg naprej v predročenu
9. Pobiranje predmeta s tal
10. Oziranje nazaj prek levega in desnega ramena stoje
11. Obračanje za 360 stopinj
12. Izmenično polaganje noge na stopnico ali pručko
13. Stoja – stopalo pred stopalom
14. Stoja na eni nogi

**TOČKE (0–4)**

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

**SKUPNO  
NAJVEČ**

56

## Merila za ocenjevanje posameznih funkcijskih sposobnosti/nalog

### 1. Vstajanje

Navodila: Prosim, vstanite. Poskusite brez uporabe rok.

- ( ) 4 Vstane brez pomoči rok in samostojno stabilizira položaj telesa.
- ( ) 3 Samostojno vstane s pomočjo rok.
- ( ) 2 S pomočjo rok vstane po večkratnih poskusih.
- ( ) 1 Potrebuje minimalno pomoč pri vstajanju ali stabiliziranju položaja telesa.
- ( ) 0 Potrebuje zmerno ali izdatno pomoč pri vstajanju.

### 2. Stoja brez opore

Navodila: Prosim, stojte 2 minuti brez opore.

- ( ) 4 Varno stoji 2 minuti.
- ( ) 3 Ob fizioterapevtovi pripravljenosti stoji 2 minuti.
- ( ) 2 Brez opore stoji 30 sekund.
- ( ) 1 Po večkratnih poskusih brez opore stoji 30 sekund.
- ( ) 0 Brez pomoči stoji manj kot 30s.

Če preiskovanec samostojno stoji 2min, doseže maksimalno število točk pri samostojnem sedenju. Preidite k nalogi št. 4.

### 3. Sedenje na stolu brez opore za hrbet s stopali na tleh ali na pručki

Navodila: Prosim, sedite 2 minuti s prekrižanimi rokami.

- ( ) 4 Varno in gotovo sedi 2 minuti.
- ( ) 3 Ob fizioterapevtovi pripravljenosti sedi 2 minuti.
- ( ) 2 Sedi 30 sekund.
- ( ) 1 Sedi 10 sekund.
- ( ) 0 Brez podpore sedi manj kot 10 sekund.

### 4. Sedenje

Navodila: Prosim, sedite.

- ( ) 4 Z minimalno uporabo rok varno sede.
- ( ) 3 Sedenje nadzoruje z uporabo rok.
- ( ) 2 Sedenje nadzoruje z nogami, naslonjenimi ob sedno površino stola.
- ( ) 1 Samostojno sedi, a ni sposoben nadzorovati sedanja.
- ( ) 0 Potrebuje pomoč pri sedanju.

### 5. Presedenje

Navodila: Pripravite stole za presedenje z zasukom. Prosite preiskovanca, da se prvič presede s stola na stol, ki ima naslon za roke. Drugič ga prosite, naj se presede s stola na stol, ki je brez naslona za roke. Za izvedbo naloge lahko uporabimo dva stola (enega z naslonom za roke in drugega brez njega) ali posteljo in stol.

- ( ) 4 Z minimalno pomočjo rok se varno presede.
- ( ) 3 S pomočjo rok se varno presede.
- ( ) 2 S pomočjo verbalnih spodbud oziroma fizioterapevtove pripravljenosti se presede.
- ( ) 1 Potrebuje eno osebo za pomoč pri presedanju.
- ( ) 0 Potrebuje dve osebi za pomoč ali nadzor, da se varno presede.

### 6. Stoja z zaprtimi očmi brez opore

Navodila: Prosim, zaprite oči in stojte mirno 10 sekund.

- ( ) 4 Varno stoji 10 sekund.
- ( ) 3 Ob nadzoru stoji 10 sekund.
- ( ) 2 Stoji 3 sekund.
- ( ) 1 Ni sposoben zapreti oči za 3 sekunde, vendar mirno stoji.
- ( ) 0 Potrebuje pomoč, da ne pade.

**7. Stoja s stopali skupaj brez opore**

Navodila: Postavite stopali skupaj in stojte, ne da bi se držali.

- ( ) 4 Samostojno postavi stopali skupaj in varno stoji 1 minuto.
- ( ) 3 Samostojno postavi stopali skupaj in ob fizioterapevtovi pripravljenosti stoji 1 minuto.
- ( ) 2 Samostojno postavi stopali skupaj, vendar zadrži položaj manj kot 30 sekund.
- ( ) 1 Potrebuje pomoč, da doseže želeni položaj, vendar je sposoben stati 15 sekund s stopali skupaj.
- ( ) 0 Potrebuje pomoč, da doseže želeni položaj, in zadrži položaj manj kot 15 sekund.

**8. Doseg naprej v predročenu stoji**

Navodila: Predročite roko do 90° antefleksije. Iztegnite prste in sezite naprej, kolikor zmorete. (Fizioterapevt položi začetek ravnila do konice prstov, ko je roka v položaju 90° antefleksije. Med izvedbo naloge se preiskovanec ne sme dotikati ravnila s prsti. Rezultat, izmerjen na konici najdaljšega prsta, je razdalja, ki jo doseže, ob največjem nagibu trupa. Če je mogoče, prosite preiskovanca, naj nalogo izvede z obema rokama hkrati, ker se tako izognemo rotaciji trupa).

- ( ) 4 Prepričljivo zmore doseg naprej > 25 centimetrov.
- ( ) 3 Varo zmore doseg naprej > 12 centimetrov.
- ( ) 2 Varo zmore doseg naprej > 5 centimetrov.
- ( ) 1 Seže naprej, vendar potrebuje nadzor.
- ( ) 0 Med poizkusi izgubi ravnotežje in potrebuje pomoč.

**9. Pobiranje predmeta s tal iz stoječega položaja**

Navodila: Poberite čevelj oziroma copat, ki je položen pred stopala.

- ( ) 4 Varo in brez težav pobere copat.
- ( ) 3 Ob fizioterapevtovi pripravljenosti pobere copat.
- ( ) 2 Ne more pobrati copata, ker mu zmanjka od 2 do 5 centimetrov, kljub temu pa samostojno ohranja ravnotežje.
- ( ) 1 Ne more pobrati copata in med poskušanjem potrebuje fizioterapevtov nadzor.
- ( ) 0 Nezmožen je poskusiti oziroma potrebuje pomoč, da ne izgubi ravnotežja ali pade.

**10. Oziranje nazaj prek levega in desnega ramena stoji**

Navodila: Ozrite se naravnost nazaj prek levega ramena. Enako ponovite še na desno stran. (Fizioterapevt sme izbrati neki predmet točno za preiskovancem, s katerim spodbudi boljši zasuk).

- ( ) 4 Pogleda nazaj prek obeh ramen in dobro prenese težo.
- ( ) 3 Pogleda nazaj samo prek ene rame, na drugo stran izvede le manjši prenos teže.
- ( ) 2 Ozre se samo v stran, vendar ohrani ravnotežje.
- ( ) 1 Med oziranjem potrebuje fizioterapevtovo pripravljenost.
- ( ) 0 Potrebuje pomoč, da ne izgubi ravnotežja ali pade.

**11. Obrat za 360°**

Navodila: Obrnite se okoli svoje osi. Odpočijte si. Obrnite se še v drugo stran.

- ( ) 4 Varo se obrne za 360° v 4 sekundah ali manj.
- ( ) 3 Varo se obrne za 360° samo v eno stran v 4 sekundah ali manj.
- ( ) 2 Varo se obrne za 360°, vendar počasi.
- ( ) 1 Potrebuje nadzor zelo blizu ali verbalno spodbudo.
- ( ) 0 Potrebuje pomoč med obračanjem.

## 12. Izmenično polaganje noge na stopnico ali pručko med stojo brez opore

Navodila: Izmenično položite vsako nogo na stopnico oziroma pručko. Nadaljujte, dokler se štirikrat z vsako nogo ne dotaknete stopnice oziroma pručke.

- ( ) 4 Samostojno in varno stoji ter v 20 sekundah 8-krat položi nogo na stopnico.
- ( ) 3 Samostojno stoji in dokonča 8 stopnic v > 20 sekundah.
- ( ) 2 Ob fizioterapevtovi pripravljenosti brez pomoči dokonča 4 stopnice.
- ( ) 1 Ob minimalni pomoči dokonča > 2 stopnici.
- ( ) 0 Potrebuje pomoč, da ne pade oziroma ni zmožen poskusiti.

## 13. Stoja brez opore s stopalom pred stopalom

Navodila: (Fizioterapevt naj nalogo nazorno pokaže preiskovancu). Položite eno stopalo natančno pred drugo. Če čutite, da ne morete postaviti stopala ene noge tik pred stopalo druge, poskusite stopiti dovolj daleč naprej tako, da je peta sprednje noge pred prsti zadnje noge. (Za doseg treh točk mora dolžina koraka presegati dolžino stopala. Razdalja med stopali pa mora biti približno enaka posameznikovi normalni širini koraka).

- ( ) 4 Samostojno postavi eno stopalo tik pred drugo in zadrži 30 sekund (peta – prsti).
- ( ) 3 Samostojno postavi eno stopalo pred drugo in zadrži 30 sekund.
- ( ) 2 Samostojno naredi manjši korak in zadrži položaj 30 sekund.
- ( ) 1 Potrebuje pomoč, da napravi korak, vendar lahko zadrži položaj 15 sekund.
- ( ) 0 Izgubi ravnotežje, medtem ko naredi korak ali stoji.

## 14. Stoja na eni nogi

Navodila: Stojte na eni nogi brez držanja, kolikor dolgo zmorete.

- ( ) 4 Samostojno dvigne nogo in drži > 10 sekund.
- ( ) 3 Samostojno dvigne nogo in drži od 5 do 10 sekund.
- ( ) 2 Samostojno dvigne nogo in drži = ali > 3 sekunde.
- ( ) 1 Poskuša dvigniti nogo, vendar je ne more zadržati 3 sekunde, lahko pa stoji samostojno.
- ( ) 0 Nezmožen je poskusiti ali pa potrebuje pomoč, da ne pade.

( ) DOSEŽENO ŠTEVILO TOČK (največ = 56)

## Učinkovitost raztezanja pri preprečevanju in odpravljanju kontraktur pri okvarah osrednjega in perifernega živčevja

### The effectiveness of stretching in prevention and elimination of contractures in the central and peripheral nervous system disorders

Edita Behrić<sup>1</sup>, Darija Ščepanović<sup>2</sup>

#### IZVLEČEK

**Uvod:** Kontraktуре so skupna značilnost nevroloških stanj, na njihov razvoj pa vplivajo imobilizacija, plegija mišic, spastičnost, mišično neravnovesje in bolečina. Raztezanje je eden izmed konzervativnih načinov terapije, s katerim lahko izboljšamo obseg gibljivosti in upočasnimo nastanek kontraktur. Namen pregleda literature je predstaviti učinkovitost raztezanja pri preprečevanju in odpravljanju kontraktur pri okvarah osrednjega in perifernega živčevja.

**Metode:** Pregledani so bili strokovni in znanstveni članki od marca 1997 do februarja 2009. **Rezultati:** V pregled literature je bilo vključenih 18 randomiziranih kontroliranih raziskav. 16 raziskav je preučevalo učinkovitost raztezanja pri preprečevanju in odpravljanju kontraktur pri okvarah osrednjega živčevja, 2 raziskavi pa pri okvarah perifernega živčevja. V desetih raziskavah uporabljeni postopki raztezanja niso pokazali statistično in klinično pomembnih učinkov na kontraktуре, v sedmih raziskavah pri pacientih z okvarami osrednjega živčevja in v eni raziskavi pri pacientih z okvarami perifernega živčevja pa so rezultati pokazali pozitivne učinke. **Sklep:** Na podlagi pregleda raziskav lahko povzamemo, da so dokazi o učinkovitosti raztezanja pri preprečevanju in odpravljanju kontraktur pri okvarah osrednjega in perifernega živčevja nasprotujoči si.

**Ključne besede:** kontraktуре, raztezanje, razteg, učinek, nevrološka stanja.

#### ABSTRACT

**Background:** Contractures are a common feature of neurological conditions. Immobilization, muscle plegia, spasticity, muscle imbalance and pain can influence on the development of contracture. Stretching is one of the conservative techniques of therapy, which can improve range of motion and slow down the development of contractures. The main intention of this review of literature is to present the effectiveness of stretching in the prevention and elimination of contractures in the central and peripheral nervous system disorders. **Methods:** Expert and scientific articles, reviewed from March 1997 to February 2009 were chosen. **Results:** There were 18 randomized controlled studies included into review. 16 studies studied the effectiveness of stretching in the prevention and elimination of contractures in the central nervous system disorders, 2 studies in the peripheral nervous system disorders. Ten studies showed that used stretching techniques did not have statistically and clinically significant effects on contractures. The results of seven studies, including patients with central nervous system disorders and one study including patients with peripheral nervous system disorders, showed positive effects. **Conclusions:** Based on the reviewed articles it can be summarized that the evidences of the effectiveness of stretching in the prevention and elimination of contractures in the central and peripheral nervous system disorders are mixed.

**Key words:** contracture, stretching, stretch, effect, neurological conditions.

---

<sup>1</sup> Univerzitetni rehabilitacijski inštitut Republike Slovenije – Soča, Linhartova 51, 1000 Ljubljana, Slovenija

<sup>2</sup> Univerzitetni klinični center Ljubljana, Ginekološka klinika, Zaloška 7, 1000 Ljubljana, Slovenija

**Korespondenca/Correspondence:** Edita Behrić, dipl. fiziot.; e-pošta: behric.edita@gmail.com

Prispelo: 11.10.2012

Sprejeto: 30.10.2012



## UVOD

Beseda kontraktura izhaja iz latinske besede *contractio* – krčenje – in pomeni skrajšanje sklepne ovojnice, sklepnih vezi, kože, mišic ter njihovih kit. Prizadeti so kontraktilni in nekontraktilni elementi mišice, zmanjša se število sarkomer, miofibrile in povezovalni elementi pa se prilagodijo, skrajšajo in izgubijo elastičnost (1). Kontraktura se pokaže kot zmanjšana gibljivost sklepa in kot povečan odpor na pasiven ali aktiven gib (2).

Za preprečevanje in zdravljenje kontraktur se uporabljajo različni konzervativni ter operativni terapevtski postopki. Raztezanje je eden izmed konzervativnih načinov, katerega cilj je vzdrževati ali povečati gibljivost sklepa (3).

Ko mehko tkivo raztegnemo, pride do elastičnih, viskoelastičnih ali plastičnih sprememb. Plastičnost je nagnjenost mehkih tkiv k prevzemanju nove, večje dolžine po prenehanju delovanja sile, kar se izkorišča pri metodah raztezanja (4). V kontraktilnih enotah mišice – sarkomerah – se zgodi veliko sprememb v zgradbi in funkciji, če je mišica raztegnjena med izvajanjem vaje ali pa dalj časa imobilizirana v raztegnjenem ali skrajšanem položaju (3). Če je mišica dalj časa imobilizirana, pride do razpada kontraktilnega proteina v mišici, zmanjšanja premera in števila mišičnih vlaken ter do zmanjšanja kapilarne gostote v mišici. Rezultat tega pa sta mišična atrofija in zmanjšana mišična zmogljivost (5, 6). Ko imobilizirana mišica atrofira, lahko pride do povečanja vsebnosti fibroznega in maščobnega tkiva v mišici (7). Ko je mišica imobilizirana v skrajšanem položaju več tednov, pride do zmanjšanja dolžine mišice in mišičnih vlaken ter števila sarkomer v serijah in mišičnih vlaken. (8). Da bi se preprečile in odpravile kontrakture, pa je mišica imobilizirana v položaju njene maksimalne mogoče dolžine za dalj časa (9).

Na razvoj kontraktur pri pacientih z okvarami osrednjega in perifernega živčevja vplivajo imobilizacija, plegija mišic, spastičnost, mišično neravnovesje, nepravilni položaji pacienta v postelji in prisotnost bolečine (1).

Učinke raztezanja so preučevali pri ljudeh in živalih, brez prisotnosti kontraktur in z njimi. Raziskave pri ljudeh so pokazale takojšnje povečanje obsega giba in zmanjšanje odpora na pasiven gib (10, 11). Ta pojav se imenuje viskozna deformacija, njeni učinki pa so prehodni in trajajo le kratek čas po tem, ko je razteg odstranjen. Za preprečevanje in odpravljanje kontraktur pa so bolj kot prehodni učinki pomembni dalj časa trajajoči učinki. Mehanizem dalj časa trajajočih učinkov je manj znan. Trenutno znanje temelji na raziskavah na živalih, ki kažejo, da se mehka tkiva prilagodijo kot odgovor na redno in intenzivno raztezanje (11, 12). Namen pregleda literature je ugotoviti učinkovitost raztezanja pri preprečevanju in odpravljanju kontraktur pri okvarah osrednjega in perifernega živčevja.

## METODE

Iskanje literature je bilo opravljeno v knjižnici Zdravstvene fakultete v Ljubljani, v Centralni medicinski knjižnici v Ljubljani, v knjižnici Univerzitetnega rehabilitacijskega inštituta – Soča, na spletu s pomočjo brskalnika Google, v podatkovni bazi COBISS ter v elektronskih bazah podatkov (PubMed, PEDro, Cochrane library). Iskanje je bilo omejeno na članke v angleškem jeziku in na obdobje od marca 1997 do februarja 2009. Ključne besede pri iskanju literature so bile kontrakture, raztezanje, razteg, učinek, nevrološka stanja, contracture, stretching, stretch, effect, neurological conditions.

## REZULTATI

V pregled literature je bilo vključenih 18 raziskav. Vključene raziskave so preučevale učinkovitost raztezanja pri preprečevanju in odpravljanju kontraktur pri okvarah osrednjega in perifernega živčevja. 16 raziskav je preučevalo učinkovitost raztezanja pri preprečevanju in odpravljanju kontraktur pri okvarah osrednjega živčevja, 2 raziskavi pa pri okvarah perifernega živčevja.

Populacija, ki so jo raziskave vključevale, so bili otroci s cerebralno paralizo (13, 14), otroci z Duchennovo mišično distrofijo (15), otroci in mladostniki z boleznijo Charcot-Marie-Tooth (16), odrasli po možganski kapi (17–25), odrasli z okvaro hrbtenjače (26, 27) in odrasli po nezgodni poškodbi možganov (28). V eni raziskavi so bili vključeni odrasli po možganski kapi in po

nezgodni poškodbi možganov (29) in v eni raziskavi odrasli po nezgodni poškodbi možganov in z okvaro hrbtenjače ter po možganski kapi (30).

Sedem raziskav je vključevalo paciente s prisotnostjo kontraktur (13, 14, 16, 17, 23, 28, 30), deset raziskav je vključevalo paciente s kontrakturami in tveganjem za nastanek kontraktur (15, 18–22, 24, 26, 27, 29), v raziskavi Ada et al. (25) pa so bili pacienti le ogroženi za razvoj kontraktur.

Velikost vzorca v raziskavah je bila od 9 (14, 28) do največ 63 (18). V dveh raziskavah so bili preiskovanci razdeljeni v tri skupine, in sicer v kontrolno in dve intervencijski skupini (13, 18), v preostalih raziskavah pa so imeli dve skupini, kontrolno in intervencijsko (14–17, 19–30). Starost oseb je bila navedena v vseh raziskavah. Najnižja starost je bila 3 leta (13), najvišja pa 86 let (18).

V petih raziskavah so raztezanje izvedli z različnimi opornicami (16, 18, 22, 23, 30), v treh raziskavah so uporabili mavčenje (12, 14, 28), v petih raziskavah so nameščali zgornji ud v položaj, ki nasprotuje razvoju kontraktur (17, 19, 20, 24, 25), v raziskavi Harvey in sodelavci (30) so raztezali gleženj s posebno napravo, ki deluje kot škripec, v raziskavi Ben in sodelavci (27) so uporabili stojo na nagibni terapevtski mizi s podporo le na eni nogi, v raziskavi Horsley in sodelavci (21) so raztezali zapestje s pomočjo lastne telesne teže, Hyde in sodelavci (15) so uporabili opornico in pasivno razgibavanje sklepa s posebno napravo, Lannin in sodelavci (29) pa so uporabili kombinacijo raztezanja zapestja s pomočjo lastne telesne teže ter zračno napihljive opornice, ki fiksira sklep v določenem položaju.

V sedmih raziskavah je bil obravnavani sklep gleženj (13, 14–16, 27, 28, 30), v štirih raziskavah so obravnavali zapestje (18, 20, 22, 29), v štirih raziskavah ramenski sklep (17, 19, 24, 25), v eni raziskavi karpometakarpalni sklep palca (30), v eni raziskavi komolec (23), v raziskavi Turton in Britton (20) pa so obravnavali zapestje in ramenski sklep.

Raziskave so trajale od najmanj enega tedna (28) do največ 14 tednov (23). Raztezanje je trajalo od 30 minut na dan (20, 24, 25, 27, 30) do 24 ur (13,

14, 17, 28), najmanj trikrat na teden (27), največ pa vse dni v tednu (13–18, 20, 22, 23, 28–30).

Meritve, s katerimi so ocenjevali učinkovitost postopkov raztezanja, so bile opravljene na začetku in po končani obravnavi v vseh raziskavah, razen pri dveh, kjer meritve niso opravili takoj po zaključeni obravnavi (13, 14). Pri desetih raziskavah so učinkovitost merili tudi nekaj časa po končani obravnavi, in sicer pri dveh raziskavah po petih tednih (18, 30), v eni raziskavi po šestih tednih (29), v eni po petih in po devetih tednih (15), v eni po petih in po dvanajstih tednih (14), v eni po desetih tednih (24), v eni po dvanajstih in po šestindvajsetih tednih (16), v eni po šestih mesecih (17) in v eni raziskavi po treh, šestih, sedmih in pol ter po dvanajstih mesecih (13). Pri štirih raziskavah pa so meritve opravljali tudi med začetkom in koncem obravnave (15, 20, 23, 26). Meritve so obsegale: merjenje gibljivosti sklepov v vseh raziskavah, oceno bolečine (17, 19, 21, 22, 24, 25, 29), test mišične zmogljivosti (13, 15), ocenjevanje parametrov hoje (13, 14), hitrost hoje na deset metrov (15), učinek raztezanja na pacientove izbrane cilje (26), ocenjevanje spastičnosti z Ashworthovo (13, 17, 23, 24) in lestvico Tardieu (29), merjenje mineralne gostote kosti (27), merjenje moči izometrične kontrakcije mišic (16), zadovoljstvo pacienta z opornico (22), merjenje obsega uda (22), merjenje kota gležnja (pri 10 Nm navora) s posebno napravo (26), oceno motoričnih sposobnosti roke (24), oceno funkcije zgornjega uda z MAS (angl. *Motor Assessment Scale for stroke*) (17, 18, 21, 29) ali MAS v celoti (15) in indeks Barthel za oceno funkcionalne neodvisnosti (17, 24).

V desetih raziskavah so ugotovili, da uporabljene tehnike raztezanja nimajo statistično in klinično pomembnih učinkov na preprečevanje in odpravljanje kontraktur (16–22, 26, 29, 30). V osmih raziskavah so rezultati pokazali pozitivne učinke (13–15, 23–25, 27, 28). Pri raziskavah, ki so vključevale paciente z okvaro osrednjega živčevja, je sedem raziskav pokazalo pozitivne učinke (13, 14, 23–25, 28). Pri raziskavah, ki so vključevale paciente z okvaro perifernega živčevja, je ena raziskava pokazala učinkovitost razteznih tehnik (15).

De Jong in sodelavci (24) so ugotovili, da je nameščanje rame v položaj, ki preprečuje razvoj kontraktur, upočasnilo njihov nastanek. V raziskavi Hyde in sod. (15) se je v intervencijski skupini v primerjavi s kontrolno skupino v obdobju enega leta po uporabi opornice za gleženj zmanjšal delež razvoja kontraktur Ahilove tetive. V raziskavi Ackman in sod. (13) je prišlo do izboljšanj v gibljivosti in mišični zmogljivosti ter do zmanjšanja spastičnosti. V treh raziskavah pa so ugotovili, da je raztezanje vplivalo na povečanje obsega gibljivosti pri pacientih s prisotnostjo kontraktur (14, 23, 28).

Nameščanje rame v položaj maksimalne zunanje rotacije je v raziskavi Ada in sod. (25) zmanjšalo razvoj kontraktur notranjih rotatorjev ramenskega sklepa. Ben in sod. (27) so ugotovili, da ima stoja na nagibni mizi majhen učinek na gibljivost gležnja in malo ali skoraj nič na mineralno kostno gostoto stegenice. V raziskavi Bürge in sod. (22) ni bilo učinka raztezanja na povečanje gibljivosti, uporaba nevtralne ortoze za zapestje pa je preprečila razvoj bolečine v roki. Gustafsson in McKenna (17) pa sta ugotovila, da se je pomembno izboljšala le ocena funkcionalne neodvisnosti po indeksu Barthel v obeh skupinah.

V raziskavah (13, 14, 28), v katerih so za raztezanje uporabili mavčenje, je bil povprečni učinek na sklepno gibljivost  $3^\circ$ . V raziskavah (17, 19, 20, 24, 25), v katerih so uporabili nameščanje uda v položaje, ki preprečujejo razvoj kontraktur, je bil povprečni učinek na sklepno gibljivost  $2^\circ$ . V raziskavah (15, 16, 18, 22, 23, 29, 30), v katerih so uporabili opornice, je bil učinek na gibljivost  $0^\circ$ . Pri drugih postopkih raztezanja pa je bil povprečni učinek na sklepno gibljivost  $1^\circ$  (21, 26, 27).

## RAZPRAVA

Raziskave na živalih in klinična opazovanja podpirajo prepričanje, da podaljšan razteg, ki traja vsaj 3 do 4 tedne, povzroča povečanje raztegljivosti mehkih tkiv (25, 26). Te ugotovitve pa še niso bile potrjene s kliničnimi raziskavami visoke kakovosti (30). Pregled dosedanjih raziskav pri ljudeh je pokazal, da so dokazi o učinkovitosti raztezanja deljeni, saj je osem raziskav pokazalo, da z raztezanjem lahko vplivamo na kontrakturo (13–15, 23–25, 27, 28), deset raziskav pa je pokazalo, da uporabljeni postopki raztezanja

nimajo statistično in klinično pomembnih učinkov na preprečevanje in odpravljanje kontraktur (16–22, 26, 29, 30).

Pregledane raziskave so se med seboj razlikovale po dolžini obdobja obravnave, trajanju in pogostosti raztezanja, postopkih raztezanja, vzorcu populacije, starosti vključenih oseb in po delu telesa, na katerem je bila kontraktura prisotna ali pa je obstajalo tveganje za njen nastanek. Vzroki za neučinkovitost raztezanja pri preprečevanju in odpravljanju kontraktur so lahko premajhna frekvenca, intenzivnost in trajanje raztega, premajhna sila, prisotnost spastičnosti in nepravilno apliciran razteg (pri opornicah, mavcu). Na rezultate lahko vplivajo tudi premajhna velikost vzorca in variabilnost v skupinah, starost zajete populacije, kako terapijo sprejemajo osebe in pacienti, uporaba različnih lestvic, pripomočkov in naprav pri ocenjevanju ter seznanjenost izvajalca meritev, kateri skupini so udeleženci pripadali in katerega terapevtskega postopka so bili deležni. Možno je tudi, da na učinek raztezanja vpliva vrsta okvare živčnega sistema, da je učinkovitost večja pri nekaterih sklepih in da so zgodnje kontrakturo bolj odzivne na raztezanje kot pa dalj časa prisotne.

Učinkovitost postopkov raztezanja še vedno ostaja nejasna. Na to nejasnost lahko vpliva tudi definicija klinično pomembnih rezultatov. Nekateri avtorji menijo, da je povečanje gibljivosti za  $5^\circ$  klinično pomembnih (16, 18, 26, 27, 29, 30), drugi avtorji pa, da je  $10^\circ$  klinično pomembnih (17, 19, 21). Ta odločitev je subjektivna in odvisna od okoliščin ter od normalnega obsega gibljivosti v posameznem sklepu. Če je klinično pomemben učinek  $10^\circ$ , rezultati študij kažejo na neučinkovitost. Če pa je klinično pomemben učinek  $5^\circ$ , rezultati kažejo na možno učinkovitost raztezanja (33).

## SKLEP

Na podlagi pregleda raziskav se lahko povzame, da so rezultati o učinkovitosti raztezanja pri preprečevanju in odpravljanju kontraktur pri pacientih z okvaro osrednjega in perifernega živčevja različni. V desetih raziskavah uporabljeni postopki raztezanja niso pokazali statistično in klinično pomembnih učinkov na kontrakturo, v sedmih raziskavah pri pacientih z okvaro

osrednjega živčevja in v eni raziskavi pri pacientih z okvaro perifernega živčevja pa so rezultati pokazali pozitivne učinke.

Področje učinkovitosti raztezanja pri kontrakturah še vedno ni zadosti raziskano, zato so potrebne nadaljnje raziskave.

## LITERATURA

1. Farmer SE, James M (2001). Contractures in orthopaedic and neurological conditions: a review of causes and treatment. *Disabil Rehabil* 23 (13): 549–58.
2. Blanton S, Grissom SP, Riolo L (2002). Use of a static adjustable ankle-foot orthosis following tibial nerve block to reduce plantar flexion contracture in an individual with brain injury. *Phys Ther* 82 (11): 1087–97.
3. Taylor DC, Dalton JD, Seaber AV, Garrett WE (1990). Viscoelastic properties of muscle-tendon units. *Am J Sports Med* 18 (3): 300–9.
4. Sapega A (1981). Biophysical factors in range of motion exercises. *Phys Sports Med* 9: 57.
5. Bloomfield SA (1997). Changes in musculoskeletal structure and function with prolonged bed rest. *Med Sci Sports Exerc* 29 (2): 197–206.
6. Cummings GS, Crutchfield CA, Barnes MR (1983). Soft tissue changes in contractures. Atlanta: Stokesville, 1–23.
7. Mueller MJ, Maluf KS (2002). Tissue adaptation to physical stress: a proposed physical stress theory to guide physical therapist practise, education and reaserch. *Phys Ther* 82 (4): 383–403.
8. Jokl P, Konstadt S (1983). The effect of limb immobilization on muscle function and protein composition. *Clin Orthop* 174: 222–9.
9. Ito CS (1993). Conservative management of joint deformities and dynamic posturing. *Orthop Phys Ther Clin N Am* 2 (1): 25–38.
10. Bohannon RW (1984). Effect of repeated eight minute muscle loading on the angle of straight leg raising. *Phys Ther* 64 (4): 491–7.
11. Magnusson SP, Simonsen EB, Aagaard P, Gleim GW, McHugh MP, Kjaer M (1995). Viscoelastic response to repeated static stretching in the human hamstring muscle. *Scand J Med Sci Sports* 5 (6): 342–7.
12. Weppler CH, Magnusson SP (2010). Increasing muscle extensibility: a matter of increasing length or modifying sensation? *Phys Ther* 90 (3): 438–49.
13. Ackman JD, Russman BS, Thomas SS et al. (2005). Comparing botulinum toxin A with casting for treatment of dynamic equinus in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol* 47 (9): 620–27.
14. McNee AE, Will E, Lin JP et al. (2006). The effect of serial casting on gait in children with cerebral palsy: preliminary results from a crossover trial. *Gait Posture* 25 (3): 463–68.
15. Hyde SA, Fløytrup I, Glent S et al. (2000). A randomized comparative study of two methods for controlling tendo Achilles contracture in Duchenne muscular dystrophy. *Neuromuscul Disord* 10 (4-5): 257–63.
16. Refshauge KM, Raymond J, Nicholson G, Dolder PA (2006). Night splinting does not increase ankle range of motion in people with Charcot-Marie-Tooth disease: a randomised, cross-over trial. *Aust J Physiother* 52 (3): 193–99.
17. Gustafsson L, McKenna K (2006). A programme of static positional stretches does not reduce hemiplegic shoulder pain or maintain shoulder range of motion- a randomized controlled trial. *Clin Rehabil* 20 (4): 277–86.
18. Lannin NA, Cusick A, McCluskey A, Herbert RD (2007). Effects of splinting on wrist contracture after stroke: a randomized controlled trial. *Stroke* 38 (1): 111–16.
19. Dean CM, Mackey FH, Katrak P (2000). Examination of shoulder positioning after stroke: a randomised controlled pilot trial. *Aust J Physiother* 46 (1): 35–40.
20. Turton AJ, Britton E (2005). A pilot randomized controlled trial of a daily muscle stretch regime to prevent contractures in the arm after stroke. *Clin Rehabil* 19 (6): 600–12.
21. Horsley SA, Herbert RD, Ada L (2007). Four weeks of daily stretch has little or no effect on wrist contracture after stroke: a randomised controlled trial. *Aust J Physiother* 53 (4): 239–45.
22. Bürge E, Kupper D, Finckh A, Ryerson S, Schnider A, Leemann B (2008). Neutral functional realignment orthosis prevents hand pain in patients with subacute stroke: a randomized trial. *Arch Phys Med Rehabil* 89 (10): 1857–62.
23. Lai JM, Francisco GE, Willis FB (2009). Dynamic splinting after treatment with botulinum toxin type-A: a randomized controlled pilot study. *Adv Ther* 26 (2): 241–48.
24. De Jong LD, Nieuwboer A, Aufdemkampe G (2006). Contracture preventive positioning of the hemiplegic arm in subacute stroke patients: a pilot randomized trial. *Clin Rehabil* 20 (8): 656–67.
25. Ada L, Goddard E, McCully J, Stavrinou T, Bampton J (2005). Thirty minutes of positioning reduces the development of shoulder external rotation contracture after stroke: a randomised controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil* 86 (2): 230–34.
26. Harvey LA, Batty J, Crosbie J, Poulter S, Herbert RD (2000). A randomized trial assessing the effects

- of a 4 weeks of daily stretching on ankle mobility in patients with spinal cord injuries. *Arch Phys Med Rehabil* 81 (10): 1340–47.
27. Ben M, Harvey L, Denis S, Glinsky J, Goehl G, Chee S, Herbert RD (2005). Does 12 weeks of regular standing prevent loss of ankle mobility and bone mineral density in people with recent spinal cord injuries? *Aust J Physiother* 51 (4): 251–56.
  28. Moseley AM (1997). The effect of casting combined with stretching on passive ankle dorsiflexion in adults with traumatic head injuries. *Phys Ther* 77 (3): 240–47.
  29. Lannin NA, Horsley SA, Herbert R, McCluskey A, Cusick A (2003). Splinting the hand in the functional position after brain impairment: a randomized, controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil* 84 (2): 297–302.
  30. Harvey L, de Jong I, Goehl G, Marwedel S (2006). Twelve weeks of nightly stretch does not reduce thumb web-space contractures in people with a neurological condition: a randomised controlled trial. *Aust J Physiother* 52 (4): 251–58.
  31. Tabary JC, Tabary C, Tardieu C, Tardieu G, Goldspink G (1972). Physiological and structural changes in the cat's soleus muscle due to immobilization at different lengths by plaster casts. *J Physiol* 224 (1): 231–44.
  32. Williams PE, Goldspink G (1978). Changes in sarcomere length and physiological properties in immobilized muscle. *J Anat* 127 (3): 459–68.
  33. Katalinic OM, Harvey LA, Herbert RD, Moseley AM, Lannin NA, Schurr K (2010). Stretch for the treatment and prevention of contractures. *Cochrane Database Syst Rev* 8 (9): CD007455.

# Učinki vadbe proti uporju pri pacientih z osteoartritisom kolena

## Effect of resistance exercise in patients with knee osteoarthritis

Maja Železnikar<sup>1</sup>, Mojca Divjak<sup>1</sup>

### IZVLEČEK

**Uvod:** Osteoarthritis kolen je pomemben vzrok za kronično mišično-skeletno bolečino in zmanjšano gibalno sposobnost (angl. disability) pri starejših. Telesna vadba je del fizioterapevtske obravnave pacienta z osteoartritisom kolena, ki pomembno prispeva k zmanjšanju bolečine in izboljšanju mobilnosti oziroma telesne funkcije pacienta. Namen članka je predstaviti rezultate raziskav, ki obsegajo ugotovitve učinkov vadbe proti uporju na lajšanje simptomov in s tem na zdravljenje osteoartritisa kolena. **Metode:** V pregled literature so bili vključeni znanstveni članki, objavljeni od leta 2000 do vključno leta 2011. **Rezultati:** Izbrane so bile 13 randomiziranih, kontroliranih raziskav in ena pilotska študija. Vadba proti uporju prinaša pomembne učinke na zmanjšanje sklepne bolečine, okorelosti in izboljšanje telesne funkcije pacienta. Hkrati vpliva na povečanje jakosti mišic, ki obdajajo prizadeti kolenski sklep in na izboljšanje sklepne propriocepcije. **Sklep:** Vadba proti uporju vodi v zmanjšanje gibalne oviranosti in izboljšanje kakovosti življenja oseb z osteoartritisom kolenskega sklepa.

**Gljučne besede:** telesna vadba, mišična jakost, sklepna bolečina, telesna funkcija, propriocepcija.

### ABSTRACT

**Background:** Knee osteoarthritis is the most common type of arthritis and the major cause of chronic musculoskeletal pain and mobility disability in the elderly. Physical exercise is an essential part of a physiotherapy programme for patients with knee osteoarthritis which helps to reduce joint pain and improves patients' mobility or physical function. The purpose of this thesis is to present the effects of resistance exercise in relieving the disease symptoms and therefore the effects in treatment of knee osteoarthritis. **Methods:** A literature review of scientific literature (available full text articles), published from 2000 to 2011, was carried out to elucidate the effects of resistance exercise. **Results:** 14 studies have been included, 13 randomized controlled trials and one pilot study. Studies indicate that the resistance exercises are effective when treating patients affected by knee osteoarthritis. Resistance exercises have important effects in reducing joint pain, stiffness and improving physical function. This type of exercise increases muscle strength of the muscles surrounding knee joint and it improves joint proprioception. **Conclusions:** Exercise against resistance leads to reduction in physical disability and improves quality of life in subjects with knee osteoarthritis.

**Key words:** exercise, muscle strength, joint pain, physical function, proprioception.

---

<sup>1</sup> Univerza v Ljubljani, Zdravstvena fakulteta, Oddelek za fizioterapijo, Zdravstvena pot 5, 1000 Ljubljana, Slovenija

**Korespondenca/Correspondence:** pred. Mojca Divjak, viš. fiziot., univ. dipl. org.; e-pošta: mojca.divjak@zf.uni-lj.si

Prispelo: 12.09.2012

Sprejeto: 18.10.2012

## UVOD

Osteoartritis spada med najpogostejše degenerativne bolezni enega ali več sinovialnih sklepov okončin. Najpogosteje prizadene kolenski in kolčni sklep ter male sklepe rok in stopalo, lahko pa tudi hrbtenico (1). Kronična degenerativna bolezen sklepov je pomemben vzrok za pojav zgodnje funkcionalne oviranosti, ki vodi v kronično zmanjšano funkcionalno sposobnost pri starejših posameznikih (2). Osteoartritis se kaže kot strukturna in funkcionalna okvara sinovialnih sklepov. Bolezen ne prizadene samo sklepnega hrustanca, temveč celoten sklep s subhondralno kostjo, ligamenti, sinovijo, sklepno ovojnico in periartikularnimi mišicami (1). Prevladujoči simptomi osteoartritisa kolena so sklepna bolečina, zmanjšan obseg gibljivosti sklepa in sklepna okorelost, pozneje se pojavijo še oslabelelost in atrofija ob sklepne miškulature ter sklepni izliv z oteklino (3). Pogosto je moten občutek za položaj sklepa v prostoru (propriocepcija). Vse to posledično vodi v zmanjšan živčno-mišični nadzor, zmanjšano hitrost hoje in funkcionalno sposobnost ter povečane nevarnosti za padce (4). Osteoartritis kolena je najpogostejši vzrok za kronično mišično-skeletno bolečino in gibalno oviranost (angl. disability) pri starejših (5), hkrati pa pomeni socialno in ekonomsko breme ter poslabšuje kakovost življenja pacienta (6).

Mišična jakost (angl. muscle strength) je širši pojem, ki označuje sposobnost mišičnega kontraktilnega tkiva, da pod danimi pogoji proizvede napetost in posledično silo. Pojem označuje največjo izmerjeno silo, ki jo mišica ali mišična skupina proizvede proti uporju med enkratnim maksimalnim naporom (7). Vadba proti uporju (VPU) je lahko izometrična (statična), izotonična (dinamična), izokinetična, koncentrična ali ekscentrična, izvaja se lahko v odprti ali zaprti kinetični verigi (8). Za vadbo proti uporju, s katero izboljšamo mišično jakost, je značilna vadba z dvigovanjem, zadrževanjem ali spuščanjem bremen, ki obsega razmeroma nizko število ponovitev ali pa se izvaja krajše časovno obdobje (7). Vadba proti uporju vključuje določanje intenzitete (pogosto z določanjem enega ponovitvenega maksimuma), volumna (seti in ponovitve vaj) ter frekvence vadbe (število treningov na dan ali teden). Vadba proti uporju poveča mišično jakost mišic, ki obdajajo sklep,

zmanjša intenziteto bolečine, vpliva na izboljšanje telesne funkcije in poveča stopnjo splošne telesne aktivnosti pri pacientih z osteoartritisom kolena. Prav tako se kažejo pozitivni učinki te vadbe na izboljšanje kostne gostote, povečanje hitrosti in sposobnosti hoje (tudi po stopnicah), izboljšanje ravnotežja in s tem zmanjšanje tveganja za padce (9).

Namen članka je predstaviti rezultate raziskav, ki obsegajo ugotovitve učinkov vadbe proti uporju na lajšanje simptomov in s tem na zdravljenje osteoartritisa kolena.

## METODE

V pregled literature so bile vključene 13 randomiziranih kontroliranih raziskav in 1 pilotska študija, objavljene od leta 2000 do vključno leta 2011. Pacienti so bili razdeljeni v intervencijske in kontrolne skupine, pilotska študija pa je vključevala samo aktivno skupino. V raziskavah so sodelovali moški in ženske srednjih let in starejši, vsi z dokazanim osteoartritisom kolena (simptomatsko, radiološko, unilateralno ali bilateralno) ali kronično bolečino v kolenskem sklepu. Raziskave so primerjale vadbo proti uporju z drugimi vadbami in terapevtskimi postopki ter njen vpliv na zdravljenje osteoartritisa kolena.

## REZULTATI

V raziskavah je sodelovalo med 38 in 786 pacienti s klinično in/ali radiološko dokazanim osteoartritisom kolena in/ali kronično bolečino v kolenu (oboje uni- ali bilateralno). Sodelovali so tako ženske kot moški. Število žensk je prevladovalo nad številom moških v večini raziskav, razen v eni (10). Intervencije v raziskavah so trajale od najmanj 6 tednov do največ 30 mesecev.

Vse raziskave so vsebovale vadbene skupine, ki so izvajale vadbo s poudarkom na krepitvi mišic, ki obdajajo kolenski sklep. Vadba se je izvajala proti različno danemu uporju: uteži in naprave, elastični trakovi ali lastna teža telesa (4, 9–19) ter voda (10, 18). Poleg vadbe proti uporju so se izvajale še raztezne vaje (10, 12, 15, 18), aerobna vadba (11, 14), vadba za povečanje obsega gibljivosti kolenskega sklepa (9, 15, 19), vadba za ravnotežje (15), vadba hoje (18) in funkcijska vadba (11, 14).

Vadba proti uporabi je v večini raziskav pokazala statistično značilno izboljšanje zmanjšanja simptomov in znakov pri pacientih z osteoartritisom kolena (4, 10–21). Pri pacientih, ki so izvajali vadbo proti uporabi, se je statistično značilno izboljšala subjektivna ocena bolečine po VAL (Vizualno analogna lestvica za oceno stopnje bolečine) (18) in WOMAC (Western Ontario McMaster osteoarthritis index) (10–19, 21). V nekaterih raziskavah vadba proti uporabi ni pokazala pomembnega vpliva na zmanjšanje bolečine (9, 20), v eni pa ta ni bila raziskovana (4). Nekatere raziskave so pokazale statistično značilno izboljšanje v subjektivni oceni telesne funkcije pacienta po SF-12 (Short form 12) (10), WOMAC ali SF-36 (Short form 36) (4, 9, 11–16, 18, 19, 21) in sklepni okorelosti (WOMAC) (14, 16, 19). V nekaterih raziskavah so ugotovili statistično značilno izboljšanje v oceni kakovosti življenja pacientov, ki so izvajali vadbo proti uporabi po kratkem obrazcu SF-36 (11, 14) in KOOS (Knee injury and osteoarthritis outcome score) (20). Ugotovili so pomembno izboljšanje v oceni

propriocepcije (statistično značilen rezultat) pri skupini, ki je izvajala vadbo proti uporabi v zaprti kinetični verigi v primerjavi z drugima dvema skupinama (4). Pilotska študija ni dokazala izboljšanja v propriocepciji pri vadečih (16). Druge študije niso ocenjevale vpliva vadbe proti uporabi na propriocepcijo. Mišična jakost m. quadriceps femoris in fleksorjev kolenskega sklepa (m. semitendinosus, m. semimembranosus in m. biceps femoris) se je statistično značilno izboljšala v sedmih raziskavah pri pacientih, ki so izvajali vaje proti uporabi (4, 10–13, 16, 19). Merjene so bile izotonična in izometrična mišična jakost m. kvadriceps femoris ter fleksorjev kolenskega sklepa (9–12, 19) in mišična jakost ekstenzorja in fleksorjev kolena z izokinetičnim dinamometrom (4, 9, 13, 16). Raziskave so prikazale statistično značilna izboljšanja pri opravljanju funkcijskih testov pri skupinah vadečih (4, 10–13, 15, 18, 21). Dokazali so statistično značilno izboljšanje v dolžini koraka (12), hitrosti hoje (4, 10, 12, 13, 18) in prehojeni razdalji (10) ob koncu programa pri vadbenih skupinah v primerjavi s kontrolnimi.

Tabela 1: Vpliv vadbe proti uporabi pri pacientih z osteoartritisom kolena

AVTOR	INTERVENCIJE	VZOREC RAZISKAVE ZAČETEK/KONEC	FREKVENCA IN TRAJANJE VADBE	MERITVE	REZULTATI
Baker et al. (2001) (11)	VPU in izobraževanje o prehrani	46P/38P sk. 1: VPU sk. 2: K	VPU: 3 x t., 4 m.	- WOMAC - SF-36 - funkcijski testi - oc. mišične jakosti	- sk. 1: ↓ bol. in ↑ fizične sposobnost, ↓ časa za opravilo funkcijskih nalog, ↑ mišične jakosti in ↑ kakovosti življenja pri vadečih
Jenkinson et al. (2009) (14)	VPUQ in dieta	389P/284P sk. 1: D+VPUQ sk. 2: D sk. 3: VPUQ sk. 4: K	VPUQ (izometrična, dinamična), vsak dan, 24 m.	- WOMAC - SF-36	- vadbene sk.: ↓ bol., ↑ f. kolena, ↓ okorelosti ↑ splošne kvalitete življenja
Shakoor et al. (2010) (16)	VPUQ in uporaba nesteroidnih antirevmatikov	139P/139P sk. 1: NSAID + VPUQ sk. 2: K (NSAID)	ni podatkov	- VAL - WOMAC - OG	- ↓ bol. pri obeh skupinah, po 4. in 6. t. se pomembno ↓ bol. pri NSAID + VPUQ
McKnight et al. (2010) (15)	VPU in samonadzor nad boleznijo (SN)	273P/201P sk. 1: VPU sk. 2: SN sk. 3: VPU + SN	VPU 30 min., 3 x t., 24 m.	- WOMAC - SF-36 - funkcijski testi	- ni bilo pomembnih razlik v uspešnosti med skupinami, vse intervencije uspešne pri ↓ bol. in ↑ telesne f., ter v izvedbi funkcijskih testov
Fransen et al. (2001) (12)	VPU in fizioterapevtski postopki (FTP)	126P/126P sk. 1: IN sk. 2: SK sk. 3: K	VPU IN: 20 min. (ali manualne tehnike) SK: 20 min., 5 x t., 8 t.	- WOMAC - SF-36 - kvantitativna analiza hoje - testiranje izometrične m. jakosti (IMJ)	- FTP in vadba ↑ telesno f. in kakovost življenja, ↓ bolečino, - pri obeh se ↑ IMJ, hitrost hoje in dolžina koraka, - med intervencijskima sk. ni bilo statistično pomembnih razlik



AVTOR	INTERVENCIJE	VZOREC RAZISKAVE ZAČETEK/KONEC	FREKVENCA IN TRAJANJE VADBE	MERITVE	REZULTATI
Thomas et al. (2002) (19)	VPU in povečanje sklepne gibljivosti kolena	786P/600P sk. 1: VPU sk. 2: T sk. 3: VPU + T sk. 4: K	20–30 minut na dan, 2 leti	- WOMAC - SF-36 - meritev IMJ	- vadbene skupine uspešnejše pri ↓ bol. in okorelosti ter ↑ telesne f. v primerjavi s skupinami brez vadbe, - IMJ ↑ pri vadbenih skupinah
Mikesky et al. (2006) (9)	VPU in vaje za sklepno gibljivost kolena	221P/174P sk. 1: VPU sk. 2: VOG	VPU: 3 x t., 12 t.	- WOMAC - SF-36 - IZMJ, IKMJ	- VPU je bila uspešnejša od VOG pri ↑ IZMJ fleksorjev, - ↓ bol. ni bilo doseženo, - večji nagib k ↑ funkcije je pokazala VPU
Foley et al. (2003) (10)	VPU v vodi (VV) in telovadnici (VT)	105P/86P sk. 1: VV sk. 2: VT sk. 3: K	VPU: 30 min., 3 x t., 6 t.	- WOMAC - SF-12 - oc. izometrične mišične jakosti QF - 6 min. test hoje	- VV ↓ bol. v primerjavi s K, VT boljše pri ↑ mm. jakosti m. QF v primerjavi z VV in K, - VV ↑ telesno f. v primerjavi s K, ↑ hitrosti hoje in prehojeni razdalji pri obeh vadbenih sk.
Silva et al. (2008) (18)	VPU v vodi in telovadnici	64P/57P sk. 1: VV sk. 2: VT	50 min., 3 x t. 18 t.	- VAL in WOMAC - test hoje na 50 m	- obe sk. uspešni pri ↓ bol. in ↑ telesne f. - pri oc. VAL pred/po testu hoje je bila VV boljše od VT
Thorstensson et al. (2005) (20)	VPU (visoko intenzivna)	61P/56P sk. 1: VI sk. 2: K	1 h, 2 x t., 6 t.	- KOOS in SF-36 - meritve z ergometrom in funkcijski testi	- ni izboljšanja pri oc. bolečine ali oc. telesne f., - izboljšanje kvalitete življenja pri VI sk.
Jan et al. (2008) (13)	NI in VI VPU	102P/98P sk. 1: VI sk. 2: NI sk. 3: K	NI: 50 min. VI: 30 min. 3 x t., 8 t.	- WOMAC - čas hoje - izokinetična dinamometrija	- ↓ bol., ↑ telesne f., mm. navora in hitrosti hoje pri obeh vadbenih sk.
Topp et al. (2002) (21)	VPU (izometrična, dinamična)	102P/102P sk. 1: IVPU sk. 2: DVPU sk. 3: K	VPU: 30–50 min., 3 x t., 16 t.	- WOMAC, - funkcijski testi - VAL	- Obe vadbeni sk. sta bili uspešni pri ↓ bol. in ↓ časa za opravilo funkcijskih nalog (IVPU boljše pri spuščanju/vstajanju s tal), - DVPU je ↑ telesno f.
Jan et al. (2009) (4)	VPU v odprti (OKV) in zaprti (ZKV) kinetični verigi	106P/106P sk. 1: OKV sk. 2: ZKV sk. 3: K	3 x t., 8 t.	- WOMAC - funkcijski testi - izokinetična dinamometrija, - ocena propriocepcije z elektrogoniometrom	- OKV in ZKV sta ↑ telesno f. in ↑ mm. jakost, - ZKV je imela boljše rezultate pri oc. pozicije kol. skl., hitrosti hoje po nestabilni in vijugasti površini, OKV je izboljšala hitrosti hoje po stopnicah od ZKV in K
Shakoor et al. (2008) (16)	VPUQ	38 P/38P sk.: VPU	2-krat/dan, 5 x t., 8 t.,	- WOMAC - izokinetična dinamometrija - oc. propriocepcije	- pomembno se je ↓ bol. in okorelost ter ↑ telesna f., ↑ se je mm. jakost, - ni bilo pomembnih izboljšanj v propriocepciji.

*Legenda: sk. – skupina; P – pacient; K – kontrolna skupina; oc. – ocena; t. – teden, m. – mesec; T – telefonski klici; mm. – mišice/mišična; f. – funkcija; ↓ – zmanjšanje; ↑ – izboljšanje/povečanje; bol. – bolečina; VAL – vizualno analogna lestvica; WOMAC – Western Ontario McMaster osteoarthritis index; SF-36 – short form 36; KOOS – Knee injury and osteoarthritis outcome score; IN – individualna sk.; SK – skupinska obravnava; (V)NI – (visoko) nizko-intenzivna vadba; VOG – vadba za obseg gibljivosti; (I)VPU(Q) – (izometrična) vadba proti uporabi (za quadriceps femoris); (D)IVPU – (dinamična) izokinetična VPU; IZ(K)MJ, izotonična (izokinetična) mišična jakost*

## RAZPRAVA

V raziskavah je vadba vplivala na zmanjšanje subjektivne ocene bolečine in okorelosti po vprašalniku WOMAC ter na izboljšanje splošne

telesne funkcije pacienta, ki se je ocenjevala z vprašalniki in funkcijskimi testi. Ugotovili so pozitivne učinke vadbe proti uporabi pri izboljšanju propriocepcije (4). V polovici raziskav so ugotovili

izboljšanje v mišični jakosti mišic, ki obdajajo kolenski sklep (4, 10–13, 16, 19).

### **Vpliv vadbe proti uporabi na zmanjšanje sklepne bolečine**

Vadba proti uporabi ima največji vpliv na zmanjšanje sklepne bolečine pri bolnikih z osteoartritisom kolena. Nekateri avtorji navajajo pomembno zmanjšanje uporabe medikamentozne protibolečinske terapije in zmanjšano možnost pojava nezaželenih stranskih učinkov pri vadečih posameznikih (14, 17). Dokazana je bila uspešnost vadbe proti uporabi, fizioterapevtskih postopkov za lajšanje bolečine ter samonadzora nad boleznijo pri zmanjšanju ocene bolečine (12, 15). En avtor ni ugotovil pomembnega zmanjšanja bolečine pri nobeni izmed vadečih skupin, saj so bile ocene stopnje bolečine že pri začetnem ocenjevanju nizke (9). Pomembno se je zmanjšala bolečina (po WOMAC) pri skupini vadečih v vodi, medtem ko v skupini, ki je izvajala vadbo proti uporabi v telovadnici, ni prišlo do spremembe ocene bolečine (10). Druga raziskava pa je dokazala zmanjšanje sklepne bolečine pri obeh vadečih skupinah (18). Dokazala se je uspešnost visoko in nizko intenzivne VPU pri zmanjšanju bolečine (13). Čeprav je imela vadba visoke intenzitete boljši učinek od nizko intenzivne vadbe v primerjavi s kontrolno skupino (ki ni vadila), je avtor poudaril nepomembnost tega rezultata in izrazil pomembno vlogo obeh pri bolnikih z osteoartritisom kolena (13). V študiji, ki je vključevala izometrično in dinamično vadbo proti uporabi, so dokazali uspešnost obeh pri zmanjšanju stopnje sklepne bolečine pri vadečih (21).

### **Vpliv vadbe proti uporabi na izboljšanje telesne funkcije**

Dokazali so izboljšanje telesne funkcije pri vadečih pacientih in eni izmed kontrolnih skupin (fizioterapevtski postopki) (12, 15). V eni izmed študij so ugotovili pomembno izboljšanje telesne funkcije pri obeh vadbenih skupinah, ki je bila ugotovljena s testi hoje (prehojena razdalja in hitrost hoje) in vprašalnikom WOMAC (10, 18). Tako visoko kot nizko intenzivna VPU sta se izkazali pri izboljšanju telesne funkcije pri vadečih (13). Ena izmed študij je dokazala izboljšanje v telesni funkciji po WOMAC le pri dinamični vadbeni skupini zato, ker se ta izvaja v celotnem obsegu gibljivosti kolenskega sklepa (21). Obe

vadbi (dinamična in izometrična) sta bili uspešni pri skrajšanju časa za izvedbo funkcijskih testov (21). Uspešnost VPU v zaprti in odprti kinetični verigi se je pokazala pri izboljšanju subjektivne ocene telesne funkcije po WOMAC (4).

V šesttedenski raziskavi ni prišlo do izboljšanja v oceni stopnje bolečine in telesne funkcije pri nobeni izmed skupin. Izboljšala pa se je kakovost življenja pri vadečih posameznikih. Ta rezultat je vztrajal še šest mesecev po zaključeni visoko intenzivni vadbi (20).

### **Vpliv vadbe proti uporabi na propriocepcijo**

Proprioceptivni deficit lahko sproži degeneracijo sklepne hrustanca zaradi slabega živčno-mišičnega nadzora ali pa je oslabljena propriocepcija zgolj posledica napredovale sklepne degeneracije (16). Za izboljšanje propriocepcije v sklepu se največkrat uporablja VPU v zaprti kinetični verigi in je primernejša od vadbe v odprti kinetični verigi. Obe sta uspešni pri izboljšanju mišične jakosti mišic, ki obdajajo sklep (4). Prva študija je dokazala bistveno izboljšanje propriocepcije pri pacientih, ki so vadili v zaprti kinetični verigi, ki se jim je hkrati povečala tudi hitrost hoje po nestabilni površini in pri vijuganju po ravni površini. Nasprotno je boljše rezultate pri hitrosti hoje po stopnicah pokazala vadba v odprti kinetični verigi (4). Z drugo študijo pa niso dokazali izboljšanja v oceni propriocepcije pri vadečih (16).

### **Vpliv vadbe proti uporabi na izboljšanje mišične jakosti**

Oslabelost in/ali atrofija mišic, ki obdajajo kolenski sklep, je lahko vzrok ali posledica napredovane bolezni osteoartritisa kolena. Največkrat omenjena sta oslabeledost m. kvadriceps femoris in zadnjih stegenjskih mišic (fleksorjev kolenskega sklepa). V polovici raziskav je bilo dokazano izboljšanje mišične jakosti pri skupinah, ki so izvajale VPU. Zanimivo je, da povečanje mišične jakosti ekstenzorja in/ali fleksorjev kolenskega sklepa dobro korelira tudi z izboljšanjem ocene stopnje bolečine (12, 16) in telesne funkcije (4, 11, 12, 13). To pa pomeni, da lahko primerno stopnjevana vadba proti uporabi vpliva na zmanjšanje sklepne bolečine in funkcijskih omejitev pri bolniku z osteoartritisom kolena. Izboljšanje mišične jakosti mišic, ki obdajajo prizadeti sklep, je klinično pomemben

rezultat, saj to pripomore k večji sposobnosti mišice za primerno razporejanje sil na sklep, hkrati pa izboljša stabilnost sklepa in pripomore k njegovemu ohranjanju (10).

## SKLEP

Dolgotrajna in redna vadba proti uporabi je pomembna za krepitev oslabeledih mišic, ki obdajajo prizadeti kolenski sklep. Tako se lahko zmanjša intenziteta bolečine in izboljša propriocepcija v sklepu. Z izboljšanjem jakosti mišic in zmanjšanjem sklepne bolečine je povezana višja stopnja telesne funkcije in bolnik zato lažje opravlja dnevne aktivnosti. Vse to vodi v neodvisnost in izboljšanje kakovosti življenja bolnika.

## LITERATURA

- Klemenc-Ketiš Z (2008). Osteoartroza-epidemiologija, klinična slika in diagnostika. V: Zbornik predavanj, 10. Fajdigovi dnevi, Kranjska Gora 24.–25. oktober 2008. Ljubljana: Zavod za razvoj družinske medicine, 141–46.
- Kauppila AM, Kyllönen E, Mikkonen P, Ohtonen P, Laine V, Siira P, Arokoski J. (2009). Disability in end stage knee osteoarthritis. *Disabil Rehabil* 31 (5): 370–80.
- Valderrabano V, Steiger C (2010). Treatment and prevention of osteoarthritis through exercise and sport. *J Aging Res* 2011: 1–6.
- Jan MH, Lin CH, Lin YF, Lin JJ, Lin DH (2009). Effects of weight-bearing versus nonweight-bearing exercise on function, walking speed and position sense in participants with knee osteoarthritis. *Arch Phys Med Rehabil* 90 (6): 897–904.
- Iwamoto J, Sato Y, Takeda T, Matsumoto H (2011). Effectiveness of exercise for osteoarthritis of the knee. *World J Orthop* 2 (5): 37–42.
- Altman RD (2010). Early management of osteoarthritis. *Am J Manag Care* 16 (2): 41–47.
- Kisner C, Colby LA (2007). Resistance exercise for impaired muscle performance. In: Kisner C, Colby LA, eds. *Therapeutic exercise*. 5th ed. Philadelphia: F.A. Davis Company, 147–86.
- Bennell KL, Hinman RS (2010). A review of the clinical evidence for exercise in osteoarthritis of the hip and knee. *J Sci Med* 14 (2011): 4–9.
- Mikesky AE, Mazuca SA, Brandt KD, Perkins SM, Damush T, Lane KA (2006). Effects of strength training on the incidence and progression of knee osteoarthritis. *Arthritis Care Res* 55 (5): 690–99.
- Foley A, Halbert J, Hewitt T, Crotty M (2003). Does hydrotherapy improve strength and physical function in patients with osteoarthritis- a randomised controlled trial comparing a gym based and a hydrotherapy based strengthening programme. *Ann Rheum Dis* 62 (12): 1162–67.
- Baker K, Nelson ME, Felson DT, Layne JE, Sarno R, Roubenoff R (2001). The efficacy of home based progressive strength training in older adults with knee osteoarthritis. *J Rheumatol* 28 (7): 1655–65.
- Fransen M, Crosbie J, Edmonds J (2001). Physical therapy is effective for patients with osteoarthritis of the knee. *J Rheumatol* 28: 156–64.
- Jan MH, Lin JJ, Liao JJ, Lin YF, Lin DH (2008). Investigation of clinical effects of high- and low-resistance training for patients with knee osteoarthritis. *Phys Ther* 88 (4): 427–36.
- Jenkinson CM, Doherty M, Avery AJ, Read A, Taylor MA, Sach TH, Slicocks P, Muir KR (2009). Effects of dietary intervention and quadriceps strengthening exercises on pain and function in overweight people with knee pain. <http://www.bmj.com/content/339/bmj.b3170>. <5. 2. 2011>
- McKnight PE, Kastle S, Going S, Villaneuva I, Cornett M, Farr J, Wright J, Streeter C, Zautra A (2010). A comparison of strength-training, self-management and the combination for early osteoarthritis of the knee. *Arthritis Care Res* 62 (1): 45–53.
- Shakoor N, Furmanov S, Nelson DE, Li Y, Block JA (2008). Pain and its relationship with muscle strength and proprioception in knee OA. *J Musculoskelet Neuronal Interact* 8 (1): 35–42.
- Shakoor A, Rahman S, Azad AK, Islam S (2010). Effects of isometric quadriceps muscle strengthening exercise on chronic osteoarthritis of the knee. *Bangladesh Med Res Council Bull* 36 (1): 20–22.
- Silva LE, Valim V, Pessanha AP, Oliveira LM, Myamoto S, Jones A, Natour J (2008). Hydrotherapy versus conventional land-based exercise for the management of patients with osteoarthritis of the knee. *Phys Ther* 88 (1): 12–21.
- Thomas KS, Muir KR, Jones AC, O'Reilly SC, Bassey EJ (2002). Home based exercise programme for knee pain and knee osteoarthritis. <http://www.bmj.com/content/325/7367/752.full>. <3. 2. 2011>
- Thorstensson CA, Roos EM, Petersson IF, Ekdahl C (2005). Six-week high-intensity exercise program for middle-aged patients with knee osteoarthritis. *Musculoskelet Disord* 27 (6): 1–10.
- Topp R, Wolley S, Hornyak J, Khuder S, Kahaleh B (2002). The effect of dynamic versus isometric resistance training on pain and functioning among adults with osteoarthritis of the knee. *Arch Phys Med Rehabil* 83: 1187–9.

## **Časovno merjeni test vstani in pojdi: pregled literature**

### **Timed up and go test: literature review**

Miroljub Jakovljević<sup>1</sup>

#### **IZVLEČEK**

Posameznikova premičnost je osnova za sposobnost opravljanja osnovnih in razširjenih dnevnih opravil. Časovno merjeni test vstani in pojdi (angl.: Timed Up and Go Test – TUG) ni osredotočen na neodvisne učinke okvare posameznih organov, kot sta zmanjšana mišična zmogljivost, slabše ravnotežje in drugo, temveč meri vzajemno delovanje teh dejavnikov pri izvedbi vsakodnevnih opravil. Je poceni, preprosta, lahko in hitro izvedljiva široko uporabna klinična izvedbena mera funkcije spodnjih udov, premičnosti in ocene tveganja za pojavnost padcev s sprejemljivimi merskimi lastnostmi.

**Ključne besede:** premičnost, ocenjevanje, klinični test.

#### **ABSTRACT**

Mobility is a fundamental part of both basic activities of daily living and instrumental activities of daily living. Timed up and go test (TUG) does not focus on independent effects of organ impairments, such as low muscle strength, decreased balance and other co impairments, but measures the interaction of these factors on the performance of activities of daily living. TUG is a cheap, simple, and quick and widely used clinical performance-based measure of lower extremity function, mobility and fall risk with acceptable metric characteristics.

**Key words:** mobility, assessment, clinical test.

---

<sup>1</sup> Univerza v Ljubljani, Zdravstvena fakulteta, Oddelek za fizioterapijo, Zdravstvena pot 5, 1000 Ljubljana, Slovenija

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

Prispelo: 11.11.2012

Sprejeto: 27.11.2012

## UVOD

Premičnost (angl.: mobility) pomeni sposobnost in pripravljenost za samostojno premikanje in spremembo položaja. Odvisna je od gibalnih spretnosti posameznika, uporabe pripomočkov (sprehajalna palica, bergle, hodulja, voziček, vozilo) in okolja. Lahko jo razumemo zelo široko, od premičnosti v postelji do premičnosti, ki je potrebna za opravljanje osnovnih in razširjenih dnevnih opravil. Najpogosteje premičnost ocenjujemo s prehojeno razdaljo v določenem času in/ali časom, potrebnim za opravljanje določene naloge, ali pa ocenjujemo le del premičnosti (na primer vstajanje s stola). Glede na raznolikost razumevanje pojma so tudi definicije premičnosti različne. Tako ena izmed definicij opredeljuje okvaro premičnosti kot nezmožnost samostojne hoje na določeno razdaljo, na primer 800 metrov, in/ali nezmožnost samostojne hoje po stopnicah navzgor (1, 2, 3). Take definicije izhajajo iz dejstva, da je sposobnost samostojne, neodvisne hoje, ki kaže na stopnjo premičnosti, osnova za opravljanje osnovnih in razširjenih dnevnih opravil (4).

Premičnost in ravnotežje sta najpomembnejša kazalnika tveganja za pojavnost naključnih padcev (5, 6, 7, 8, 9, 10). Premičnost starejših oseb najbolje ocenjujemo s testi, ki vsebujejo komponente ravnotežja in premičnosti. Taki testi so Bergova lestvica ravnotežja (angl.: Berg Balance Scale), test funkcijskega dosega (angl.: Functional Reach Test), Tinettijeva, k izvedbi usmerjena ocena premičnosti (angl.: Tinetti Performance Oriented Mobility Assessment), Rombergov test (angl.: Romberg test) in Barthelov indeks (angl.: Barthel index) (6, 11, 12, 13, 14). Vsi testi so preprosti, poceni, lahko in hitro izvedljivi in vsebujejo reakcije, ki se uporabljajo v vsakodnevem življenju. Pri teh testih merimo čas izvedbe ali pa ocenjujemo kakovost izvedbe. Mednje spadajo tudi *test vstani in pojdi* (angl.: Up and Go Test – UGT) (15) in njegove različice. Najpogosteje uporabljena različica je *časovno merjeni test vstani in pojdi – TUG* (angl.: Timed Up and Go Test) (16).

### Nastanek in razvoj testa

Test vstani in pojdi (15) vsebuje pet aktivnosti. Preiskovalec pri tem testu preiskovanca opazuje in ocenjuje kakovost izvedbe z ocenami od 1 do 5, ko

preiskovanec vstane s stola (prva aktivnost), prehodi razdaljo treh metrov (druga aktivnost), se obrne (tretja aktivnost) in vrne nazaj (četrt aktivnost) ter ponovno sede (peta aktivnost). Test je bil prilagojen vsem zahtevam, ki so določene za neko normalno osnovno gibalno spretnost, je hitro izvedljiv in praktičen (15). Anacker in Di Fabio (17) sta pri uporabi tega testa v domovih starejših občanov opozorila na neustrezen ocenjevalni sistem, kar se je kazalo predvsem pri ocenah 2, 3 in 4, zato so dobljeni rezultati zelo variirali tako pri posameznem kot med več preiskovalci. Omenjene pomanjkljivosti so sprožile oblikovanje in nastanek modificirane različice testa vstani in pojdi, pri kateri se meri čas v sekundah, ki jih preiskovanec potrebuje za izvedbo testa (16). Avtorji so test poimenovali *časovno merjeni test vstani in pojdi*. Končni rezultat testa, izražen v sekundah, se je izkazal kot bolj zanesljivo merilo v primerjavi z vrstilno lestvico prvotne različice. Čeprav ta test vsebuje tako elemente ravnotežja kot elemente premičnosti, ne pokaže vzroka ali vzrokov za nastalo funkcijsko okvaro, lahko pa pokaže potrebo po nadaljnjih preiskavah.

Če merimo samo čas za izvedbo celotnega testa, ne zaznamo, kje ima preiskovanec težave (pri vstajanju, začetku hoje, hoji, hoji okrog ovire, obračanju ali usedanju). Če pa merimo čas posamezne aktivnosti, je zaznavanje težav mogoče (18). Tak način merjenja delnih časov nam omogoča večspominski kronometer (19). Za lažje ugotavljanje značilnosti hoje so Wall in sodelavci (18) namesto razdalje treh metrov predlagali razdaljo 10 metrov in poimenovali test *podaljšani TUG* (angl.: Extended Timed Up and Go Test). Ta različica omogoča lažje merjenje časa posameznih aktivnosti, ki jih test vsebuje.

V zadnjih desetletjih je računalniška tehnologija omogočila razvoj objektivnih metod za oceno zapletenih gibov telesa z uporabo prenosnih inercialnih senzorjev (20), predvsem žiroskopov in merilcev pospeška za klinično ocenjevanje hoje (21, 22, 23, 24) in vstajanja ter usedanja (25, 26). Razvoj je odprl pot razvoju natančnejšega testa, ki so ga imenovali *instrumentalizirani TUG* (angl.: Instrumented Timed Up and Go Test) (27, 28), ki je uporaben tudi s pomočjo pametnih prenosnih telefonov (29).

Nekateri raziskovalci (30) so predlagali, da bi vključitev dodatne kognitivne naloge k testom ravnotežja izboljšala napovedno veljavnost originalnega testa. Laboratorijski testi so pokazali, da dodatna kognitivna naloga vpliva na izvedbo testa (31, 32, 33), zlasti pri starejših osebah z izkušnjo padca (33). TUG<sub>cognitive</sub> vključuje med izvedbo še odštevanje števila tri od poljubno izbrane številke med 20 in 100 (34). Lundin-Olsson in sodelavci (35) so časovno merjenemu testu vstani in pojdi (TUG) dodali ročno spretnostno nalogo (TUG<sub>manual</sub>), in sicer nošenje kozarca, polnega vode, ter ugotovili, da je razlika med TUG in TUG<sub>manual</sub> uporabna pri odkrivanju institucionaliziranih starejših oseb, ki so nagnjene k padcu. Shumway-Cook in sodelavci (34) ter pozneje tudi Vaillant in sodelavci (36) pa so ugotovili, da dodatne naloge ne izboljšajo napovedne veljavnosti TUG.

Pri šibkih starejših osebah, pri katerih TUG ni mogoče izvajati, so Beauchet in sodelavci (37) našli rešitev in jo poimenovali *namišljeni TUG* (angl.: Imaginary Timed Up and Go Test). Pri testu preiskovanec sedi in si zamišlja, kako bi opravil test, pri čemer ima lahko oči zaprte ali odprte. Čas začne meriti preiskovalec, ko reče »zdaj«, preneha pa, ko preiskovanec reče »stop«.

Tabela 1: Normativne vrednosti za TUG po spolu in starostnih skupinah, za starejše osebe, ki živijo v domačem okolju

Spol	Starostne skupine (leta)						
	60–64	65–69	70–74	75–79	80–84	85–89	90–94
Rikli in Jones (39)							
Moški (s) <sup>#</sup>	3,8–5,6	4,3–5,7	4,2–6,0	4,6–7,2	5,2–7,6	5,3–8,9	6,2–10,0
Ženske (s) <sup>#</sup>	4,4–6,0	4,8–6,4	4,9–7,1	5,2–7,4	5,7–8,7	6,2–9,6	7,3–11,5
Steffen in sodelavci (40)							
Moški (s) <sup>*</sup>	8 (7–9)		9 (7–11)		10 (9–11)		
Ženske (s) <sup>*</sup>	8 (7–9)		9 (8–10)		11 (9–12)		
Bohannon (41)							
Vsi (s) <sup>*</sup>	8,1 (7,1–9,0)		9,2 (8,2–10,2)		11,3 (10,0–12,7)		

<sup>#</sup> razpon; <sup>\*</sup> povprečje (95 % interval zaupanja)

### MERSKE LASTNOSTI ČASOVNO MERJENEGA TESTA VSTANI IN POJDI

Za neko metodo merjenja pravimo, da je dobra, kadar ima dobre merske lastnosti, med katere spadajo zanesljivost, veljavnost, občutljivost in specifičnost.

Zanesljivost merjenja velja za najpomembnejšo značilnost merjenja. S presojanjem zanesljivosti

### NORMATIVNE VREDNOSTI ZA ČASOVNO MERJENI TEST VSTANI IN POJDI

Formalnih normativnih vrednosti ni. Zdrave starejše osebe opravijo test med 7 in 10 sekundami, šibke starejše osebe pa med 10 in 240 sekundami (16). Starejše osebe (od 65 do 84 let), ki živijo v domačem okolju in ne uporabljajo pripomočkov za hojo, opravijo test v manj kot 20 sekundah (38). Riklijeva in Jonesova (39) sta na podlagi velikega vzorca starejših oseb (7183 oseb), starih od 60 do 90 let, ki živijo v domačem okolju, objavili normativne vrednosti po starostnih skupinah. Normativne vrednosti za ženske so bile (tabela 1) za vse starostne skupine nekoliko višje (39).

Pozneje so Steffen in sodelavci (40) objavili normativne vrednosti za samostojno živeče osebe (tabela), ki se ujemajo z ugotovitvijo Podsiadla in Richardsona (16), vendar precej višje, kot sta jih objavili Jonesova in Riklijeva (39). Z metaanalizo je Bohannon (41) ugotovil, da bi morale osebe, stare od 60 do 99 let, opraviti test povprečno v 9,4 sekunde (IZ<sub>95 %</sub> 8,9–9,9 s). Glede na starostne skupine je prišel do enakih normativov kot Steffen in sodelavci (40).

določamo stabilnost meritev, ki jih opravi posameznik v različnih obdobjih (zanesljivost posameznika) ali različni posamezniki v enakem obdobju z istim merilnim inštrumentom (zanesljivost med posamezniki). Značilne vrednosti ocen zanesljivosti glede koeficientov korelacije so 0,95 (visoka zanesljivost), 0,85

(zmerna zanesljivost), 0,75 (srednja zanesljivost) in 0,65 (nizka zanesljivost).

Mathias in sodelavci (15), ki so test prvič opisali, so ugotovili zmerno veljavnost in zanesljivost testa vstani in pojdi pri ženskah in hospitaliziranih pacientih. To je bil eden izmed razlogov za spremembo testa in prehod iz ocenjevanja v merjenje časa. Podsiadlo in Richardson (16) sta za tak način vrednotenja TUG ugotovila visoko zanesljivost posameznika in med posamezniki. Pozneje je večina avtorjev potrdila visoko zanesljivost posameznika in med posamezniki pri različnih skupinah preiskovancev. Intraklasni korelacijski koeficient (IKK) za zanesljivost posameznika lahko sega od 0,50 (42) do 0,99 (16). Tako velika razlika v korelacijskih koeficientih je pričakovana, saj je po eni strani variabilnost izvedbe TUG pri starejših osebah iz dneva v dan do 35 odstotkov (43), po drugi strani pa so skupine ljudi, ki so bile vključene v študije, različne (42). Višje vrednosti so raziskovalci ugotovili pri zanesljivosti med posamezniki, saj so vrednosti IKK segale od 0,91 (43) do 0,99 (16, 44).

Visoka zanesljivost posameznika in med posamezniki ne zagotavlja, da bo preiskovanec pri ponovitvah testa dosegal enake rezultate. Na doseganje rezultatov največ vplivata preiskovančeva izvedba in napaka merjenja, zato so pri opredeljevanju zanesljivosti navadno vključene še druge mere, ki dopolnjujejo korelacijske koeficiente. Te so lahko standardna napaka merjenja, standardni odklon napak merjenja (SNM) (45, 46) in najmanjša zaznana sprememba (NZS) (47). Standardni odklon napak merjenja je kazalnik absolutne zanesljivosti in nam pokaže, kakšna je merska napaka v enotah, v katerih je zapisan rezultat meritve. Prav tako nam omogoča izračun NZS, s katero ocenimo najmanjšo objektivno spremembo rezultata meritve (velikost potrebne spremembe rezultata meritve, ki nam zagotavlja, da je sprememba večja od napake merjenja). Razpon SNM je velik in sega od 0,4 sekunde (48) do 3,9 sekunde (49), kar je odvisno od starosti preiskovancev in njihovega zdravstvenega stanja. Podobno širok razpon vrednosti ima NZS in sega od 2,49 sekunde pri bolnikih z osteoartrazo kolenskega ali kolčnega sklepa (50) do 23,8 sekunde pri ortopedskih bolnikih z različnimi diagnozami (51).

Veljavnost merjenja se nanaša na podatek, koliko neko merjenje daje podatke o tistem, kar smo želeli meriti, oziroma, da test zares meri značilnost, ki naj bi jo merili. Veljavnost ocenjujemo na podlagi korelacije nekega merskega postopka z nekim drugim ustaljenim postopkom, za katerega vemo, kaj meri. Poznamo tri oziroma štiri vrste veljavnosti: vsebinsko (angl.: content validity), kriterijsko (angl.: criterion validity), v katero spadata tudi napovedna (angl.: predictive validity) in hkratna (angl.: concurrent validity), ter veljavnost konstrukta (angl.: construct validity).

TUG ima dobro hkratno veljavnost, saj obstaja zmerna do visoka povezanost z Bergovo lestvico za oceno ravnotežja (16, 52), hitrostjo hoje (16, 53, 54), vzpenjanjem po stopnicah (55) in Barthelovim indeksom (16, 56) in nizka vendar statistično pomembna negativna povezanost s kognitivnimi sposobnostmi, predvsem z izvršno funkcijo (57, 58).

Napovedna veljavnost se ugotavlja, da bi se na podlagi rezultatov testa lahko napovedal (ne)uspeh (v našem primeru padec) preiskovancev v neki aktivnosti (v našem primeru pri premikanju). Uporabo TUG za napovedovanje padcev pri starejših priporočajo Ameriško geriatrično združenje (American Geriatrics Society), Britansko geriatrično združenje (British Geriatric Society) (59) in nordijski geriatri (60). Pomembna zahteva pri kliničnih diagnostičnih postopkih sta njihova občutljivost (angl.: sensitivity) in specifičnost (angl.: specificity). Test mora biti tako občutljiv, da zazna preiskovano težavo, če je pri pacientu prisotna (izogibanje lažno negativnim rezultatom), obenem pa tudi toliko specifičen, da ni odziven na druge spremenljivke, ki niso predmet preiskovanja (izogibanje lažno pozitivnim rezultatom) (67). Podlaga za ovrednotenje občutljivosti in specifičnosti je izračun (v našem primeru) časovnega praga, ki loči posameznike na tiste z izkušnjo padca (tiste, ki so pod tveganjem za pojavnost padca) in na tiste brez izkušnje padca (tiste, ki niso pod tveganjem za pojavnost padca). Časovni pragovi med 10 in 30 sekundami ločijo posameznike, ki so padli, od posameznikov, ki niso padli (34, 62, 63, 64, 65). Občutljivost sega od 53 odstotkov pri časovnem pragu 16 sekund pri starejših, ki živijo v domovih starejših občanov (66), do 96 odstotkov pri časovnem pragu 15

sekund pri starejših, ki živijo v domovih starejših občanov (67). Specifičnost pa sega od 22 odstotkov pri časovnem pragu 30 sekund pri starejših, ki so hospitalizirani v geriatričnih enotah za rehabilitacijo (62), do 100 odstotkov pri časovnem pragu 13,5 sekunde pri samostojno živečih starejših osebah (34). Raznolikost časovnih pragov in vrednosti za občutljivost ter specifičnost lahko pripišemo različnim pristopom, načinom raziskovanja padcev (prospektivno ali retrospektivno), trajanju opazovanja (šest mesecev in več), lastnostim preiskovane skupine (zdravi, samostojno živeči, živeči v domovih starejših občanov, bolniki z določenimi boleznimi) in navodilom, ki so jih dobili preiskovanci (običajna hoja ali kar se da hitra, a varna hoja). Zanimivo je, da ni razlik v časovnih pragih, pridobljenih z retrospektivnim ali prospektivnim pristopom za obdobje šestih mesecev (68).

## UPORABNOST

Zaradi svoje preprostosti je časovno merjeni test vstani in pojdi široko uporaben. Namenjen je bil zlasti oceni premičnosti starejših odraslih (16). Pozneje so ga začeli uporabljati tudi pri otrocih (69, 70, 71) in odraslih (72, 73, 74).

TUG je uporaben v različnih okoljih: na domu (75, 76), v primarnem zdravstvenem varstvu (40, 50, 77, 78, 79), sekundarnem zdravstvenem varstvu (80, 81, 82), terciarnem zdravstvenem varstvu (83, 84, 85) in rehabilitaciji (51, 81).

Na izvedbo TUG vplivajo zdravstveno stanje, spoznavne sposobnosti, zmogljivost mišic spodnjih udov, ravnotežje, odzivni čas, vid, bolečina (86), izvršilna funkcija in hitrost procesiranja (87). Zato se je test pokazal uporaben pri različnih bolnikih, kot so ortopedski bolniki v kliniki (51) in rehabilitaciji po kirurških ortopedskih postopkih (53, 88, 89), bolnikih s Parkinsonovo boleznijo (72, 90, 91), bolnikih z demenco (92, 93, 94), bolnikih po možganski kapi (95, 96, 97), bolnikih po kirurških postopkih v trebušni votlini (98), pri bolnikih s sladkorno boleznijo (99), bolnikih z intermitentno klavdikacijo (100), bolnikih z amiotrofično lateralno sklerozo (101) in še veliko drugih bolnikih z različnimi diagnozami.

## SKLEP

Ravnotežje in funkcijska mobilnost (na primer vstajanje in usedanje, hoja, obračanje) sta pomembna kazalnika tveganja naključnih padcev (6, 9, 10, 30). TUG ustreza vsem zahtevam, ki opredeljujejo normalno osnovno gibalno spretnost. Vključuje osnovne gibalne spretnosti, kot so vstajanje s stola, hoja, obračanje in usedanje. TUG je preprost, praktičen, poceni, hitro izvedljiv in zanesljiv pokazatelj funkcijske premičnosti otrok, odraslih in starejših odraslih. Ne zahteva dodatnega izobraževanja. Je precej dober in objektivni pokazatelj funkcijskih sprememb v času (9, 16). Za njegovo izvedbo potrebujemo manj kot deset minut, izvajamo ga lahko tako v kliničnem okolju kot na terenu.

TUG skupaj z Rombergovim testom, Bergovim testom, testom funkcijskega dosega in Tinettijevim orientacijskim testom uvrščajo v skupino zelo objektivnih, zanesljivih in veljavnih funkcijskih testov. Kljub dobrim lastnostim se je treba zavedati tudi pomanjkljivosti in omejitev TUG. Ker je bila večina raziskav, ki se je ukvarjala z napovedno veljavnostjo, presečnih in retrospektivnih, je napovedna veljavnost TUG razmeroma šibka. Prav tako je potrebna boljša standardizacija TUG (predvsem glede razdalje in hoje okoli ovire) ob upoštevanju pomembnejših dejavnikov, ki vplivajo na izvedbo (102). Ti dejavniki so starost (40), (ne)prisotnost bolezni (103, 104), kognitivne sposobnosti (42) in uporaba pripomočkov za hojo (38, 42). Izvedba testa je odvisna od številnih dejavnikov, zato je priporočljiva hkratna uporaba dodatnih izvedbenih in neizvedbenih testov (105).

## LITERATURA

1. Guralnik JM, LaCroix AZ, Abbott RD, et al. (1993) Maintaining mobility in late life: demographic characteristics and chronic conditions. *Am J Epidemiol* 127: 845–7.
2. Strawbridge WJ, Kaplan GA, Camacho T, Cohen RD (1992). The dynamics of disability and functional change in an elderly cohort: results from the Alameda County study. *J Am Geriatr Soc* 40: 799–806.
3. Jette AM, Branch LG, Berlin J (1990). Musculoskeletal impairments and physical disablement among the aged. *J Gerontol* 45: M203–8.
4. Patla AE, Shumway-Cook A (1998). Dimensions of mobility: defining the complexity and difficulty



- associated with community mobility. *J Aging Phys Act* 7: 7–19.
5. Shumway-Cook A, Gruber W, Baldwin M, et al. (1997). The effect of multidimensional exercises on balance, mobility and fall risk in community-dwelling older adults. *Phys Ther* 77(1): 46–56.
  6. Berg K, Wood S, Williams JI (1995). The balance scale: reliability assessment with elderly residents and patients with an acute stroke. *Scand Rehab Med* 27: 27–36.
  7. Frandin K, Sonn U, Grimby G, et al. (1995). Functional balance tests in 76-year-olds in relation to performance, activities of daily living and platform tests. *Scand J Rehab Med* 27: 231–41.
  8. Tinetti ME, Speechley M, Ginter SF (1988). Risk factors for falls among elder persons living in the community. *N Engl J Med* 319: 1701–7.
  9. Tinetti ME, Baker DI, McAvay, et al. (1994). A multifactorial intervention to reduce the risk of falling among elderly people living in the community. *N Engl J Med* 331: 821–7.
  10. Tinetti ME, Baker DI, Garrett PA, et al. (1993). Yale Falls Scale: risk factors and intervention for fall prevention. *J Am Geriatr Soc* 41: 71–83.
  11. Newton RA (1997). Balance screening of an inner city older adult population. *Arch Phys Med Rehabil* 78: 587–91.
  12. Duncan PW, Studenski SA, Chandler J, et al. (1992). Functional reach: predictive validity in a sample of elderly male veterans. *J Gerontol* 47: 93–8.
  13. Tinetti ME (1986). Performance – oriented assessment of mobility problems in elderly patients. *J Am Geriatr Soc* 34: 119–26.
  14. Mahoney FI, Barthel DW (1965). Functional evaluation: the Barthel index. *Md State Med* 14: 61–7.
  15. Mathias S, Noyak USL, Isaacs B (1986). Balance in elderly patients: the »Get up and go« test. *Arch Phys Med Rehabil* 67: 387–9.
  16. Podsiadlo D, Richardson S (1991). The timed »Up & go«: a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatrics Soc* 39: 142–8.
  17. Anacker SL, Di Fabio RP, (1992). Influence of sensory inputs on standing balance in community-dwelling elders with a recent history of falling. *Phys Ther* 72: 575–81; discussion 581–4.
  18. Wall JC, Bell C, Campbell S, Davis J (2000). The Timed Get-up-and-Go test revisited: measurement of the component tasks. *J Rehabil Res Dev* 37: 109–13.
  19. Wall JC, Scarbrough J (1997). The use of a multimemory stopwatch to measure the temporal gait parameters. *J Orthop Sports Phys Ther* 25: 277–81.
  20. Zijlstra W, Aminian K (2007). Mobility assessment in older people: new possibilities and challenges. *Eur J Ageing* 4: 3–12.
  21. Aminian K, Najafi B, Bula C, Leyvraz PF, Robert P (2002). Spatio-temporal parameters of gait measured by an ambulatory system using miniature gyroscopes. *J Biomech* 35: 689–99.
  22. Allum J, Carpenter M (2005). A speedy solution for balance and gait analysis: angular velocity measured at the centre of body mass. *Curr Opin Neurol* 18: 15.
  23. Brandes M, Zijlstra W, Heikens S, van Lummel R, Rosenbaum D (2006). Accelerometry based assessment of gait parameters in children. *Gait Posture* 24: 482–6.
  24. Moore ST, MacDougall HG, Gracies J-M, Cohen HS, Ondo WG (2007). Long-term monitoring of gait in parkinson's disease. *Gait Posture* 26: 200–7.
  25. Najafi B, Aminian K, Paraschiv-Ionescu A, Loew F, Bula C, Robert P (2003). Ambulatory system for human motion analysis using a kinematic sensor: monitoring of daily physical activity in the elderly. *IEEE Trans Biomed Eng* 50: 711–23.
  26. Salarian A, Russmann H, Vingerhoets FJG, Burkhard PR, Aminian K (2007). Ambulatory monitoring of the physical activities in patients with parkinson's disease. *IEEE Trans Biomed Eng* 54: 2296–9.
  27. Zampieri C, Salarian A, Carlson-Kuhta P, Aminian K, Nutt JG, Horak FB (2010). The instrumented timed up and go test: potential outcome measure for disease modifying therapies in Parkinson's disease. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 81: 171–6.
  28. Weiss A, Herman T, Plotnik M, Brozgov M, Giladi N, Hausdorff JM (2011). An instrumented timed up and go: the added value of an accelerometer for identifying fall risk in idiopathic fallers. *Physiol Meas* 32: 2003–18.
  29. Mellone S, Tacconi C, Chiari L (2012). Validity of a Smartphone-based instrumented Timed Up and Go. *Gait Posture* 36: 163–5.
  30. Shumway-Cook A, Woollacott M, Kerns KA, Baldwin M (1997). The effects of two types of cognitive tasks on postural stability in older adults with and without a history of falls. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 52: M232–40.
  31. Guerts ACH, Mulder TW, Nienhuis B, Rijken RAJ (1991). Dual task assessment of reorganization in persons with lower limb amputation. *Arch Phys Med Rehabil* 72: 1059–64.
  32. LaJoie Y, Teasdale N, Bard C, Fleury M (1993). Attentional demands for static and dynamic equilibrium. *Exp Brain Res* 97: 139–44.
  33. Lundin-Olsson L, Nyberg L, Gustafson Y (1997). "Stops walking when talking" as a predictor of falls in elderly people. *Lancet* 349: 617.

34. Shumway-Cook A, Brauer S, Woollacott M (2000). Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults using the Timed Up & Go Test. *Phys Ther* 80: 896–903.
35. Lundin-Olsson L, Nyberg L, Gustafson Y (1998). Attention, frailty, and falls: the effect of a manual task on basic mobility. *J Am Geriatr Soc* 46: 758–761.
36. Vaillant J, Martigné P, Vuillerme N, et al. (2006). Prediction of falls with performance on Timed "Up-and-Go" and one-leg-balance tests and additional cognitive tasks. *Ann Readapt Med Phys* 49: 1–7.
37. Beauchet O, Annweiler C, Assal F, et al. (2010). Imagined Timed Up & Go test: a new tool to assess higher-level gait and balance disorders in older adults? *J Neurol Sci* 294: 102–6.
38. Medley A, Thompson M (1997). The effect of assistive devices on the performance of community dwelling elderly on the timed up and go test. *Issues Aging* 20: 3–7.
39. Rikli R, Jones J (1999). Functional fitness normative scores for community-residing older adults, ages 60-94. *J Aging Phys Activ* 7: 162–81.
40. Steffen TM, Hacker TA, Mollinger L (2002). Age- and gender-related test performance in community dwelling elderly people: Six-Minute Walk Test, Berg Balance Scale, Timed Up & Go Test, and gait speeds. *Phys Ther* 82: 128–37.
41. Bohannon RW (2006). Reference values for the timed up and go test: a descriptive meta-analysis. *J Geriatr Phys Ther* 29: 64–8.
42. Rockwood K, Awalt E, Carver D, MacKnight C (2000). Feasibility and measurement properties of the Functional Reach and the Timed Up and Go Tests in the Canadian Study of Health and Aging. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 55: M70–3.
43. Nordin E, Rosendahl E, Lundin-Olsson L (2006). Timed "Up & Go" test: reliability in older people dependent in activities of daily living—focus on cognitive state. *Phys Ther* 86: 646–55.
44. Morris S, Morris ME, Ianssek R (2001). Reliability of measurements obtained with the Timed "Up & Go" test in people with Parkinson disease. *Phys Ther* 81: 810–8.
45. Domholdt E (2005). *Rehabilitation research: principles and applications*. 3<sup>rd</sup> ed. St Louis, MO: Elsevier Saunders.
46. Portney LG, Watkins MP (2000). *Foundations of clinical research: applications to practice*. 2<sup>nd</sup> ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall Health.
47. Haley SM, Fragala-Pinkham MA (2006). Interpreting change scores of tests and measures used in physical therapy. *Phys Ther* 86: 735–43.
48. Wang CY, Sheu CF, Protas EJ (2009). Test-retest reliability and measurement errors of six mobility tests in the community-dwelling elderly Asian J *Gerontol Geriatr* 4: 8–13.
49. Lam T, Noonan VK, Eng JJ; SCIRE Research Team (2008). A systematic review of functional ambulation outcome measures in spinal cord injury. *Spinal Cord* 46: 246–54.
50. Kennedy DM, Stratford PW, Wessel J, Gollish JD, Penney D (2005). Assessing stability and change of four performance measures: a longitudinal study evaluating outcome following total hip and knee arthroplasty. *BMC Musculoskelet Disord* 6: 3. <http://dx.doi.org/10.1186/1471-2474-6-3>.
51. Yeung TS, Wessel J, Stratford PW, MacDermid JC (2008). The timed up and go test for use on an inpatient orthopaedic rehabilitation ward. *J Orthop Sports Phys Ther* 38: 410–7.
52. Bennie S, Bruner K, Dizon A, Fritz H, Goodman B, Peterson S (2003). Measurements of balance: comparison of the Timed "Up and Go" test and Functional Reach test with the Berg Balance Scale. *J Phys Ther Sci* 15: 93–7.
53. Freter SH, Fruchter N (2000). Relationship between timed 'up and go' and gait time in an elderly orthopaedic rehabilitation population. *Clin Rehabil* 14: 96–101.
54. van Hedel HJ, Wirz M, Dietz V (2005). Assessing walking ability in subjects with spinal cord injury: validity and reliability of 3 walking tests. *Arch Phys Med Rehabil* 86: 190–6.
55. Hughes C, Osman C, Woods AK (1998). Functional Reach, and Times Up and Go tests in older adults. *Issues Aging* 21: 18–22.
56. Nore'n AM, Bogren U, Bolin J, Stenstrom C (2001). Balance assessment in patients with peripheral arthritis: Applicability and reliability of some clinical assessments. *Physiother Res Int* 6: 193–204.
57. Herman T, Giladi N, Hausdorff JM (2011). Properties of the 'timed up and go' test: more than meets the eye. *Gerontology* 57: 203–10.
58. Schoppen T, Boonstra A, Groothoff JW, de Vries J, Göeken LN, Eisma WH (1999). The Timed "up and go" test: reliability and validity in persons with unilateral lower limb amputation. *Arch Phys Med Rehabil* 80: 825–8.
59. American Geriatrics Society, British Geriatrics Society, American Academy of Orthopaedic Surgeons Panel on Falls Prevention (2001). Guideline for the prevention of falls in older persons. *J Am Geriatr Soc* 49: 664–72.
60. Sletvold O, Tilvis R, Jonsson A, et al. (1996). Geriatric work-up in the Nordic countries. The Nordic approach to comprehensive geriatric assessment. *Dan Med Bull* 43: 350–9.
61. Ogince M, Hall T, Robinson K, Blackmore AM (2007). The diagnostic validity of the cervical

- flexion-rotation test in C1/2-related cervicogenic headache. *Man Ther* 12: 256–62.
62. Haines T, Kuys SS, Morrison G, Clarke J, Bew P (2008). Balance impairment not predictive of falls in geriatric rehabilitation wards. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 63: 523–8.
  63. Chiu AY, Au-Yeung SS, Lo SK (2003). A comparison of four functional tests in discriminating fallers from non-fallers in older people. *Disabil Rehabil* 25: 45–50.
  64. Dite W, Temple VA (2002). A clinical test of stepping and change of direction to identify multiple falling older adults. *Arch Phys Med Rehabil* 83: 1566–71.
  65. Okumiya K, Matsubayashi K, Nakamura T, et al. (1998). The timed “up & go” test is a useful predictor of falls in community-dwelling older people. *J Am Geriatr Soc*; 46: 928–30.
  66. Shimada H, Suzukawa M, Tiedemann A, Kobayashi K, Yoshida H, Suzuki T (2009). Which neuromuscular or cognitive test is the optimal screening tool to predict falls in frail community-dwelling older people? *Gerontology* 55: 532–8.
  67. Nordin E, Lindelöf N, Rosendahl E, Jensen J, Lundin-Olsson L (2008). Prognostic validity of the Timed Up-and-Go test, a modified Get-Up-and-Go test, staff's global judgement and fall history in evaluating fall risk in residential care facilities. *Age Ageing* 37: 442–8.
  68. Jakovljević M. Predictive validity of timed up and go test in nursing home. V: Christodoulou N (ur.). 8th Mediterranean Congress of Physical and Rehabilitation Medicine, Limassol, September 29–October 2, 2010. Book of abstracts. Limassol: Cyprus Society of Physical Medicine and Rehabilitation, 2010, 162.
  69. Calley A, Williams S, Reid S, et al. (2012). A comparison of activity, participation and quality of life in children with and without spastic diplegia cerebral palsy. *Disabil Rehabil* 34: 1306–10.
  70. Villamonte R, Vehrs PR, Feland JB, Johnson AW, Seeley MK, Eggett D (2010). Reliability of 16 balance tests in individuals with Down syndrome. *Percept Mot Skills* 111: 530–42.
  71. Katz-Leurer M, Rotem H, Keren O, Meyer S (2010). Recreational physical activities among children with a history of severe traumatic brain injury. *Brain Inj* 24: 1561–7.
  72. Learmonth YC, Paul L, McFadyen AK, Mattison P, Miller L (2012). Reliability and clinical significance of mobility and balance assessments in multiple sclerosis. *Int J Rehabil Res* 35: 69–74.
  73. Oh KY, Kim SA, Lee SY, Lee YS (2011). Comparison of manual balance and balance board tests in healthy adults. *Ann Rehabil Med* 35: 873–9.
  74. Palmerini L, Mellone S, Rocchi L, Chiari L (2011). Dimensionality reduction for the quantitative evaluation of a smartphone-based Timed Up and Go test. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc* 2011: 7179–82.
  75. Zampieri C, Salarian A, Carlson-Kuhta P, Nutt JG, Horak FB (2011). Assessing mobility at home in people with early Parkinson's disease using an instrumented Timed Up and Go test. *Parkinsonism Relat Disord* 17: 277–80.
  76. Eekhoof JAH, DeBock GH, Schaapveld K, Springer MP (2001). Short report: functional mobility assessment at home. Timed up and go test using three different chairs. *Can Fam Physician* 47: 1205–7.
  77. Ng SS, Hui-Chan CW (2005). The timed up & go test: its reliability and association with lower-limb impairments and locomotor capacities in people with chronic stroke. *Arch Phys Med Rehabil* 86: 1641–7.
  78. Lin M-R, Hwang H-F, Hu M-H, et al. (2004). Psychometric comparisons of the timed up and go, one-leg stand, functional reach, and Tinetti balance measures in community-dwelling older people. *J Am Geriatr Soc* 52: 1343–8.
  79. Lusardi MM, Pellecchia GL, Schulman M. Functional performance in community living older adults. *J Geriatr Phys Ther* 2003; 26: 14–22.
  80. Gosch M, Joosten-Gstrein B, Heppner HJ, Lechleitner M (2012). Hyponatremia in geriatric inpatient patients: effects on results of a comprehensive geriatric assessment. *Gerontology* 58: 430–40.
  81. Lee JH, Kim SB, Lee KW, Lee JY (2012). The effect of prolonged inpatient rehabilitation therapy in subacute stroke patients. *Ann Rehabil Med* 36: 16–21.
  82. Chang TF, Liou TH, Chen CH, Huang YC, Chang KH (2012). Effects of elastic-band exercise on lower-extremity function among female patients with osteoarthritis of the knee. *Disabil Rehabil* 34: 1727–35.
  83. Tsaih PL, Shih YL, Hu MH (2012). Low-intensity task-oriented exercise for ambulation-challenged residents in long-term care facilities: a randomized, controlled trial. *Am J Phys Med Rehabil* 91: 616–24.
  84. Serra-Rexach JA, Bustamante-Ara N, Hierro Villarán M, in sod. (2011). Short-term, light- to moderate-intensity exercise training improves leg muscle strength in the oldest old: a randomized controlled trial. *J Am Geriatr Soc* 59: 594–602.
  85. Kaiser R, Winning K, Uter W, in sod. (2010) Functionality and mortality in obese nursing home residents: an example of 'risk factor paradox'? *J Am Med Dir Assoc* 11: 428–35.

86. Kwan MM, Lin SI, Chen CH, Close JC, Lord SR (2011). Sensorimotor function, balance abilities and pain influence Timed Up and Go performance in older community-living people. *Aging Clin Exp Res* 23: 196–201.
87. Donoghue OA, Horgan NF, Savva GM, Cronin H, O'Regan C, Kenny RAB (2012). Association Between Timed Up-and-Go and Memory, Executive Function, and Processing Speed. *J Am Geriatr Soc* 60: 1681–6.
88. Brooks D, Davis AM, Naglie G (2006). Validity of 3 physical performance measures in inpatient geriatric rehabilitation. *Arch Phys Med Rehabil* 87: 105–10.
89. Mendelsohn ME, Leidl DS, Overend TJ, Petrella RJ (2003). Specificity of functional mobility measures in older adults after hip fracture: a pilot study. *Am J Phys Med Rehabil* 82: 766–74.
90. Nilsagård Y, Carling A, Forsberg A (2012). Activities-specific balance confidence in people with multiple sclerosis. *Mult Scler Int* 2012:613925. Epub 2012 Aug 7.
91. Cavanaugh JT, Gappmaier VO, Dibble LE, Gappmaier E (2011). Ambulatory activity in individuals with multiple sclerosis. *J Neurol Phys Ther* 35: 26–33.
92. Blankevoort CG, van Heuvelen MJ, Scherder EJ (2012). Reliability of six physical performance tests in older people with dementia. *Phys Ther* [Epub ahead of print]
93. Pedroso RV, Coelho FG, Santos-Galduróz RF, Costa JL, Gobbi S, Stella F (2012). Balance, executive functions and falls in elderly with Alzheimer's disease (AD): a longitudinal study. *Arch Gerontol Geriatr* 54: 348–51.
94. Eggermont LH, Gavett BE, Volkens KM, et al. (2010). Lower-extremity function in cognitively healthy aging, mild cognitive impairment, and Alzheimer's disease. *Arch Phys Med Rehabil* 91: 584–8.
95. Brogårdh C, Flansbjer UB, Lexell J (2012). Self-reported walking ability in persons with chronic stroke and the relationship with gait performance tests. *PMR* 4: 734–8.
96. Faria CD, Teixeira-Salmela LF, Neto MG, Rodrigues-de-Paula F (2012). Performance-based tests in subjects with stroke: outcome scores, reliability and measurement errors. *Clin Rehabil* 26: 460–9.
97. Fritz S, Merlo-Rains A, Rivers E, et al. (2011). Feasibility of intensive mobility training to improve gait, balance, and mobility in persons with chronic neurological conditions: a case series. *J Neurol Phys Ther* 35: 141–7.
98. Brouquet A, Cudennec T, Benoist S, et al. (2010). Impaired mobility, ASA status and administration of tramadol are risk factors for postoperative delirium in patients aged 75 years or more after major abdominal surgery. *Ann Surg* 2010 251: 759–65.
99. Geirsdóttir OG, Arnarson A, Briem K, Ramel A, Jonsson PV, Thorsdóttir I (2012). Effect of 12-week resistance exercise program on body composition, muscle strength, physical function, and glucose metabolism in healthy, insulin-resistant, and diabetic elderly icelanders. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* [Epub ahead of print].
100. Gohil RA, Mockford KA, Mazari F, et al. (2012) Balance impairment, physical ability, and its link with disease severity in patients with intermittent claudication. *Ann Vasc Surg* doi:pii: S0890-5096(12)00321-4. 10.1016/j.avsg.2012.05.005 [Epub ahead of print].
101. Montes J, Cheng B, Diamond B, Doorish C, Mitumoto H, Gordon PH (2007). The Timed Up and Go test: predicting falls in ALS. *Amyotroph Lateral Scler* 8: 292–5.
102. Beauchet O, Fantino B, Allali G, Muir SW, Montero-Odasso M, Annweiler C (2011). Timed Up and Go test and risk of falls in older adults: a systematic review. *J Nutr Health Aging* 15: 933–8.
103. Schwartz AV, Villa ML, Prill M, et al. (1999). Falls in older Mexican-American women. *J Am Geriatr Soc* 47: 1371–8.
104. Kennedy D, Stratford PW, Pagura SM, Walsh M, Woodhouse LJ (2002). Comparison of gender and group differences in self-report and physical performance measures in total hip and knee arthroplasty candidates. *J Arthroplasty* 17: 70–7.
105. Brotherton SS, Williams HG, Gossard JL, Hussey JR, McClenaghan BA, Eleazer P (2005). Are measures employed in the assessment of balance useful for detecting differences among groups that vary by age and disease state? *J Geriatr Phys Ther* 28: 14–9.
106. Eekhof JA, De Bock GH, Schaapveld K, Springer MP (2001). Short report: functional mobility assessment at home. Timed up and go test using three different chairs. *Can Fam Physician* 47: 1205–7.

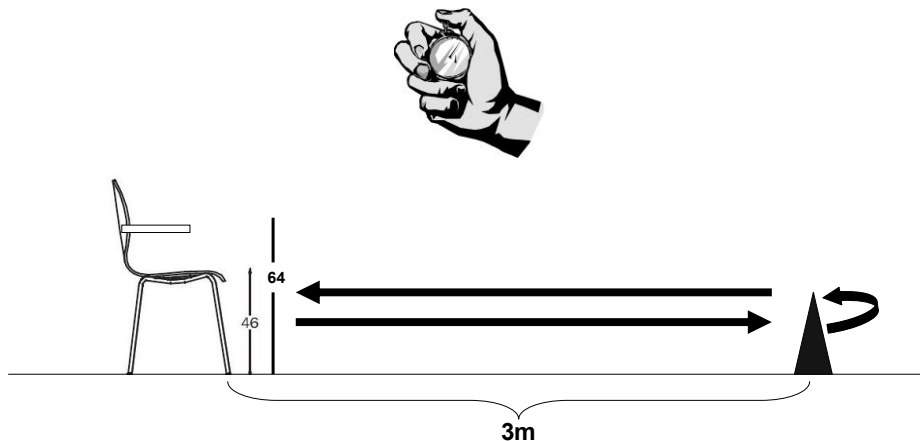
## Priloga 1: ČASOVNO MERJENI VSTANI IN POJDI TEST

### Naprave in pripomočki

Pri testiranju uporabimo standardni stol z naslonom za roke in hrbet (višina sedeža = 46cm, višina naslonjala za roke = 64cm), dobro viden lepilni trak s katerim označimo razdaljo treh metrov, stožec okoli katerega preiskovanci hodijo, kronometer s katerim merimo čas potreben za izvedbo testa.

### Postavitev (slika 1)

Stol postavimo ob steno, saj tako omogočimo varno vstajanje s stola in usedanje na stol. V kolikor te možnosti ni mora nekdo stabilizirati stol.



Slika 1. Potrebne naprave in pripomočki ter postavitve TUG. V kolikor nimate standardnega stola z naslanjalom za roke je primeren tudi stol brez njih, saj različni stoli z enako višino sedala nimajo vpliva na izide meritev (106). Mesto kjer se preiskovanec obrne je označeno z dobro vidnim stožcem okoli katerega preiskovanec hodi (bolj varno kot obračanje na mestu). Čas preiskovalci lahko merijo z navadnim ali digitalnim kronometrom.

### Postopek

Preiskovancu najprej razložimo TUG. Preiskovanec sedi na stolu, s hrbtom naslonjen na naslonjalo, zgornja uda podprta na naslonih za roko (v kolikor ni naslonjal za zgornja uda ima podlahti naslonjene na stegna), spodnja uda sta na podlagi, obuta v običajna obuvala. Če preiskovanec uporablja pripomočke za hojo naj jih ima v dosegu rok. Na povelje »zdaj« (preiskovalec začne meriti čas) preiskovanec vstane s stola, prehodi kar se da hitro, vendar varno, razdaljo treh metrov, se obrne okoli stožca, vrne do stola, se obrne in usede (preiskovanec ustavi merjenje časa).

Preiskovanec TUG opravi enkrat za poskus in seznanitev s testom, nato še dva krat. Med opravljanjem testa preiskovancev ne spodbujamo, pač pa smo pozorni na varnost izvedbe. Povprečna vrednost zadnjih dveh poskusov predstavlja izid TUG.

# **Ishemična priprava človeške skeletne mišice**

## **Ischemic conditioning of human skeletal muscle**

Tina Grapar Žargi<sup>1</sup>, Alan Kacin<sup>1</sup>

### **IZVLEČEK**

Po poškodbah in operativnih posegih mišično-skeletnih struktur je mišična atrofija s posledično oslabeleostjo eden ključnih dejavnikov slabega funkcionalnega stanja pacientov. Na razvoj mišične atrofije med drugim vpliva tudi ishemično-reperfuzijska poškodba, ki nastane zaradi dolgotrajne ishemije med operativnim posegom. Kratkotrajne intermitentne zapore pretoka krvi z vmesnimi reperfuzijami izvedenimi pred ali po dolgotrajni ishemiji, tako imenovana ishemična priprava, imajo dokazano pozitivne vplive na zaščito skeletne mišice pred ishemično-reperfuzijsko poškodbo. Namen članka je sistematično pregledati znanstvene dokaze o zaščitnih učinkih različnih oblik ishemične priprave skeletnih mišic in predstaviti možnost njihove uporabe pred ali po operativnih posegih na zgornjih in spodnjih udih. Raziskave so pokazale zmanjšan odstotek odmrtja in poškodbe mišičnih celic ter boljše ohranjanje energetskih rezerv pri ishemično pred-pripravljenih preiskovancih. Dolgoročni vplivi ishemične priprave na razvoj atrofije in funkcijo mišice še niso raziskani, prav tako ni določen optimalen protokol, ki bi bil primeren za prenos v klinično prakso. Smiselno bi bilo raziskati dolgoročne vplive ishemične priprave z natančnimi meritvami prečnega preseka ali volumna mišic z magnetno resonanco in standardiziranimi testi mišične zmogljivosti in funkcije, ki bi jih bilo treba izvesti v ključnih časovnih intervalih po operativnem posegu.

**Ključne besede:** ishemična predpriprava, skeletna mišica, ishemično-reperfuzijska poškodba.

### **ABSTRACT**

Muscle atrophy and deconditioning are the major causes of poor functional status of patients following injuries or surgical procedures on musculoskeletal structures. Ischemia-reperfusion injury, caused by sustained ischemia during surgery, greatly influences the development of atrophy. Short termed periods of ischemia intermittent by reperfusion, so called ischemic conditioning, have been shown to attenuate the ischemia-reperfusion injury. The aim of this article is to systematically review scientific evidence of skeletal muscle protection induced by various protocols of ischemic conditioning and present potential protocols of its application before or after upper and lower limb surgery. Reviewed research presents evidence of increased cell viability, decreased cell injury and preservation of energy stores in preconditioned subjects. Despite the abundant evidence on acute protective effects, long-term effects of IP on development of muscle atrophy have not yet been investigated. There is clearly a need for determination of optimal IP protocol for clinical practice. Accurate measurements of cross-sectional area or muscle volume with magnetic resonance imaging, standardized muscle strength and function tests performed in crucial time intervals following surgery are the next logical step in the research of long-term effects of IP on human skeletal muscle.

**Key words:** ischemic preconditioning, skeletal muscle, ischemia-reperfusion injury.

---

<sup>1</sup> Univerza v Ljubljani, Zdravstvena fakulteta, Oddelek za fizioterapijo, Zdravstvena pot 5, 1000 Ljubljana, Slovenija

**Korespondenca/Correspondence:** asist. Tina Grapar Žargi, MSc, dipl.fiziot; e-pošta: tina.grapar-zargi@zf.uni-lj.si

Prispelo: 15.10.2012

Sprejeto: 02.11.2012

## UVOD

Po operativnih posegih mišično-skeletnih struktur je eden od ključnih ciljev čimprejšnja vrnitev optimalne funkcionalne sposobnosti pacienta. Na funkcionalni status mišice vpliva več dejavnikov, vendar je eden najpomembnejših gotovo atrofija in posledična mišična oslabeledost. Vzrok atrofije skeletnih mišic je kombinacija zmanjšane ali odsotne rabe le-te zaradi poškodbe, refleksne inhibicije zaradi bolečine in otekline ter kaskade biokemičnih sprememb v mišici med in neposredno po operativnem posegu. Operativni posegi na zgornjih in spodnjih udih se zaradi boljše vidljivosti operativnega polja navadno izvajajo v brezkrvnem polju, torej popolni ishemiji vseh tkiv. Ishemija se ustvari z uporabo napihljivih kirurških manšet, nameščenih na proksimalnem delu uda, s katerimi z mehanskim stiskom dosežemo prekinitev pretoka krvi skozi arterije in vene (arterijska okluzija). Dalj časa trajajoče okluzije med operacijo in ponovni nenadni vdor krvi v ishemični ud po sprostitvi okluzije sta vzrok za tako imenovano ishemično-reperfuzijsko poškodbo (I-R-poškodbo). Znano je, da skeletna mišica makroskopsko preživi do največ štiri ure hipoksije v normotermičnih pogojih (1, 2), vendar se negativni vplivi začnejo že prej. Raziskave kažejo, da I-R-poškodba povzroči apoptozo skeletne mišične celice; predvidoma zaradi negativnega vpliva na mikrocirkulacijo in posledičnega lokalnega vnetnega odziva in tvorbe reaktivnih oksidativnih molekul (1, 3). Dolgotrajna ishemija in posledičen hiter vdor krvi vplivata na endoteljske celice kapilar ter povzročita zlepljanje eritrocitov in otekanje stene žil, kar lahko povzroči popolno prekinitev pretoka oziroma tako imenovani fenomen »no-reflow« (1, 4). Poleg tega različni metaboliti povzročijo lokalno ali celo sistemsko vnetje; odvisno od velikosti ishemičnega predela (1). Posledica I-R-poškodbe je tako lahko vse od izgube funkcije mišice in infarkcije mišičnih celic do sistemske acidoze, hiperkaliemije in mioglobulinurije (5), kar lahko vodi tudi do odpovedi organov, občutljivih na ishemijo.

Leta 1986 so Murry in sod. (6) na modelu pasjega miokarda dokazali, da je mogoče s prehodnimi kratkotrajnimi periodami ishemije in reperfuzije omiliti oziroma odložiti poškodbo mišične celice in sistemski odziv organizma. Ta pojav se imenuje »ishemična predpriprava« (IP) (angl. ischemic

preconditioning). V literaturi se pojavlja tudi tako imenovana ishemična popriprava (angl. ischemic postconditioning), pri kateri se po dlje časa trajajoči ishemiji, na primer po infarktu miokarda, reperfuzija tkiva izvaja nadzorovano in postopno, v krajših intervalih (intermitentna reperfuzija) (7). Več raziskav (8) je pokazalo pozitivne učinke IP srčne mišice, možganov, jeter, ledvic, črevesja, pljuč in tudi skeletne mišice na preživetje tkiva. Raziskave na skeletni mišici so se začele v 90. letih in so bile opravljene pretežno na živalih. Raziskovalci so preučevali učinke IP na različnih ravneh, in sicer na funkcijo in zmogljivost mišice, ohranjanje strukture citoskeleta, delež preživelih mišičnih celic, mikrocirkulacijo v mišici, ekspresijo genov, pretvorbo proteinov, energijske zaloge celice in izražanje vnetnih faktorjev.

Kljub številnim dokazom o pozitivnih učinkih ni določen standardiziran protokol IP niti srčne niti skeletne mišice. Raziskave so metodološko zelo različne in zato med seboj težko primerljive. Uporabljeni so različni protokoli predpriprave, aplikacija in trajanje dolgotrajne ishemije (simulacija operativne ishemije), okluzijski pritiski v tkivo z manšeto, meritve in uporaba modelov (živalski, človeški, *in vitro*, *in vivo*). V nadaljevanju predstavljeni pregled raziskav, narejenih na človeški skeletni mišici, je torej izhodišče za oblikovanje optimalnega protokola IP skeletnih mišic na dlje časa trajajočo ishemijo med operativnim posegom na zgornjih in spodnjih udih.

## Ishemična predpriprava človeške skeletne mišice

Pri pregledu literature smo našli devet člankov o raziskavah, ki so bile opravljene na človeški skeletni mišici, od tega dva na *in vitro* modelu. značilnosti in rezultati pregledanih raziskav so povzeti v tabeli 1.

Tabela 1: Kronološki pregled raziskav, narejenih na človeški skeletni mišici

AVTOR	VZOREC	PROTOKOL IP (ishemija/reperfuzija)	PRITISK V MANŠETI MED IP	ISHEMIJA/REPERFUZIJA	REZULTATI
Martou in sod. (2006)	Človeška skeletna mišica in vitro N = 7, vzorci z mišic rectus abdominis, vastus lateralis in brachioradialis	1 x 5'/5'	Inkubacija v hipoksični in normoksični raztopini	3 ure hipoksije 2 uri reoksigenacije, dolgotrajna ishemija, aplicirana takoj po IP	- Višji % preživelih celic –znižan % poškodovanih celic, - ohranjena morfološko nespreme-njena struktura citoskeleta
Orban in sod. (2006)	Pacienti, predvideni za ligamentoplastiko N = 31 (3 skupine 11/10/10)  m. Quadriceps	Unilateralno na op. udu, 1 x 5' /10'	350 mm Hg	Operativni poseg v ishemiji, kontrolna skupina: 81,6 ± 12,9', IP-skupina: 90,0 ± 8,4'/reperfuzija 6 ur, dolgotrajna ishemija, aplicirana takoj po IP	Manjša poraba analgetikov
Van in sod. (2008)	Pacienti, predvideni za operativni poseg kolena N = 20 (10/10 na skupino), ni podatka o mišici	Unilateralno na op. udu, supiniran položaj, 3 x 5'/5'	300 mm Hg za IP in operativno ishemijo	Operativni poseg v ishemiji: 1. kontrolna sk.: 73,4 ± 7,2', 2. eksperimentalna sk: 73,9 ± 29,9' /10 min reperfuzije, dolgotrajna ishemija, aplicirana takoj po IP	- Pozitivni učinki na hemodinamske odzive in peroksidacijo lipidov, - pomembno povišan PvO <sub>2</sub> , - znižan pH venske krvi, PvCO <sub>2</sub> - nižja raven laktata v krvi.
Sullivan in sod. (2009)	Pacienti – rekonstrukcija sprednje križne vezi, N = 19	Unilateralno na op. udu, 3 x 5'/5' v mirovanju	100 mm Hg nad SBP, vendar ne manj kot 250 mm Hg	Operativni poseg v ishemiji: 62,5 ± 1,3' v eksp. skupini, 65,5 ± 1,5' v kontrolni skupini, 24 ur reperfuzije, dolgotrajna ishemija, aplicirana takoj po IP	-Prevenција imunske disfunkcije modulirane prek limfocitov. -Redukcija vnetnih odzivov in produkcije citokinov.
De Groot in sod. (2010)	Zdravi, dobro trenirani kolesarji, N = 15, mišice spodnjih udov	Bilateralno, supiniran položaj, 3 x 5'/5' v mirovanju	220 mm Hg	Brez dolgotrajne I/R	O <sub>2maks</sub> izboljššan za 3 %  W <sub>maks</sub> izboljššan za 1,6 %
Murphy in sod. (2010)	Pacienti – totalna endoproteza kolena, N = 19 (kontrolna 9/eksperimentalna 10), ni podatka o mišici	Unilateralno na op. Stegno, 3 x 5'/5' v mirovanju	100 mm Hg nad SBP	Operativni poseg v ishemiji 68–87 min, 24 ur reperfuzije, dolgotrajna ishemija, aplicirana takoj po IP	Povečana ekspresija preživitvenih genov in znižana ekspresija genov, povezanih z oksidativnim stresom in apoptozo.
Andreas in sod. (2011)	Zdravi moški, N = 14, mišica: FMRI – gastrocnemius, izometrična moč – plantarna/dorzalna fleksija gležnja	Unilateralno na desno stegno, 3 x 5'/10' v mirovanju	200 mm Hg	20 minut ishemije, 30 minut reperfuzije, dolgotrajna ishemija, aplicirana 4 ali 48 ur po IP	Pozitiven vpliv na mišični metabolizem



AVTOR	VZOREC	PROTOKOL IP (ishemija/reperfuzija)	PRITISK V MANŠETI MED IP	ISHEMIJA/REPERFUZIJA	REZULTATI
Chrisafulli in sod. (2011)	Zdravi, aktivni preiskovanci, N = 17, mišice spodnjih udov	1. bilateralno 3 x 5'/5' v mirovanju, 2. 1 x 3'/5', kombinacija z vadbo	50 mm Hg nad SBP	Brez dolgotrajne I/R	Oba protokola stat. značilno izboljšata $W_{maks}$ , TW in TET (~4 %)
Naparus in sod. (2012)	Človeška skeletna mišica in vitro, N = 7, vzorci z m. rectus abdominis	Več protokolov ishemične pred- in popriprave, 1–3 x 5' /5'	Inkubacija v hipoksični in normoksični raztopini	3 ure hipoksije, 2 uri reoksigenacije, dolgotrajna ishemija, aplicirana takoj po IP	Redukcija sproščanja LDH, ohranjanje ravni ATP, omilitev redukcije MTT

*Legenda: SPB – sistolični krvni tlak,  $W_{maks}$  – maksimalna obremenitev, TW – celotno delo, TET – skupni čas vadbe,*

*$O_{2maks}$  – aerobna kapaciteta, LDH – laktat dehidrogenaza, MTT – 3-(4,5-dimethylthiazol-2-yl)-2,5-diphenyl-2H-tetrazolium bromid,  $PvO_2$  – parcialni tlak kisika v venski krvi,  $PvCO_2$  – parcialni tlak ogljikovega dioksida v venski krvi, FMRI – funkcionalna jedrna magnetna resonanca*

Ishemično predpripravo so v dveh raziskavah simulirali *in vitro*, z uporabo normoksične in hipoksične raztopine (9, 10), v preostalih primerih pa je bila ishemija ustvarjena s pomočjo napihljive manšete, in sicer na enem (11–15) ali obeh spodnjih udih (16, 17). V treh primerih so preučevali zdrave ljudi (11, 16, 17), v štirih primerih pa paciente, načrtovane za operativni poseg na kolenskem sklepu. Operativni posegi v pregledanih člankih so obsegali totalno endoprotezo kolena (12), rekonstrukcijo sprednje križne vezi (13), ligamentoplastiko (15), v enem primeru pa poseg ni bil specificiran (14). Lastnosti populacije so pomembne predvsem pri interpretaciji rezultatov na ravni skeletne mišice, saj so odzivi na IP odvisni od več dejavnikov: predhodnega stanja mišice, pa tudi od morebitnih poškodb in posegov v mišično-skeletni sistem posameznika.

V dveh raziskavah (16, 17) so bili opazovani samo akutni odzivi na IP, v preostalih sedmih pa so opazovali učinke IP na odzive tkiva po naknadni 20–180 minut trajajoči kontinuirani ishemiji. V vseh raziskavah je šlo za akutne odzive na predpripravo, kar pomeni, da so bile meritve opravljene takoj po IP ali pa je bila IP izvedena od 0 do 4 ure pred dolgotrajno ishemijo.

Protokoli IP v pregledani literaturi so se razlikovali v številu ishemičnih in reperfuzijskih intervalov (od 1 do 3), pa tudi v njihovem trajanju. Pri tem so ishemični intervali variirali od 3 do 5 minut in so bili izvedeni v mirovanju, razen raziskave Chrisafulli in sod. (16), v kateri je eden izmed IP-

protokolov vseboval tudi kombinacijo ishemije in mišičnih kontrakcij. Trajanje vmesne reperfuzije prav tako variira od 5 do 10 minut.

### **Ishemična predpriprava mišice z napihljivo manšeto**

Pri IP namestimo napihljivo manšeto na proksimalni del uda, kjer z mehanskim stisnjenjem žil povzročimo zmanjšan ali prekinjen dotok krvi skozi ud in tako ustvarimo hipoksične pogoje v skeletni mišici. Aplikacija manšete ima več učinkov, in sicer: mehanične, ishemično-reperfuzijske in systemske (18). Čeprav sta za zaščitni učinek IP pomembni predvsem zadnji dve vrsti učinkov, je zaradi varnosti postopka pomembno upoštevati vse dejavnike. V pregledanih člankih so podatki o uporabljenem manšetnem sistemu pomanjkljivi, saj nikjer ni navedenih podatkov o velikostih in lastnostih manšet. Ti podatki so pomembni za primerjavo študij, saj oblika in širina manšete vplivata na razporeditev pritiska in strižne sile, ki delujejo na mišico pod manšeto (2). Te so odvisne tudi od površine mišične mase neposredno pod manšeto (19). S širšo oziroma konusno oblikovano manšeto z nižjim tlakom dosežemo enak delež zmanjšanja krvnega pretoka kot z ožjo manšeto (18), poleg tega se pri visokih tlakih lahko na mestu pritiska manšete pojavi nekroza skeletne mišične celice (2). Širina, oblika in tlak v manšeti pomembno vplivajo tudi na udobnost aplikacije in bolečino (18), zato je pomembna optimalna izbira manšetnega sistema in uporabljenih tlakov. V pregledanih člankih so bili uporabljeni konstantni manšetni tlaki ( $\leq 350$

mmHg) ali pa so tlake nastavili individualno ( $\geq 50$  mmHg nad sistoličnim arterijskim tlakom). Na podlagi pregleda literature (18) avtorji priporočajo individualno določanje minimalnega arterijskega okluzijskega tlaka (AOP) po Grahamovi formuli (20):

$AOP = [(sistolični\ tlak - diastolični\ tlak) \times (obseg\ uda) / 3(\text{širina manšete})] + diastolični\ tlak$  saj so po tej metodi določeni tlaki za popolno okluzijo pri odraslih osebah lahko nižji 20 %–40 % (21) kot v primerih, ko se uporabljajo arbitrarno priporočeni absolutni tlaki (19).

### Zgodnje in pozno zaščitno obdobje ishemične predpriprave in popriprave

Literatura (5, 8) opisuje dva časovna intervala zaščite tkiva po aplikaciji protokola IP, in sicer zgodnje in pozno obdobje zaščite, ki se razlikujeta tudi v mehanizmih, s katerimi zaščitita tkivo. Več avtorjev ugotavlja (5, 8, 22), da se zgodnje oziroma akutno zaščitno obdobje pojavi v časovnem intervalu od 0 do 4 ure po aplikaciji IP, čemur 24 do 72 ur po aplikaciji IP sledi še pozno zaščitno obdobje. Pozno zaščitno obdobje je s kliničnega stališča zelo zanimivo, saj lahko protokol IP izvedemo dan ali dva pred operacijo, za izkoriščanje zgodnjega zaščitnega obdobja pa je treba IP izvesti tik pred operacijo, s čimer se podaljšuje čas operativnega posega. V predstavljenih člankih je v vseh primerih preučevano zgodnje zaščitno obdobje IP. Pozno obdobje je na človeški skeletni mišici slabše raziskano, obstaja pa nekaj študij, narejenih na živalskih skeletnih mišicah (23, 24, 25) in na miokardu (8). Na skeletni mišici Wang in sod. (23) ugotavljajo celo boljše učinke poznega zaščitnega obdobja na mikrocirkulacijo denervirane podganje m. cremaster v primerjavi z zgodnjim obdobjem, prav tako so Moses in sod. (24) na prašičjem m. latissimus dorsi ugotovili, da je bilo pozno zaščitno obdobje povezano s pomembno višjo ravno ATP v celicah in z nižjo aktivnostjo nevtrofilcev. Adanali in sod. (25) so v raziskavi na podganji mišici cremaster v zgodnjem zaščitnem obdobju ugotovili izboljšano perfuzijo, večji premer kapilar in manjšo aktivacijo levkocitov, v poznem zaščitnem obdobju pa ohranjeno manjšo aktivnost levkocitov. Kot mehanizme zaščite v zgodnjem zaščitnem obdobju literatura navaja aktivacijo različnih signalnih poti, večinoma aktivacijo kalijevega ATP-kanalčkov ( $K_{ATP}$ ), v pozni fazi pa spremenjeno

sintezo proteinov (8), vendar natančni mehanizmi ostajajo še nepojasneni. Moses in sod. (5) so z dodajanjem specifičnih in nespecifičnih zaviralcev odpiralcev  $K_{ATP}$  kanalčkov so, da je sprožilni mehanizem zaščite vezan na  $K_{ATP}$  kanalčke na sarkolemi, moduliran pa prek kanalčkov na mitohondrijih. Poudariti je treba, da gre v raziskavah za uporabo različnih živalskih vrst, protokolov IP, različnih mišičnih skupin in različno trajajočo sekvenco dolgotrajne ishemije in reperfuzije, kar otežuje primerjavo rezultatov in njihovo uporabno vrednost na človeški skeletni mišici.

Fenomen zaščitnih učinkov ishemične popriprave kot intermitentne reperfuzije po dolgotrajni ishemiji tkiva je bil večinoma raziskovan na miokardu in manj na skeletni mišici. Le Naparus in sod. (10) so na skeletni mišici *in-vitro* primerjali učinke obeh oblik ishemične priprave in ugotovili enako ugodne učinke ishemične predpriprave in popriprave. Kombinacija pred- in popriprave ni imela več ugodnejših učinkov kot uporaba le ene ali druge oblike. Glede na etiologijo in posledično nepredvidljivost akutnih dogodkov na miokardu, kot na primer infarkt, je postopek zaščite pred I-R poškodbo z ishemično popripravo klinično uporaben predvsem na pri urgentnih posegih na miokardu ali skeletni mišici, za primere načrtovanih operativnih posegov pa je primernejši IP.

### Vpliv na funkcijo mišice

S terapevtskega stališča je ključnega pomena vpliv IP na funkcijo in zmogljivost človeške skeletne mišice, kar so raziskovali v štirih pregledanih člankih. De Groot in sod. (17) poročajo o 3-odstotnem povečanju aerobne kapacitete ( $O_{2maks}$ ) in 1,6-odstotnem povečanju maksimalne obremenitve ( $W_{maks}$ ) takoj po izvedenem protokolu IP, Chrisafulli in sod. (16) pa poročajo o povečanju skupnega dela in skupnega časa vadbe za približno 4 odstotke. Niso opazili izboljšanja v  $O_{2maks}$ , prav tako ne navajajo izrazite razlike v učinkovitosti IP v mirovanju in IP v kombinaciji z vadbo. V obeh raziskavah (16, 17) preiskovanci niso bili izpostavljeni naknadni dolgotrajni ishemiji, temveč so preučevali zgolj akutne učinke IP na mišično in kardio-respiratorno funkcijo. Zanimivo je, da so De Groot in sod. (17) z enakim protokolom IP v mirovanju dosegli povečanje  $O_{2maks}$ , čeprav je

bila izhodiščna raven aerobne zmogljivosti njihovih preiskovancev precej višja.

Pozitivne učinke IP na akutno oksigenacijo skeletne mišice med vadbo so pokazali Saito in sod. (26) na podganjem m. gastrocnemius, merjeno z infrardečo spektroskopijo. Opazili so statistično značilno povečanje nasičenosti krvi s kisikom v skupini, deležni IP, že takoj po protokolu IP, pa tudi pozneje med reperfuzijo po 120-minutni neprekinjeni ishemiji. Ishemična predpriprava je pomembno skrajšala tudi razpolovno dobo reoksigenacije v primerjavi s skupino brez IP in statistično značilno povečala raven oksigeniranega hemoglobina v m. gastrocnemius med vadbo. Podobne pozitivne učinke na mišično funkcijo navajajo tudi Gurke in sod. (27) na podganjem m. extensor digitorum longus. Po triurni neprekinjeni ishemiji, povzročeni z napihljivo manšeto, so ugotovili, da so imeli trije desetminutni ishemični intervali, prekinjeni z desetminutnimi reperfuzijami, pozitivne učinke na maksimalno mišično silo, kontraktilnost, opravljeno delo in utrujanje mišice. Do zdaj izvedene raziskave na človeški mišici (11, 15) ne potrjujejo pozitivnih učinkov zgodnjega zaščitnega obdobja na mišično zmogljivost in funkcijo, kar pa je lahko tudi posledica neustrezne metodologije merjenja mišične zmogljivosti. Orban in sod. (15) so testirali mišice spodnjega uda 24 ur po operativnem posegu po protokolu American Spine Injury Association, ki mišico klasificira v šest kategorij od 0 – popolnoma paretične do 5 – sposobne zadržati maksimalni manualni upor. Ker gre za protokol subjektivnega ocenjevanja mišične moči, je malo verjetno, da bi z njim lahko zaznali potencialne minimalne razlike med eksperimentalno in kontrolno skupino le 24 ur po operaciji. Bolj zanesljivi so rezultati Andreasa in sod. (11) ki s tremi nizi maksimalne hotene kontrakcije plantarnih in dorzalnih fleksorjev levega gležnja, izvedenimi pred dolgotrajno ishemijo in v zadnjih minutah ter ponovno v 5., 10. in 15. minuti po začetku reperfuzije, niso pokazali pozitivnih učinkov IP na jakost mišične kontrakcije. Glede na majhno število in metodološko raznolikost študij ni mogoče dokončno sklepati o (ne)učinkih IP na zmogljivost mišic in aerobno kapaciteto pri človeku. Ker so se vse študije osredotočale na akutne odzive, bi bilo smiselno podrobneje preučiti učinke poznega zaščitnega obdobja IP pred operativnimi posegi na udih ter njene dolgoročne

učinke na razvoj mišične atrofije in zmanjšanje mišične zmogljivosti. Dolgoročni učinki zaščite skeletne mišice z IP so še povsem neraziskano področje. Ker IP zmanjša delež odmrlih mišičnih celic med dolgotrajno ishemijo (7, 28, 29), predvidevamo, da bi z njeno aplikacijo lahko vsaj delno zavrli I-R-poškodbo mišice in razvoj atrofije po operativnem posegu. Za natančno merjenje mišične atrofije bi bile potrebne natančne meritve prečnega preseka ali volumna mišic z magnetno resonanco in standardizirani testi mišične zmogljivosti ter funkcije, ki bi jih bilo treba izvesti v ključnih časovnih intervalih po operativnem posegu.

### **Učinki ishemične predpriprave na preživetje mišične celice**

Zaščitne učinke na preživetje mišične celice je pokazalo več raziskav. Raziskave, izvedene na človeški skeletni mišici *in vitro* (9, 10) so dokazale pozitiven vpliv na preživetje mišičnih celic ter ohranjanje strukture citoskeleta. Protokol IP je v eni raziskavi (9) obsegal en interval 5-minutne ishemije in 5-minutne reperfuzije, v drugi raziskavi (10) pa so bili uporabljeni od enega do trije enako dolgi intervali. Večje število intervalov, zanimivo, ni pomembno vplivalo na raven zaščite. Treba je upoštevati, da so v *in vitro* študijah popolnoma izločeni vsi sistemski regulacijski odzivi, zato moramo biti pri prenosu njihovih rezultatov v klinične situacije previdni.

Kljub temu tudi študije *in vivo* poročajo o pozitivnem vplivu IP na zaščito mišične celice, celični metabolizem in hemodinamske parametre (8, 11–13, 30, 31), pri čemer je končni učinek predvsem redukcija celične smrti zaradi I-R poškodbe po daljših obdobjih neprekinjene ishemije. Glede fizioloških mehanizmov, ki sprožijo in modulirajo zaščitne učinke IP, konsenz še ni dosežen, je pa sedem raziskav na človeški skeletni mišici (9–14, 16) dokazalo pozitivne učinke na mišični metabolizem (laktat, pH, vsebnost in razdelitev levkocitov), redukcijo poškodbe mišične celice (laktat dehidrogenaza), ohranjanje preživetje mišičnih celic in ohranjanje ravni ATP in fosfokreatina kot energetske rezerve celice. Od pregledanih člankov le Orban in sod. (15) ne navajajo nikakršnih pozitivnih učinkov na krvne kazalnike rhabdomiolize, navajajo pa zmanjšanje intenzitete bolečine, merjene z

vizualno analogno lestvico, in manjšo celokupno porabo analgetikov v skupini, deležni IP. Manjša bolečina bi bila lahko povezana z zmanjšanimi vnetnimi odzivi organizma po IP, ki so dokazani na človeškem (13) in živalskih modelih (24, 30, 32, 33).

### SKLEP

Glede na številne pozitivne izsledke raziskav o učinkih ishemične priprave na preživetje in redukcijo poškodbe skeletnih mišičnih celic po dolgotrajni ishemiji menimo, da bi bilo smiselno raziskati tudi dolgoročne vplive na strukturo in funkcijo mišice pri človeku. Določiti je treba optimalen protokol, ki bi bil primeren za prenos v klinično prakso. Predvidevamo, da bi z uporabo ishemične priprave lahko vsaj delno zavrli I-R-poškodbo mišice in razvoj atrofije po operativnem posegu. Za natančno merjenje mišične atrofije bi bili nujni natančne meritve prečnega preseka ali volumna mišic z magnetno resonanco in standardizirani testi mišične zmogljivosti in funkcije, ki bi jih bilo treba izvesti v ključnih časovnih intervalih po operativnem posegu.

### LITERATURA

1. Blaisdell FW (2002). The pathophysiology of skeletal muscle ischemia and the reperfusion syndrome: a review. *Cardiovasc Surg* 10 (6): 620–30.
2. Pedowitz RA, Gershuni DH, Schmidt AH, Fridén J, Rydevik BL, Hargens AR (1991). Muscle injury induced beneath and distal to a pneumatic tourniquet: A quantitative animal study of effects of tourniquet pressure and duration. *J Hand Surg* 16 (4): 610–21.
3. Carden DL, Granger DN (2000). Pathophysiology of ischaemia-reperfusion injury. *J Pathol* 190: 255–66.
4. Walker PM (1991). Ischemia/Reperfusion Injury in Skeletal Muscle. *Ann Vasc Surg* 5 (4): 399–402.
5. Moses MA, Addison PD, Neligan PC, Ashrafpour H, Huang N, McAllister SE, Lipa JE, Forrest CR & Pang CY. (2005a). Inducing late phase of infarct protection in skeletal muscle by remote preconditioning: efficacy and mechanism. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol* 289 (6): R1609–17.
6. Murry CE, Jennings RB, Reimer KA (1986). Preconditioning with ischemia: a delay of lethal cell injury in ischemic myocardium. *Circulation* 74 (5): 1124–136.
7. Granfeldt A, Lefer DJ, Vinten-Johansen J (2009). Protective ischaemia in patients: preconditioning and postconditioning. *Cardiovasc Res* 83 (2): 234–46.
8. Kanoria S, Jalan R, Seifalian AM, Williams R, Davidson BR (2007). Protocols and mechanisms for remote ischemic preconditioning: A novel method for reducing ischemia reperfusion injury. *Transplantation* 84 (4): 445–58.
9. Martou G, O'Blenes CA, Huang N, McAllister SE, Neligan PC, Ashrafpour H, Pang CY, Lipa JE (2006). Development of an in vitro model for study of the efficacy of ischemic preconditioning in human skeletal muscle against ischemia-reperfusion injury. *J Appl Physiol* 101 (5): 1335–342.
10. Naporus A, Ashrafpour H, Huang N, Hofer SO, Zhong T, Forrest CR, Pang CY (2012). Combination of Hypoxic Preconditioning and Postconditioning Does Not Induce Additive Protection of Ex Vivo Human Skeletal Muscle from Hypoxia/Reoxygenation Injury. *J Cardiovasc Pharmacol*: v tisku.
11. Andreas M, Schmid AI, Keilani M, Doberer D, Bartko J, Crevenna R, Moser E, Wolzt M (2011). Effect of ischemic preconditioning in skeletal muscle measured by functional magnetic resonance imaging and spectroscopy: a randomized crossover trial. *J Cardiovasc Magn Reson* 13 (32).
12. Murphy T, Walsh PM, Doran PP, Mulhall KJ (2010). Transcriptional responses in the adaptation to ischaemia-reperfusion injury: a study of the effect of ischaemic preconditioning in total knee arthroplasty patients. *J Transl Med* 8 (46).
13. Sullivan PJ, Sweeney KJ, Hirpara KM, Malone CB, Curtin W, Kerin MJ (2009). Cyclical ischaemic preconditioning modulates the adaptive immune response in human limb ischaemia-reperfusion injury. *Br J Surg* 96 (4): 381–90.
14. Van M, Olguner C, Koca U, Sisman AR, Muratli K, Karci A, Mavioglu O, Kilercik H (2008). Ischaemic preconditioning attenuates haemodynamic response and lipid peroxidation in lower-extremity surgery with unilateral pneumatic tourniquet application: a clinical pilot study. *Adv Ther* 25 (4): 355–66.
15. Orban JC, Levraut J, Gindre S, Deroche D, Schlatterer B, Ichai C, Grimaud D (2006). Effects of acetylcysteine and ischaemic preconditioning on muscular function and postoperative pain after orthopaedic surgery using a pneumatic tourniquet. *Eur J Anaesthesiol* 23 (12): 1025–30.
16. Chrisafulli A, Tangianu F, Tocco F, Concu A, Marni O, Mulliri G, Caria MA (2011). Ischemic preconditioning of the muscle improves maximal exercise performance but not maximal oxygenation uptake in humans. *J Appl Physiol* 111: 530-6.

17. de Groot PCE, Thijssen DHJ, Sanchez M, Ellenkamp R, Hopman MTE (2010). Ischemic preconditioning improves maximal performance in humans. *Eur J Appl Physiol* 108 (1): 141–46.
18. Estebe JP, Davies JM, Richebe P (2011). The pneumatic tourniquet: mechanical, ischaemia-reperfusion and systemic effects. *Eur J Anaesthesiol* 28 (6): 404–11.
19. Wakai A, Winter DC, Street JT, Redmond PH (2001). Pneumatic tourniquets in extremity surgery. *J Am Acad Orthop Surg* 9 (5): 345–51.
20. Graham B, Breault MJ, McEwen JA, McGraw RW (1993). Occlusion of arterial flow in the extremities at subsystolic pressures through the use of wide tourniquet cuffs. *Clin Orthop Relat Res* (286): 257–61.
21. Younger AS, McEwen JA, Inkpen K (2004). Wide contoured thigh cuffs and automated limb occlusion measurement allow lower tourniquet pressures. *Clin Orthop Relat Res* (428): 286–93.
22. Gross GJ (2005). Remote preconditioning and delayed cardioprotection in skeletal muscle. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol* 289 (6): R1562–63.
23. Wang WZ, Tsai T-M, Anderson GL (1999). Late-preconditioning protection is evident in the microcirculation of denervated skeletal muscle. *J Orthop Res* 17 (4): 571–77.
24. Moses MA, Addison PD, Neligan PC, Ashrafpour H, Huang N, Zair M, Rassuli A, Forrest CR, Grover GJ, Pang CY (2005b). Mitochondrial K-ATP channels in hindlimb remote ischemic preconditioning of skeletal muscle against infarction. *Am J Physiol Heart Circ Physiol* 288 (2): H559–67.
25. Adanali G, Ozer K, Siemionow M (2002). Early and late effects of ischemic preconditioning on microcirculation of skeletal muscle flaps. *Plast Reconstr Surg* 109 (4): 1344–51.
26. Saito T, Komiyama T, Aramoto H, Miyata T, Shigematsu H (2004). Ischemic preconditioning improves oxygenation of exercising muscle in vivo. *J Surg Res*, 120: 111–18.
27. Gürke L, Kuhrmeier A, Sutter PM, Seelig J, Martinoli S, Heberer M, Marx A (1996). Ischemic preconditioning improves post-ischemic function but not energy metabolism of skeletal muscles. *Ann Ital Chir* 67 (2): 253–55.
28. Eberlin KR, McCormack MC, Nguyen JT, Tatlidede HS, Randolph MA, Austen WG (2008). Ischemic preconditioning of skeletal muscle mitigates remote injury and mortality. *J Surg Res* 148: 24–30.
29. Kharbanda RK, Nielsen TT, Redington AN (2009). Translation of remote ischaemic preconditioning into clinical practice. *Lancet*: 374 (9700): 1557–565.
30. Schoen M, Rotter R, Gierer P, Gradl G, Strauss U, Jonas L, Mittlmeier T, Vollmar B (2007). Ischemic preconditioning prevents skeletal muscle tissue injury, but not nerve lesion upon tourniquet-induced ischemia. *J Trauma* 63: 788–97.
31. Saita Y, Yokoyama K, Nakamura K, Itoman M (2002). Protective effect of ischaemic preconditioning against ischaemia-induced reperfusion injury of skeletal muscle: how many preconditioning cycles are appropriate? *Br J Plast Surg* 55 (3): 241–45.
32. Bushell AJ, Klenerman L, Davies H, Grierson I, McArdle A, Jackson MJ (2002). Ischaemic preconditioning of skeletal muscle 2. Investigation of the potential mechanisms involved. *J Bone Joint Surg Br* 84B (8): 1189–93.
33. Bushell AJ, Klenerman L, Taylor S, Davies H, Grierson I, Helliwell TR, Jackson MJ (2002b). Ischaemic preconditioning of skeletal muscle 1. Protection against the structural changes induced by ischaemia/reperfusion injury. *J Bone Joint Surg Br* 84B (8): 1184–88.

# **Vadba hoje s sistemom Lokomat pri pacientu z nepopolno okvaro hrbtenjače v vratnem delu v kroničnem obdobju: poročilo o primeru**

## **Robot-assisted gait training in patient with chronic incomplete cervical spinal cord impairment: a case report**

Janez Špoljar<sup>1</sup>

### **IZVLEČEK**

**Uvod:** Izboljšanje funkcije hoje je lahko cilj tudi pri pacientih po nepopolni okvari hrbtenjače v kroničnem obdobju. Do tega cilja lahko privedejo različni fizioterapevtski postopki. Sistem Lokomat je naprava, ki lahko delno ali v celoti nadomesti ročno asistirano vadbo hoje na tekočem traku z delno razbremenitvijo telesne teže. Namen prispevka je ugotoviti, ali lahko sedemtedenska vadba z robotskim sistemom za vadbo hoje vpliva na različne vidike hoje. **Metode:** 73-letni preiskovanec je bil tri leta po začetku bolezni deležen le vadbe hoje na sistemu Lokomat v obsegu 20 obravnav v sedmih tednih. Izide smo ocenjevali s testom hoje na 10 metrov, s 6-minutnim testom hoje, z Bergovo lestvico za oceno ravnotežja, z indeksom hoje za paciente po poškodbi hrbtenjače in z lestvico prizadetosti ameriškega združenja za paciente po poškodbi hrbtenjače. **Rezultati:** Ugotovili smo izboljšanje hitrosti in vzdržljivosti hoje. Pacient je bil ob zaključku obravnave hitrejši za 16 sekund, prehodil je 23 metrov več. Začetna ocena po Bergovi lestvici za oceno ravnotežja (5 točk) se ni spremenila. Enake so ostale tudi ocene po indeksu hoje (11 točk) in lestvici prizadetosti (stopnja C). **Sklep:** Pacient je ob nespremenjenih vsakodnevnih dejavnostih kot terapijo prejemal le vadbo na lokomatu, zato lahko domnevamo, da so izboljšave hoje posledica te vadbe. Hkrati se ravnotežje, stopnja okvare ter pripomočki in pomoč med hojo niso spremenili, kar nam nakazuje pomanjkljivosti izbranega načina vadbe in potrebo po kombinaciji z drugimi postopki fizioterapije.

**Ključne besede:** poškodba hrbtenjače, lokomat, hoja, fizioterapija, rehabilitacija.

### **ABSTRACT**

**Background:** Better gait function can be a goal even in chronic spinal cord impaired patients. Different physiotherapeutic interventions may lead to this goal. Lokomat system is a device that replaces manual assisted treadmill training with partial body weight support. The purpose of the review was to find out whether seven weeks of training with robotic system for gait training can have an influence on different aspects of gait. **Methods:** 73-year-old patient, three years after the disease, received 20 sessions of training in seven weeks only on the system Lokomat. Outcomes were measured with 10-meter walk test, 6-minute walk test, Berg balance scale, Walking index for spinal cord injury and American spinal injury association impairment scale. **Results:** We found out improvements in gait speed and endurance. At the end of the treatment the patient was 16 seconds faster and was able to walk 23 metres farther. The score on Berg balance scale remained 5. Scores on Walking index (11) and Impairment scale (level C) remained the same. **Conclusions:** We can assume that improvements of gait were due to the gait training on the Lokomat, since level of everyday activities otherwise practiced by the patient remained the same. At the same time balance, level of impairment and devices and assistance needed in walking did not change, which indicates disadvantages of the chosen way of training and necessity to combine it with other physical therapy procedures.

**Key words:** spinal cord injury, lokomat, gait, physical therapy, rehabilitation.

---

<sup>1</sup> Univerzitetni rehabilitacijski inštitut Republike Slovenije – Soča, Linhartova 51, 1000 Ljubljana, Slovenija

**Korespondenca/Correspondence:** Janez Špoljar, dipl. fiziot.; e-pošta: janez.spoljar@gmail.com

Prispelo: 27.09.2012

Sprejeto: 12.11.2012

## UVOD

Rehabilitacija po nevroloških poškodbah temelji na treh načelih motoričnega učenja, in sicer na intenziteti vadbe, trajanju vadbe in specifičnosti nalog (1). Več vadbe prinaša več učinka (2). Specifičnost je drugo načelo (1). Najboljši način za izboljšanje motorične naloge je vadba točno te motorične naloge (3). Če želimo pacienta ponovno naučiti hoje, jo mora vaditi. Za izboljšanje motorične naloge mora biti posameznik aktivno vključen v vadbo (4). K nalogi usmerjena in specifična vadba se zdi optimalna strategija za izboljšanje motorične naloge (5). Strategije obravnave oslabiljene ali odsotne funkcije hoje temeljijo na postopkih za izboljšanje živčno-mišičnega nadzora hoje in plastičnosti živčnega sistema (6). Plastičnost hrbtenjačne živčne mreže je odvisna od vadbe (7) in je poleg supraspinalnih centrov dovzetna tudi za druge vire (8). Motorični odgovor se oblikuje z interakcijo centralnih generatorjev vzorcev hoje, ki so odgovorni za koordinirano mišično aktivnost (9), s supraspinalnim nadzorom in aferentnimi senzoričnimi prilivi (10). Centralni generatorji vzorcev so živčna mreža, ki lahko proizvaja ritmične vzorce (11), aferentni priliv jim zagotovijo dražljaji iz kožnih, mišičnih in sklepnih receptorjev (12). Ritmična aktivnost, ki jo sprožajo centralni generatorji vzorcev hoje, tudi v odsotnosti supraspinalnih prilivov, se lahko zazna z elektromiografijo, pod pogojem, da se zagotovi ritmično bilateralno gibanje spodnjih udov, ki so vsaj deloma obremenjeni s težo telesa (13). Za aktivacijo hrbtenjačne živčne mreže in s tem učinkovito vadbo pacientov z okvarami centralnega živčevja mora biti torej zagotovljen primeren aferentni priliv (14).

Hoja na tekočem traku ponovno aktivira centralne generatorje vzorcev hoje in tako izboljša vzorce mišične aktivnosti (12). Olajševalne okoliščine, ki se uporabljajo pri vadbi hoje na tekočem traku, omogočajo začetek vadbe hoje, še preden sta ohranjanje pokončnega položaja telesa in zmogljivost za hojo ključnih mišic zadostna (15). Rezultat je hitrejša in boljše ponovno učenje hoje (16). Uporaba tekočega traku z razbremenitvijo telesne teže in ročno asistenco pri izvedbi koraka v fazi zamaha in fazi opore je že vrsto let vsakdanja praksa pri učenju hoje pacientov z nepopolno okvaro hrbtenjače (17). Kombinacija običajnih

fizioterapevtskih postopkov in vadbe hoje na tekočem traku prinaša hitrejša in večja izboljšanja hoje kot le običajna fizioterapija (18).

Pri vadbi hoje na tekočem traku morata biti prisotna vsaj dva fizioterapevta, včasih še tretji, da vzdržuje primeren položaj pacientovega trupa. Izvajanje takšne oblike vadbe je za fizioterapevte zelo naporno, zato je čas vadbe kratek. Da bi omogočili daljša obdobja vadbe s pravilnim vzorcem hoje, so razvili robotske naprave (19). V zadnjem desetletju je v rehabilitaciji pacientov po nevroloških okvarah opazno naraščajoče preizkušanje robotskih naprav (20). Ustanove so začele uvajati vadbo pacientov na robotskih napravah v vsakodnevne obravnave (21). Čeprav trenutno ni dokazov, da robotizirana vadba hoje izboljša hojo bolj kot drugi postopki za njeno izboljšanje (22), zanimanje za uporabo narašča (23). Cilji so zmanjšanje navora in porabljenega časa fizioterapevtov, izboljšanje ponovljivosti kinematičnih značilnosti hoje in podaljšanje časa vadbe (24).

Ritmična elektromiografska aktivnost v mišicah spodnjih udov pri premikajočem se tekočem traku in delni razbremenitvi telesne teže je bila ugotovljena tudi pri pacientih z nepopolno okvaro hrbtenjače v kroničnem obdobju v vratnem ali prsnem delu, ki niso zmožni hoje po ravnem (16). Ker je očitno, da funkcijski potencial živčevja, ki ga spodbuja vadba hoje, vztraja še leta po nepopolni okvari hrbtenjače (13), je smiselna intenzivna vadba hoje tudi pri pacientih z nepopolno okvaro v kroničnem obdobju. Obstajajo dokazi tretje stopnje (25), da lahko z intenzivno vadbo na tekočem traku z delno razbremenitvijo telesne teže, tudi več kot leto dni po okvari, pričakujemo dodatno funkcijsko izboljšanje hoje (26–29).

Namen poročila o primeru je preizkusiti uporabo robotskega sistema za vadbo hoje Lokomat pri pacientu z okvaro hrbtenjače v vratnem delu tri leta po okvari. Želeli smo ugotoviti, ali bo 20 obravnav vadbe hoje na tem sistemu v obdobju sedmih tednov brez drugih terapevtskih postopkov vplivalo na hitrost in vzdržljivost hoje, ravnotežje, stopnjo okvare hrbtenjače ter uporabo pripomočkov in pomoči pri hoji.

## OPIS PRIMERA

### Predstavitelj preiskovanca

V poročilo o primeru je bil vključen 73-letni moški, tri leta po začetku bolezni. Podpisal je izjavo o prostovoljnem sodelovanju. Bolezen se je začela z mrzlicami, visoko temperaturo in bolečinami v predelu vratu ter z mravljinčenjem po zgornjih udih. Sprejet je bil na Infekcijsko kliniko, kmalu po sprejemu sta se razvili sepsa in tetraplegija. Zaradi obsežne otekline v predelu orofarinksa so opravili magnetno resonanco (MR) vratnega predela, ki je pokazala epiduralni absces na območju C1–C4 z delno destrukcijo vretenc C2 in C3 ter utesnitvijo hrbtenjače. Narejena je bila laminektomija C1–C3 in drenaža abscesa. Po operaciji je prišlo do spontanega pnevmotoraksa in ledvične odpovedi. Stanje se ni izboljševalo, kontrolna MR je pokazala še prisoten absces z odrinjeno hrbtenjačo na ravni C3 in C4. Meseč dni po prvi operaciji so ponovno drenirali absces. Zaradi dolgotrajne umetne ventilacije in tetraplegije je bilo odvajanje od ventilatorja težavno. Stanje je še dodatno poslabšala pljučnica, ki pa so jo uspešno pozdravili. Zatem se je stanje postopoma začelo izboljševati, po petih mesecih so začeli opuščati vratno ortozo. Ves čas so izvajali intenzivno fizioterapijo, začeli so ga posedati v invalidski voziček. Na Univerzitetni rehabilitacijski inštitut je bil sprejet devet mesecev po začetku bolezni. Samostojnega sedenja brez hrbtnih opore ni bil zmožen, deset mesecev po začetku bolezni smo ga začeli postavljati v oporno stojalo s hrbtnim naslonom. Enajst mesecev po začetku bolezni je bil zmožen kratkotrajne stoji v navadnem opornem stojalu. Ob koncu petmesečne rehabilitacije je hodil le ob delni razbremenitvi telesne teže in pomoči fizioterapevta. Za razdaljo deset metrov je potreboval eno minuto, v šestih minutah je prehodil 45 metrov. Ob vključitvi v to raziskavo je hodil z dvema berglama in pomočjo ene osebe na kratke razdalje (do 100 metrov).

### Predstavitelj naprave

Lokomat je naprava, ki lahko delno ali v celoti nadomesti manualno asistirano vadbo hoje z delno razbremenitvijo na tekočem traku (15). Njegovo delovanje je izčrpno in podrobno opisano v slovenski (15, 30) in angleški (24) literaturi. V sodelovanju z Univerzitetno kliniko Balgrist in Tehnološkim inštitutom v Zürichu ga je razvilo

švicarsko podjetje Hocoma. Pri ideji, načrtovanju in izdelavi so sodelovali tako fizioterapevti in zdravniki kot inženirji elektrotehnike in strojništva. Sestavljen je iz sistema za delno ali popolno razbremenjevanje telesne teže, tekočega traku in dveh električnih ortoz. Lokomatove sklepe za kolk in koleno poganjajo linearni pogoni, integrirani v ohišje segmentov robota (31). Prav tako zaznavajo pacientovo aktivnost v smeri fleksije in ekstenzije kolčnih in kolenskih sklepov. Pasivni mehanizem dviganja zagotavlja dorzalno fleksijo gležnja med fazo zamaha (30). Fizioterapevt ima celoten postopek vadbe pod nenehnim nadzorom, vadba je za pacienta popolnoma varna.

### Ocenjevalni postopki

Pred raziskavo, po desetih obravnavah, po dvajsetih obravnavah in tri mesece od zadnje obravnave smo hitrost hoje izmerili s testom hitrosti hoje na 10 metrov, vzdržljivost hoje s 6-minutnim testom hoje in ravnotežje z Bergovo lestvico za oceno ravnotežja. Uporabo pripomočkov in pomoči pri hoji na deset metrov smo testirali z indeksom hoje za paciente po poškodbi hrbtenjače (angl. Walking index for spinal cord injury - WISCI II), stopnjo okvare hrbtenjače pa z lestvico prizadetosti ameriškega združenja za paciente po poškodbi hrbtenjače (angl. American spinal injury association impairment classification scale – ASIA).

Odbor za pripravo kliničnih smernic mednarodne kampanje za zdravljenje parez po poškodbi hrbtenjače (angl. The international campaign for cures of spinal cord injury paralysis (ICCP) Clinical guidelines panel) je nedavno objavil priporočilo, da se za oceno hoje pri pacientih po okvari hrbtenjače uporablja kombinacija indeksa hoje WISCI II in časovno merjenih testov hoje (32). Indeks hoje WISCI II je sprejet, veljaven in zanesljiv indeks za klinično oceno zmožnosti hoje pri pacientih z okvaro hrbtenjače (33, 34). Natančno opiše, katere pripomočke preiskovanec uporablja med hojo in koliko pomoči potrebuje med hojo na 10 metrov (35). Lestvica je dvajsetstopenjska, pri čemer 0 pomeni, da preiskovanec ne more hoditi niti s pomočjo, 20 pa pomeni, da preiskovanec prehodi 10 metrov brez uporabe pripomočkov ali pomoči.



V večini študij, s katerimi so ocenjevali izboljšanje hoje po tleh, so raziskovalci v svoje protokole vključili časovno merjene teste hitrosti in vzdržljivosti hoje (36). Test hitrosti hoje na 10 metrov je standardizirana funkcijska ocena hitrosti hoje (37, 38). Test je veljaven in zanesljiv merilni inštrument za ocenjevanje hoje pri pacientih z okvaro hrbtenjače (34). Pri testu z ročno štoparico merimo čas, ki ga pacient potrebuje za hojo na 10 metrov (39). Pacient lahko uporablja pripomočke, ki jih navadno uporablja med hojo. Šestminutni test hoje meri vzdržljivost in je dokazano zanesljiv za uporabo pri pacientih z okvaro hrbtenjače (34, 40). Tudi pri tem testu lahko pacient uporablja običajne pripomočke za hojo. Test je bil izveden skladno s predpisanim standardiziranim postopkom (34), pacient je bil deležen spodbud za hitro, vendar varno hojo. Odčitana je bila razdalja, ki jo je prehodil v šestih minutah.

Bergova lestvica za oceno ravnotežja je za paciente z okvaro hrbtenjače primerna ocena ravnotežja v stoječem položaju (41). Lestvica je zanesljiva (42, 43) in je dobro soodvisna z indeksom hoje WISCI II in testom hitrosti hoje na 10 metrov (43). Ravnotežje smo ocenjevali po predpisanem postopku (44).

Lestvica ASIA za oceno stopnje okvare hrbtenjače vsebuje pet stopenj, in sicer A, B, C, D in E (45). V skupino A spadajo pacienti s popolno okvaro hrbtenjače brez kakršne koli senzorične ali motorične aktivnosti pod ravno okvare. V skupino E spadajo pacienti z normalno motorično in senzorično aktivnostjo.

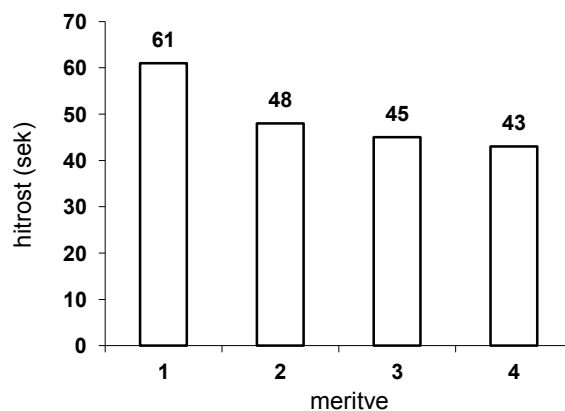
### Postopki intervencije

Preiskovanec je bil deležen le vadbe hoje na lokomatu. V obdobju sedmih tednov je opravil dvajset vadb. V prvih šestih tednih je opravil tri vadb na teden, v zadnjem tednu dve vadb. Hitrost tekočega traku je bila ves čas vadbe in vseh dvajset obravnav 1,5 km/h. V prvih petih vadbah je bila razbremenitev telesne teže 35 kilogramov (50 % telesne teže), v nadaljnjih obravnavah 30 kilogramov (43 % telesne teže). Hoja je trajala od 30 do 38 minut, glede na dnevne zmožnosti, povprečno pa 34 minut. Sila vodenja je bila v prvih dveh vadbah nastavljena na 100 %, v vseh naslednjih na 80 %, kar pomeni, da je lahko samostojno spremenil pravičen vzorec hoje sistema

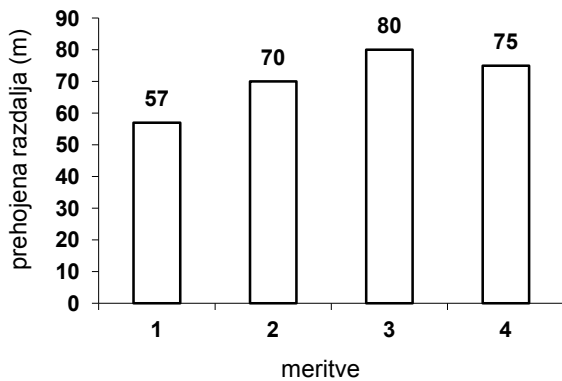
za 20 %. Preiskovanca smo ves čas hoje spodbujali k čim aktivnejši hoji. Če smo na zaslonu za prikaz povratnih informacij opazili slabo sodelovanje, smo ga prosili, naj sodeluje aktivneje. Prehrojena razdalja se je gibala med 544 in 951 metri, v povprečju 835,7 metra.

### REZULTATI

Napredoval je v hitrosti hoje na testu hitrosti hoje na 10 metrov in v vzdržljivosti hoje na 6-minutnem testu hoje. Pri prvem merjenju je razdaljo desetih metrov prehodil v 61 sekundah, pri tretjem v 45 sekundah in pri zadnjem v 43 sekundah (slika 1). V šestih minutah je ob prvem merjenju prehodil 57 metrov, ob tretjem 80 metrov in tri mesece po obravnavi 75 metrov (slika 2). Na Bergovi lestvici za oceno ravnotežja in indeksu hoje WISCI II ter lestvici ASIA so bile ocene enake na vseh štirih merjenjih. Na indeksu hoje WISCI II je bil na vseh ocenjevanjih ocenjen z 11. Ocena pomeni zmožnost hoje na 10 metrov z dvema berglama in pomočjo ene osebe. Na Bergovi lestvici za oceno ravnotežja je pri vseh ocenjevanjih dosegel 5 točk. Zmogel je le varno sedenje 2 minuti na stolu brez opore za hrbet s stopali na tleh in presedanje s pomočjo ene osebe. Po lestvici ASIA je ostal v skupini C, v katero spadajo pacienti z nepopolno okvaro hrbtenjače z ohranjeno motoriko pod ravno okvare, pri več kot polovici ključnih mišic pod ravno okvare je ocena manj kot 3 (45).



Slika 1: Hitrost hoje v sekundah na testu hitrosti hoje na 10 metrov pri vseh štirih meritvah



Slika 2: Prehojena razdalja v metrih na 6-minutnem testu hoje pri vseh štirih meritvah

## RAZPRAVA

Intenzivni in aktivno naravnani rehabilitacijski programi lahko posameznikom z okvaro hrbtenjače skozi vse življenje prinesejo pomembno funkcijsko izboljšanje (46). Ker se pri pacientih z okvaro hrbtenjače v kroničnem obdobju (več kot eno leto po okvari) pričakuje bistveno manj spontanega popravljanja kot prej, se zdijo raziskave učinkovitosti terapevtskih postopkov v tem obdobju smiselne. Spremembe v akutnem obdobju po okvari je namreč težko pripisati le fizioterapevtskim in drugim postopkom v rehabilitaciji, ker ne vemo, koliko je k popravljanju prispevalo spontano okrevanje (39).

Preiskovanec v tej raziskavi je kot terapijo prejemal le intenzivni program vadbe hoje na sistemu Lokomat. Njegov način življenja in raven aktivnosti sta ostala enaka. Zato obstaja velika verjetnost, da sta se hitrost in vzdržljivost hoje pri tem preiskovancu izboljšali predvsem zaradi vadbe hoje na sistemu Lokomat. Da sta se izboljšala oba vidika hoje, ni presenetljivo, pri pacientih z okvaro hrbtenjače sta namreč močno soodvisna (47). Wirz in sodelavci (26) so po študiji dvajsetih pacientov z nepopolno okvaro hrbtenjače v kroničnem obdobju prav tako poročali o pomembnem izboljšanju hitrosti in vzdržljivosti hoje. Njihovi preiskovanci so na sistemu hodili osem tednov po tri- do petkrat na teden. Prav tako kot v našem primeru se uporaba pripomočkov za hojo in/ali pomoči po indeksu hoje WISCI II ni pomembno spremenila. Tudi drugi preiskovalci so poročali o pomembnih izboljšavah hitrosti hoje po ravnem (48), pa tudi o pomembnem izboljšanju po indeksu hoje WISCI II

pri treh od štirih preiskovancev, kar je v neskladju z rezultati naše raziskave.

Izboljšanje hitrosti hoje se sicer zdi logična posledica katere koli intenzivne in v funkcijo usmerjene (specifične) vadbe (49). Field-Fotejeva in sodelavci (49) so namreč merili hitrost hoje po dvanajsttedenski vadbi hoje s štirimi različnimi pristopi: vadba hoje po ravnem, vadba hoje na tekočem traku s funkcionalno električno stimulacijo (FES) in brez nje ter vadba hoje na sistemu Lokomat. Statistično pomembnih razlik med vadbami pri rezultatih hitrosti hoje niso ugotovili.

Harkema in sodelavci (46) so v študijo zajeli 196 preiskovancev z nepopolno okvaro hrbtenjače v kroničnem obdobju s stopnjo okvare C in D po lestvici ASIA. Izpostavili so jih intenzivni lokomotorni vadbi, tudi na tekočem traku v delni razbremenitvi telesne teže. V skupini ASIA C-preiskovancev se je hitrost hoje izboljšala iz  $0,05 \pm 0,13$  m/s na  $0,18 \pm 0,3$  m/s po povprečno 47 obravnavah, ki so trajale približno dve uri. Njihov program je bil zastavljen širše in je obsegal daljše čase obravnav skozi daljše obdobje kot v naši raziskavi. Poleg izboljšav hitrosti so poročali tudi o izboljšanju prehojene razdalje in izboljšanju ravnotežja po Bergovi lestvici. Pacient je pri hoji na lokomatu razmeroma togo vpet v električni ortozi, sistem mu razen vertikalnega gibanja telesa med hojo dodatnega gibanja in vadbe ravnotežja ne omogoča. Zato ni nenavadno, da se ravnotežje pri našem preiskovancu ni izboljšalo, čeprav so drugi avtorji (50) v nedavni študiji na podobnem robotskem sistemu ugotavljali 7-odstotno izboljšanje na Bergovi lestvici po osemtedenski vadbi. Avtorji navedene raziskave (50) so poudarili, da je učinkovitost robotsko asistirane vadbe na tekočem traku z delno razbremenitvijo telesne teže mogoče izboljšati tako, da poskušamo pacienta čim bolj aktivno vključiti v vadbo, kar pa poudarja tudi pristop ponovnega motoričnega učenja. Eden izmed ugodnih učinkov, ki ga povzročijo robotske naprave, je, da učijo pacienta uporabljati svoje telo bolj učinkovito (21). Z večjo učinkovitostjo gibanja lahko deloma pojasnimo izboljšave hitrosti in vzdržljivosti hoje, čeprav se stopnja okvare in uporaba pripomočkov niso spremenili.

Dokazi o prednostih katerega koli pristopa vadbe hoje nasproti drugemu ne obstajajo (22, 36, 51, 52). V lanski študiji sta Field-Fotejeva in Roacheva (53) primerjali različne načine dvanajsttedenske vadbe hoje pri kroničnih pacientih; hojo na tekočem traku z ročno asistenco ali s FES, hojo po ravnem s FES in hojo na lokomatu. Razlik v hitrosti in vzdržljivosti hoje nista ugotovili, sta pa domnevali, da bi bili rezultati drugačni, če bi parametri vadbe zahtevali od pacienta na lokomatu aktivnejšo hojo. Študija kinematike med testom hoje na 10 metrov pri enakih načinih vadbe prav tako ni odkrila statistično pomembnih razlik med skupinami (54). Postopno zniževanje sile vodenja pri vadbi z robotskim sistemom naj bi izboljšalo izid vadbe (55). To smo v našem primeru storili tudi mi. Pri tej možnosti, ki nam jo omogoča naprava, pa smo lahko v dilemi. Pretirano znižanje sile vodenja namreč povzroči vzorec hoje, ki ga pacient sicer uporablja in ki ga želimo izboljšati. Pretirana pomoč sistema pa lahko vodi v pacientovo pasivnost, zato predvidevamo, da bo naslednja generacija robotskih naprav za vadbo hoje omogočala pacientu podporo v fazi hoje, v kateri je šibkejši, in zmanjšala podporo v fazi hoje, v kateri to ni potrebno (angl. assist-as-needed) (20). Taka vadba se je pri miših že izkazala za učinkovito (56). S sedanjo tehnologijo avtorji predlagajo progresivno vključevanje nepredvidljivih pogojev vadbe, ko to stanje pacienta dopušča (21). Če bi dodali napravi možnost meritev srčnega in metabolnega odgovora pacientov, bi bile robotske naprave dobro zaokrožen dodatek rehabilitacijskim ustanovam (20).

Dosedanje izkušnje pri nas in v tujini zahtevajo dodaten napor v smeri raziskovanja ne le učinkovitosti robotskih naprav za vadbo hoje, temveč predvsem raziskovanja optimalnih parametrov vadbe za paciente z okvaro hrbtenjače v različnih obdobjih. V poročilu uporabljen sistem in podobni sistemi so v rehabilitaciji postali stalnica, smer razvoja je začrtana in je ni več mogoče ustaviti. Tehnologija se razvija, naša naloga je, da ostanemo zvesti fizioterapevtskemu poslanstvu in jo pametno uporabimo pacientom in sebi v prid. Še vedno je veliko neznank, ki jih moramo odkriti, da bi pacientom omogočili čim bolj učinkovito vadbo hoje. Možnost ponuditi pacientom daljša obdobja specifične, ponavljajoče

se in hkrati raznolike, v funkcijo usmerjene vadbe ter obenem ergonomsko in fizično manj zahtevno delo za fizioterapevte nam daje zagon za naprej. Ne nazadnje tudi izjave zadovoljnih uporabnikov nikakor ne bi smele biti zanemarljive.

## SKLEP

Preizkus uporabe robotske naprave Lokomat za vadbo hoje pri pacientu z nepopolno okvaro hrbtenjače v vratnem delu v kroničnem obdobju je bil uspešen. Po sedemtedenski vadbi hoje sta se izboljšali hitrost in vzdržljivost hoje po tleh. Vendar pa je pacient tudi po vadbi uporabljal enake pripomočke za hojo in potreboval enako mero pomoči kot ob začetku vadbe. Po vadbi se ravnotežje ni izboljšalo, tudi stopnja okvare hrbtenjače se ni spremenila.

## LITERATURA

1. Ferris DP, Sawicki GS, Domingo A (2005). Powered lower limb orthosis for gait rehabilitation. *Top Spinal Cord Inj Rehabil* 11 (2): 34–49.
2. Schmidt RA, Lee TD (2005). *Motor control and learning: a behavioral emphasis*. 4th ed. Champaign: Human Kinetics, 322.
3. Henry FM (1968). Specificity vs. Generality in learning motor skill. In: Brown RC, Kenyon GS, eds. *Classical studies on physical activity*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall, 331–340.
4. Kaelin-Lang A, Sawaki L, Cohen LG (2005). Role of voluntary drive in encoding an elementary motor memory. *J Neurophysiol* 93 (2): 1099–103.
5. Dobkin BH, Duncan PW (2012). Should body weight-supported treadmill training and robotic-assistive steppers for locomotor training trot back to the starting gate? *Neurorehabil Neural Repair* 26 (4): 308–17.
6. Lam T, Eng JJ, Wolfe DL, Hsieh JTC, Whittaker MA (2007). A systematic review of the efficacy of gait rehabilitation strategies for spinal cord injury. *Top Spinal Cord Inj Rehabil* 13 (1): 32–57.
7. Segal RL, Wolf SL (1994). Operant conditioning of spinal stretch reflexes in patients with spinal cord injuries. *Exp Neurol* 130: 202–13.
8. Manella KJ, Torres J, Field-Fote EC (2010). Restoration of walking function in an individual with chronic complete (AIS A) spinal cord injury. *J Rehabil Med* 42 (8): 795–8.
9. Grillner S (1985). Neurobiological basis of rhythmic motor acts in vertebrates. *Science* 228 (4696): 143–9.
10. Mackay-Lyons M (2002). Central pattern generation of locomotion: a review of evidence. *Phys Ther* 82 (1): 69–81.

11. Field-Fote EC (2000). Spinal cord control of movement: implication for locomotor rehabilitation following spinal cord injury. *Phys Ther* 80 (5): 477–84.
12. Jezernik S, Schaerer R, Colombo G, Morari M (2003). Adaptive robotic rehabilitation of locomotion: a clinical study in spinally injured individuals. *Spinal Cord* 41 (12): 657–66.
13. Dobkin BH, Harkema S, Requejo P, Edgerton VR (1995). Modulation of locomotor-like EMG activity in subjects with complete and incomplete spinal cord injury. *J Neuro Rehabil* 9 (4): 183–190.
14. Dietz V (2009). Body weight supported gait training: from laboratory to clinical setting. *Brain Res Bull* 78 (1): 1–6.
15. Špoljar J, Obreza P (2011). Ponovno učenje hoje pri pacientu z okvaro hrbtenjače v vratnem delu s sistemom Lokomat: poročilo o primeru. *Fizioterapija* 19 (Suppl 6): 27–34.
16. Dietz V, Colombo G, Jensen L (1994). Locomotor activity in spinal man. *Lancet* 344 (8932): 1260–3.
17. Obreza P, Koželj D, Petrica K, Kurnik S, Kočar B (2003). Trening hoje na tekočem traku pri ljudeh s spinalno poškodbo. *Fizioterapija* 11 (1): 49–56.
18. Hesse S, Bertelt C, Jahnke MT, Schaffrin A, Baake P, Malezic M, Mauritz KH (1995). Treadmill training with partial body weight support compared with physiotherapy in nonambulatory hemiparetic patients. *Stroke* 26 (6): 976–81.
19. Wirz M, Bastianen C, de Bie R, Dietz V (2011). Effectiveness of automated locomotor training in patients with acute incomplete spinal cord injury: a randomized controlled multicenter trial. *BMC Neurol* 11: 60–5.
20. Hidler J, Hamm LF, Lichy A, Groah SL (2008). Automating activity-based interventions: the role of robotics. *J Rehabil Res Dev* 45 (2): 337–44.
21. Hidler J, Sainburg R (2011). Role of robotics in neurorehabilitation. *Top Spinal Cord Inj Rehabil* 17 (1): 42–9.
22. Swinnen E, Duerinck S, Baeyens J, Meeusen R, Kerckhofs E (2010). Effectiveness of robot-assisted gait training in persons with spinal cord injury: a systematic review. *J Rehabil Med* 42 (6): 520–6.
23. Marchal-Crespo L, Reinkensmeyer JD (2009). Review of control strategies for robotic movement training after neurologic injury. *J Neuroeng Rehabil* 6: 20.
24. Winchester P, Querry R (2006). Robotic orthoses for body weight-supported treadmill training. *Phys Med Rehabil Clin N Am* 17 (1): 159–72.
25. Eng JJ, Teasell RW, Miller WC, Wolfe DL, Townson AF, Aubut J, Abramson C, Hsieh JTC, Connolly S, Konnyu K (2007). Spinal cord injury rehabilitation evidence: method of the SCIRE systematic review. *Top Spinal Cord Inj Rehabil* 13 (1): 1–10.
26. Wirz M, Zemon DH, Rupp R, Scheel A, Colombo G, Dietz V, Horny TG (2005). Effectiveness of automated locomotor training in patients with chronic incomplete spinal cord injury: a multicenter trial. *Arch Phys Med Rehabil* 86 (4): 672–80.
27. Effing TW, van Meeteren NL, van Asbeck FW, Prevo AJ (2006). Body weight-supported treadmill training in chronic incomplete spinal cord injury: a pilot study evaluating functional health status and quality of life. *Spinal Cord* 44 (5): 287–96.
28. Hornby TG, Zemon DH, Campbell D (2005). Robotic-assisted, body-weight-supported treadmill training in individuals following motor incomplete spinal cord injury. *Phys Ther* 85 (1): 52–66.
29. Behrman AL, Lawless-Dixon AR, Davis SB, Bowden MG, Nair P, Phadke C, Hannold EM, Plummer P, Harkema SJ (2005). Locomotor training progression and outcomes after incomplete spinal cord injury. *Phys Ther* 85 (12): 1356–71.
30. Munih M, Bajd T, Mihelj M (2009). Bio-kooperativna vloga rehabilitacijske robotike. *Rehabilitacija* 8 (1): 27–33.
31. Colombo G, Joerg M, Schreier R, Dietz V (2000). Treadmill training of paraplegic patients using a robotic orthosis. *J Rehabil Res Dev* 37 (6): 693–700.
32. Steeves JD, Lammertse D, Curt A, Fawcett JW, Tuszynski MH, Ditunno JF, Ellaway PH, Fehlings MG, Guest JD, Kleitman N, Bartlett PF, Blight AR, Dietz V, Dobkin BH, Grossman R, Short D, Nakamura M, Coleman WP, Gaviria M, Privat A (2007). Guidelines for the conduct of clinical trials for spinal cord injury (SCI) as developed by the ICCP panel: clinical trial outcome measures. *Spinal Cord* 45 (3): 206–21.
33. Ditunno JF Jr, Barbeau H, Dobkin BH, Elashoff R, Harkema S, Marino RJ, Hauck WW, Apple D, Basso DM, Behrman A, Deforge D, Fugate L, Saulino M, Scott M, Chung J (2007). Validity of the walking scale for spinal cord injury and other domains of function in a multicenter clinical trial. *Neurorehabil Neural Repair* 21 (6): 539–50.
34. van Hedel JH, Wirz M, Dietz V (2005). Assessing walking ability in subjects with spinal cord injury: validity and reliability of three walking tests. *Arch Phys Med Rehabil* 86 (2): 190–6.
35. Ditunno PL, Ditunno JF Jr (2001). Walking index for spinal cord injury (WISCI II): scale revision. *Spinal Cord* 39 (12): 654–56.
36. Tefertiller C, Pharo B, Evans N, Winchester P (2011). Efficacy of rehabilitation robotics for walking training in neurological disorders: a review. *J Rehabil Res Dev* 48 (4): 387–416.

37. Rossier P, Wade DT (2001). Validity and reliability comparison of a 4 mobility measures in patients presenting with neurologic impairment. *Arch Phys Med Rehabil* 82 (1): 9–13.
38. van Hedel JH, Wirz M, Dietz V (2008). Standardized assessment of walking capacity after spinal cord injury: the European network approach. *Neurol Res* 30 (1): 61–73.
39. Benito-Penalva J, Edwards DJ, Opisso E, Cortes M, Lopez-Blazquez R, Murillo N, Costa U, Tormos JM, Vidal-Samsó J, Valls-Solé J (2012). Gait training in human spinal cord injury using electromechanical systems: effect of device type and patient characteristics. *Arch Phys Med Rehabil* 93 (3): 404–12.
40. Jackson AB, Carnel CT, Ditunno JF, Read MS, Boninger ML, Schmeler MR, Williams SR, Donovan WH (2008). Outcome measure for gait and ambulation in the spinal cord injury population. *J Spinal Cord Med* 31 (5): 487–99.
41. Lemay JF, Nadeau S (2010). Standing balance assessment in ASIA D paraplegic and tetraplegic participants: concurrent validity of the Berg Balance Scale. *Spinal Cord* 48 (3): 245–50.
42. Behrman A, Harkema SJ (2000). Locomotor training after human spinal cord injury: a series of case studies. *Phys Ther* 80 (7): 688–700.
43. Wirz M, Müller R, Bastiaenen C (2010). Falls in persons with spinal cord injury: validity and reliability of the Berg Balance Scale. *Neurorehabil Neural Repair* 24 (1): 70–7.
44. Berg K, Wood-Dauphinee SL, Williams JL (1992). Measuring balance in the elderly: validation of an instrument. *Can J Public Health* 83 (2): 7–11.
45. Maynard FM Jr, Bracken MB, Creasey G, Ditunno JF Jr, Donovan WH, Ducker TB, Garber SL, Marino RJ, Stover SL, Tator CH, Waters RL, Wilberger JE, Young W (1997). International standards for neurological and functional classification of spinal cord injury. *Spinal Cord* 35 (5): 266–74.
46. Harkema SJ, Schmidt-Read M, Lorenz D, Edgerton VR, Behrman AL (2011). Balance and ambulation improvements in individuals with chronic incomplete spinal cord injury using locomotor training-based rehabilitation. *Arch Phys Med Rehabil* 93 (9): 1508–17.
47. Kim CM, Eng JJ, Whittaker MW (2004). Level walking and ambulatory capacity in persons with incomplete spinal cord injury: relationship with muscle strength. *Spinal Cord* 42 (3): 156–62.
48. Winchester P, McColl R, Querry R, Foreman N, Mosby J, Tansey K, Williamson J (2005). Changes in supraspinal activation patterns following robotic locomotor therapy in motor-incomplete spinal cord injury. *Neurorehabil Neural Repair* 19 (4): 313–24.
49. Field-Fote EC, Lindley SD, Sherman AL (2005). Locomotor training approaches for individuals with spinal cord injury: a preliminary report of walking-related outcomes. *J Neurol Phys Ther* 29 (3): 127–37.
50. Wu M, Landry JM, Schmit BD, Hornby TG, Yen S (2012). Robotic resistance treadmill training improves locomotor function in human spinal cord injury: a pilot study. *Arch Phys Med Rehabil* 93 (5): 782–9.
51. Mehrholz J, Kugler J, Pohl M (2008). Locomotor training for walking after spinal cord injury. *Cochrane Database Syst Rev*.
52. Wessels M, Lucas C, Eriks I, de Groot S (2010). Body weight-supported gait training for restoration of walking in people with an incomplete spinal cord injury: a systematic review. *J Rehabil Med* 42 (6): 513–19.
53. Field-Fote E, Roach KE (2011). Influence of a locomotor training approach on walking speed and distance in people with chronic spinal cord injury: a randomized clinical trial. *Phys Ther* 91 (1): 48–60.
54. Nooijen CFJ, ter Hoeve N, Field-Fote EC (2009). Gait quality is improved by locomotor training in individuals with SCI regardless of training approach. *J Neuroeng Rehabil* 6: 36.
55. Hornby TG, Campbell DD, Zemon DH, Kahn JH (2005). Clinical and quantitative evaluation of robotic-assisted treadmill walking to retrain ambulation after spinal cord injury. *Top Spinal Cord Inj Rehabil* 11 (2): 1–17.
56. Cai LL, Fong AJ, Otoshi CK, Liang Y, Burdick JW, Roy RR, Edgerton VR (2006). Implications of assist-as-needed robotic step training after a complete spinal cord injury on intrinsic strategies of motor learning. *J Neurosci* 26 (41): 10564–68.

## **Opis poklica fizioterapevt**

### Description of physical therapy

Razširjen strokovni kolegij za fizioterapijo<sup>1</sup>

Dokument Opis poklica fizioterapevt (Policy statement: Description of physical therapy) (1) je, z dovoljenjem avtorjev, prevedel in za slovenske razmere delno prilagodil in dopolnil razširjeni strokovni kolegij za fizioterapijo (potrjeno na seji junija 2012).

Svetovna zveza za fizioterapijo (World Confederation for Physical Therapy - WCPT) poudarja, da je fizioterapevska stroka odgovorna za določitev ciljev fizioterapevske dejavnosti in vloge fizioterapevtov. Na nacionalni ravni so za opredelitev področja fizioterapije in vloge fizioterapevta pri zagotavljanju storitev nacionalnega zdravstvenega varstva odgovorna nacionalna združenja fizioterapevtov, ki zagotavljajo skladnost z mednarodno sprejetimi smernicami, ki jih je določila WCPT. Nacionalna združenja fizioterapevtov so odgovorna za spodbujanje zakonodaje in uredb, ki določajo posebno ter avtonomno naravo fizioterapevske dejavnosti, vključujoč področje fizioterapevske dejavnosti (2, 3).

Področje fizioterapevske dejavnosti je dinamično in odzivno za zdravstvene potrebe pacienta/uporabnika ter družbe. Sprotno sledenje novemu znanju in tehnološkemu napredku omogoča, da so cilji fizioterapevske dejavnosti podprti z najnovejšimi znanstvenimi dokazi in usklajeni s trenutnimi potrebami zdravstva. Neprekinjeno zagotavljanje novih znanstvenih dokazov je podlaga za oblikovanje dejavnosti v prihodnosti.

---

<sup>1</sup> Republika Slovenija, Ministrstvo za zdravje, Štefanova ulica 5, 1000 Ljubljana, Slovenija

**Prirejeno po:** World Confederation for Physical Therapy. Policy Statement: Description of physical therapy. London, UK: WCPT.

**Korespondenca/Correspondence:** doc. dr. Urška Puh, dipl. fiziot.; e-pošta: [urska.puh@zf.uni-lj.si](mailto:urska.puh@zf.uni-lj.si)

Prispelo: 10.12.2013

Sprejeto: 03.01.2013

## **Načela WCPT, ki podpirajo opis poklica fizioterapevt**

WCPT je razvila mednarodni opis poklica fizioterapevt, ki temelji na načelih, ki spodbujajo njene organizacije članice, da jih uporabijo pri določanju področja fizioterapevske dejavnosti na nacionalni ravni.

WCPT priporoča, da mora opis:

- spoštovati in priznati zgodovino ter korenine poklica;
- graditi na stvarnosti sodobne prakse in naraščajočem številu znanstvenih raziskav;
- omogočati odstopanja v kulturi, vrednotah in prepričanjih, zdravstvenih potrebah ljudi in družbe ter strukturi zdravstvenih sistemov po svetu;
- uporabljati terminologijo, ki je razumljiva in ustrezno opredeljena;
- priznavati mednarodno sprejete modele in opredelitve (na primer definicijo zdravja Svetovne zdravstvene organizacije, mednarodno klasifikacijo funkcioniranja, zmanjšane zmožnosti in zdravja Svetovne zdravstvene organizacije) (4–5);
- zagotavljati stalno rast in razvoj stroke ter opredeljevati prispevno stopnjo fizioterapije;
- priznavati pomen kineziologije znotraj študijskih programov vseh stopenj;
- poudariti nujnost z dokazi podprte prakse, kadar je to mogoče;
- spoštovati medsebojno odvisnost klinične prakse, raziskovanja in izobraževanja v okviru stroke;
- priznavati potrebo po neprekinjenem posodabljanju opisa, skladno s spremembami stroke kot odziv na zdravstvene potrebe družbe in razvoj znanja v fizioterapiji;
- biti v pomoč pri razvoju študijskih programov in opredelitvi področij raziskovanja.

## **Kaj je fizioterapija?**

Namen fizioterapije je razvijati, vzdrževati ali ponovno vzpostaviti optimalno gibanje in funkcijske sposobnosti pri posameznikih in vsem prebivalstvu v vseh življenjskih obdobjih. Fizioterapija obsega postopke, pri katerih sta

gibanje in funkcijska sposobnost posameznika obravnavana glede na okoliščine, kot so: staranje, poškodbe, bolezni, okvare, zdravstveno stanje ali okoljski dejavniki. Funkcijsko gibanje je bistvo pomena biti zdrav.

Fizioterapija se ukvarja z opredeljevanjem in izboljševanjem kakovosti posameznikovega življenja in njegove zmožnosti za gibanje na področjih promocije zdravja, preventive, zdravljenja, rehabilitacije in rehabilitacije. To obsega telesno, duševno, socialno in duhovno blagostanje. Fizioterapija vključuje sodelovanje med fizioterapevtom, pacienti/uporabniki, drugimi zdravstvenimi strokovnjaki, negovalnim osebjem, družinami in skupnostjo. V tem procesu se postavijo cilji fizioterapije glede na fizioterapevtsko oceno, znanje in spretnosti, ki so posebni za področje fizioterapije (priloga 2).

Fizioterapevti so usposobljeni in strokovno odgovorni za:

- izvajanje celostne preiskave/ocene pacienta/uporabnika oz. potreb skupine uporabnikov,
- vrednotenje ugotovitev preiskave/ocenjevanja z namenom klinične presoje o pacientu/uporabniku,
- postavitev fizioterapevske diagnoze, prognoze in načrta,
- svetovanje s svojega strokovnega področja in odločanje o tem, kdaj je treba pacienta/uporabnika napotiti k drugemu zdravstvenemu strokovnjaku,
- izvajanje programov fizioterapevtskih postopkov/zdravljenja,
- ugotavljanje izidov fizioterapevske obravnave posameznika,
- pripravo priporočil za domačo uporabo/samopomoč.

Z zgornjimi trditvami so skladne tudi kompetence poklica fizioterapevt, veljavne za Slovenijo (6):

1. samostojno izvajanje fizioterapevske dejavnosti ob upoštevanju indikacij in kontraindikacij postopkov (metod in tehnik) fizioterapevske obravnave,
2. ocenjevanje in dokumentiranje funkcijskega stanja in sposobnosti pacienta/uporabnika ter preverjanje lastnega dela,

3. vzdrževanje, vzpostavljanje in izboljševanje psihofizičnih sposobnosti ter zmogljivosti zdravih, motenih v razvoju in drugače bolnih,
4. sestavljanje fizioterapevskega programa za posameznika na podlagi ocene funkcij njegovih telesnih sistemov in osebnih značilnosti,
5. uporabljanje postopkov (metod in tehnik) kinezioterapije in fizikalnih energij, s katerimi spodbuja ali zavira fiziološke mehanizme in vzpostavlja njihovo ravnovesje,
6. postavljanje ciljev fizioterapevske obravnave s sodelovanjem pacienta/uporabnika storitve,
7. prispevanje k jasnejši (medicinski) diagnozi in prognozi ob ocenjevanju podatkov z izpostavljanjem problemov in ciljev fizioterapevske obravnave, v sodelovanju z zdravnikom in drugimi člani tima,
8. sprotno preverjanje učinkov posameznih terapevtskih postopkov in ukrepanje,
9. oblikovanje, izvajanje in preverjanje preventivnih zdravstveno-vzgojnih programov in, če je treba, tudi sprotno spremljanje,
10. pripravljane poročil o rezultatih in poročanje lečečemu zdravniku ali specialistu.

Fizioterapevtovo obsežno poznavanje človeškega telesa in njegovih gibalnih potreb ter možnosti je bistveno za določitev strategij za fizioterapevtsko diagnostiko in fizioterapevtske postopke. Delovno okolje se razlikuje glede na to, ali fizioterapevt deluje na področju primarne preventive (promocija zdravja), sekundarne preventive (zdravljenje), terciarne preventive (vzdrževanje relativnega zdravja) ali rehabilitacije/habilitacije.

Področje fizioterapevske dejavnosti ni omejeno le na neposredno skrb za pacienta/uporabnika, temveč vključuje tudi:

- strategije javnega zdravja,
- zdravstveno svetovanje pacientu/uporabniku,
- nadzor in pooblašcanje drugih oseb,
- vodenje,
- upravljanje,
- učenje,
- raziskovanje,
- razvijanje in izvajanje zdravstvene politike na lokalni, narodni in mednarodni ravni.

Fizioterapevti delujejo kot neodvisni strokovnjaki in tudi kot člani zdravstvenega tima. Pri svojem delu upoštevajo etična načela WCPT (7, 8) in Kodeks etike fizioterapevtov Slovenije (9) oziroma Kodeks etike Društva fizioterapevtov Slovenije (10) (v pripravi je enoten kodeks etike fizioterapevtov Slovenije). Sposobni so delovati po načelu neposrednega dostopa, zato se lahko pacienti/uporabniki za fizioterapevske postopke obrnejo na fizioterapevta neposredno, brez napotitve drugega zdravstvenega strokovnjaka (11). Vendar pa morajo v Sloveniji te storitve uporabniki plačati, saj niso izvedljive v okviru javnega zdravstvenega varstva.

Izobraževanje in klinično delo fizioterapevtov se razlikujeta glede na družbena, ekonomska, kulturna in politična okolja, v katerih delujejo. Fizioterapija je samostojna stroka in prva poklicna kvalifikacija, dosežena v kateri koli državi po koncu študijskega programa fizioterapije. Ta fizioterapevtu omogoča uporabo strokovnega naziva in izvajanje dejavnosti kot neodvisnemu strokovnjaku (12–14).

### **Kje se fizioterapija izvaja?**

Fizioterapija je pomemben del zagotavljanja storitev na področjih zdravstvenega in socialnega varstva. Fizioterapevti delujejo neodvisno od drugih ponudnikov zdravstvenih storitev, pa tudi v okviru interdisciplinarnih rehabilitacijskih/habilitacijskih programov, katerih cilj je preprečiti motnje gibanja ali ohraniti/obnoviti optimalno funkcijo in kakovost življenja pri posameznikih z gibalnimi okvarami. Fizioterapevti izvajajo dejavnost v različnih okoljih (priloga 1).

Fizioterapevte vodijo določbe njihovega etičnega kodeksa (7–10). Namen izvajanja fizioterapije lahko obsega:

- spodbujanje zdravja in dobrega počutja posameznikov ter javnosti/družbe, poudarjanje pomena telesne dejavnosti in vadbe;
- preprečevanje okvar, omejitev dejavnosti in omejitev sodelovanja ter zmanjšane zmogljivosti/invalidnosti, pri posameznikih s tveganjem za motnje gibanja zaradi zdravstvenih dejavnikov, socialno-ekonomskih stresorjev, okoljskih



dejavnikov in dejavnikov življenjskega sloga;

- zagotavljanje fizioterapevtskih postopkov/zdravljenja za obnovitev integritete telesnih sistemov, bistvenih za gibanje, izboljšanje (optimiziranje) funkcije in okrepanja, zmanjšanje nezmožnosti, izboljšanje kakovosti življenja, omogočanje neodvisnega življenja in sposobnosti za delo pri posameznikih ter skupinah posameznikov s spremenjenim gibanjem zaradi okvar, omejitev dejavnosti in omejitev sodelovanja ter zmanjšane zmožnosti/invalidnosti;
- spreminjanje okolja, dostopa do doma in delovnega mesta ter drugih ovir, da se zagotovi celostno sodelovanje posameznika glede na njegovo normalno in pričakovano vlogo v družbi.

### Kaj označuje fizioterapijo?

Predpostavke, ki vključujejo opis fizioterapije in odražajo osrednja področja fizioterapevtske dejavnosti:

- Gibanje je bistveni element zdravja in dobrega počutja in je odvisno od celovitega, usklajenega delovanja človeškega telesa na več ravneh. Na gibanje vplivajo notranji in zunanji dejavniki. Fizioterapija je usmerjena v gibalne potrebe in možnosti posameznikov ter populacije.
- Posamezniki imajo sposobnost za spremembe, ki so posledica odgovorov na telesne, duševne, socialne duhovne in okoljske dejavnike. Telo, um in duh prispevajo k posameznikovemu pogledu nase in mu omogočajo, da razvije zavedanje svojih gibalnih potreb in ciljev. Etična načela zahtevajo od fizioterapevta, da pri izbiri fizioterapevtskih postopkov upošteva avtonomijo pacienta/uporabnika ali zakonitega skrbnika (7–10).
- Fizioterapevti lahko usmerjajo svoje postopke na določene populacije in skupine znotraj njih.
- Sestavni del fizioterapije je vzajemno delovanje med fizioterapevtom in pacientom/uporabnikom/družino ali negovalnim osebjem, ki omogoča razvoj

medsebojnega razumevanja. Ta vrsta sodelovanja je potrebna za pozitivno spremembo zavedanja telesa in gibanja, ki lahko spodbudi zdravje in dobro počutje. Prav tako je za ugotavljanje potreb in oblikovanje ciljev fizioterapevtskih postopkov/zdravljenja nujno vzajemno delovanje med člani interdisciplinarnih timov, kakor tudi s pacienti/uporabniki/družino in negovalnim osebjem. Fizioterapevti sodelujejo tudi z upravo in vodstvenimi strukturami zaradi obveščanja, razvoja in/ali izvajanja ustreznih zdravstvenih politik in strategij.

- Fizioterapevti postanejo poklicno avtonomni strokovnjaki, ko končajo osnovno stopnjo študija fizioterapije (12). Fizioterapevti se naučijo strokovne presoje za postavitev fizioterapevtske diagnoze, ki bo usmerila njihove postopke pri preprečevanju, zdravljenju, rehabilitaciji ali rehabilitaciji pacientov/uporabnikov/populacije.
- Fizioterapevtska diagnoza je rezultat procesa kliničnega sklepanja (angl. clinical reasoning), ki ima za posledico opredelitev trenutnih in morebitnih okvar, omejitev dejavnosti, omejitev sodelovanja ali zmožnosti/zmanjšane zmožnosti ter okoljskih vplivov. Namen fizioterapevtske diagnoze je, da vodi fizioterapevte pri določanju prognoze in najprimernejših strategij (postopkov) zdravljenja za paciente/uporabnike ter izmenjavi informacij z njimi. Pri izvajanju diagnostičnega postopka lahko fizioterapevti potrebujejo dodatne informacije od drugih strokovnjakov. Če diagnostični proces razkrije ugotovitve, ki ne spadajo v področje fizioterapevtovega znanja, izkušenj ali ekspertize, bo fizioterapevt napotil pacienta/uporabnika k drugemu ustreznemu strokovnjaku.

### Glosarij

*Cilji fizioterapije* (angl. *clinical goals*) so nameravane posledice fizioterapije pri pacientu/uporabniku. Cilji fizioterapije naznanjajo spremembe v okvari, omejitvah dejavnosti, omejitvah sodelovanja in spremembah v zdravju, dobrem počutju ter telesni pripravljenosti, ki so

pričakovane kot posledica izvajanja fizioterapevtskih postopkov. Cilji morajo biti merljivi in časovno omejeni (če je treba, so lahko izraženi glede na pričakovani čas za doseganje, na primer kratkoročni in dolgoročni cilji) (15).

*Dejavnost* (angl. *activity*) – posameznikovo izvajanje opravila ali dejanja (naloge) (5).

*Neposredni dostop* (angl. *direct access; self-referral*) – pacient/uporabnik se za fizioterapevtske storitve obrne neposredno na fizioterapevta brez nasveta oziroma napotitve drugega zdravstvenega strokovnjaka in fizioterapevt samostojno izbere fizioterapevtske postopke, ki jih bo uporabil pri njem ter za to prevzame vso odgovornost (16, 17). Tudi fizioterapevt ima neposreden dostop do pacientov/uporabnikov in določa, kateri potrebujejo fizioterapevtsko diagnostiko/postopke brez napotitve tretje osebe.

*Okvare* (angl. *impairments*) so motnje v telesnih funkcijah ali zgradbah, ki se izražajo kot hujša nepravilnost (anomalija ali poškodba) ali izguba zaradi osnovne patologije. Lahko sočasne ali stalne; progresivne, regresivne ali statične; prekinjene ali neprekinjene, lahke do težke (5).

*Omejitve dejavnosti* (angl. *activity limitations*; po ICIDH: *disability*) so težave, ki jih ima lahko posameznik pri izvajanju dejavnosti (5).

*Omejitve sodelovanja* (angl. *restrictions in participation*; po ICIDH: *handicap*) so težave, ki jih lahko posameznik doživlja pri vključevanju v življenjske situacije (5).

*Področje fizioterapevtske dejavnosti* (angl. *scope of practice*) je navedba, ki opisuje fizioterapijo v kontekstu regulative v okolju in z dokazi podprte prakse v okviru zakonodaje. Področja dejavnosti so dinamična, razvijajo se s spremembami temeljnih dokazov, politike in potrebami uporabnikov fizioterapevtske dejavnosti. WCPT določa mednarodno usklajeno področje fizioterapevtske dejavnosti, organizacije članice pa določajo področja fizioterapevtske dejavnosti, dogovorjena v njihovih državah (18).

*Postopki napotitve* (angl. *referral procedures*) so postopki, s katerimi so pacienti/uporabniki napoteni med fizioterapevti in drugimi zdravstvenimi strokovnjaki/ustanovami, povezanimi s pacientom/uporabnikom. Ti postopki se od države do države lahko razlikujejo in jih z nacionalno zakonodajo določajo nacionalne oblasti in strokovne organizacije (16).

*Promocija zdravja* (angl. *health promotion*) je kombinacija izobraževanja in podpore iz okolja za dejanja in življenjske okoliščine, katerih posledica je zdravje. Namen promocije zdravja je omogočiti ljudem, da pridobijo boljši nadzor nad determinantami svojega zdravja (19).

*Sodelovanje* (angl. *participation*) je vključevanje posameznika v življenjske situacije; funkcioniranje v družbi (5).

*Zmanjšana zmožnost/invalidnost* (angl. *disability*) je skupen izraz za okvare, omejitve dejavnosti in omejitve sodelovanja, ki so posledica vzajemnega delovanja med posameznikovim zdravstvenim stanjem in osebnimi ter okoljskimi dejavniki. *Osebnih dejavniki* so specifično ozadje posameznikovega načina življenja. Vključujejo značilnosti posameznika, ki niso del njegovega zdravstvenega stanja ali zdravstvenih statusov. Med njimi so spol, rasa, starost, druga zdravstvena stanja, telesna pripravljenost, življenjski slog, navade, vzgoja, načini soočanja s težavami, družbeno ozadje, izobrazba, poklic, pretekle in sedanje izkušnje, splošni vedenjski vzorci in značaj, individualne psihološke lastnosti in druge značilnosti, ki lahko hkrati ali posamično vplivajo na zmanjšano zmožnost/invalidnost na kateri koli ravni. *Okoljski dejavniki* so zunanji dejavniki, ki določajo značilnosti telesnega in družbenega okolja, v katerem posameznik živi ali deluje, ter stališč tega okolja. Zmanjšana zmožnost/invalidnost je lahko opisana na treh ravneh: telesni (okvare telesne funkcije in zgradbe), osebni (omejitve dejavnosti) in družbeni (omejitve sodelovanja) (5).

## LITERATURA

1. World Confederation for Physical Therapy (2011). Policy Statement: Description of physical therapy. London, UK: WCPT. [www.wcpt.org/policy/ps-descriptionPT](http://www.wcpt.org/policy/ps-descriptionPT). <5. 5. 2012>.
2. World Confederation for Physical Therapy (2011). WCPT guideline for the development of a system of legislation/regulation/recognition of physical therapists. London, UK: WCPT. [www.wcpt.org/guidelines/regulation-legislation](http://www.wcpt.org/guidelines/regulation-legislation). <22. 9. 2011>.
3. World Confederation for Physical Therapy (2011). Policy Statement: Regulation of the physical therapy profession. London, UK: WCPT. [www.wcpt.org/policy/ps-regulation](http://www.wcpt.org/policy/ps-regulation). <22. 9. 2011>.
4. World Health Organization (1948). Preamble to the Constitution of the World Health Organization as adopted by the International Health Conference,

- New York, 19-22 June, 1946; signed on 22 July 1946 by the representatives of 61 States (Official Records of the World Health Organization, no. 2, p. 100) and entered into force on 7 April 1948. Geneva, Switzerland: WHO. [www.who.int/about/definition/en/print.html](http://www.who.int/about/definition/en/print.html). <24.11.2010>
5. Svetovna zdravstvena organizacija (2006). Mednarodna klasifikacija funkcioniranja, zmanjšane zmožnosti in zdravja (MKF). Ljubljana: IVZ RS in IRSR; Geneva, Switzerland: WHO; 2001.
  6. Seznam poklicev v zdravstveni dejavnosti. Uradni list RS 82/2004.
  7. World Confederation for Physical Therapy (2011). Ethical principles. London, UK: WCPT. [www.wcpt.org/ethical-principles](http://www.wcpt.org/ethical-principles). <22. 9. 2011>.
  8. World Confederation for Physical Therapy (2011). Policy statement: Ethical responsibilities of physical therapists and WCPT members. London, UK: WCPT;. [www.wcpt.org/policy/ps-ethicalresponsibilities](http://www.wcpt.org/policy/ps-ethicalresponsibilities). <22. 9. 2011>.
  9. Kodeks etike fizioterapevtov Slovenije. Uradni list RS, št. 6/2002.
  10. Društvo fizioterapevtov Slovenije. Kodeks etike. [www.dfs.si/predstavitev/Kodeks\\_etike](http://www.dfs.si/predstavitev/Kodeks_etike). <5. 5. 2012>.
  11. World Confederation for Physical Therapy (2011). Policy Statement: Direct access and patient/client selfreferral to physical therapy. London, UK: WCPT. [www.wcpt.org/policy/ps-direct-access](http://www.wcpt.org/policy/ps-direct-access) (Access date 22nd September 2011).
  12. World Confederation for Physical Therapy. WCPT guideline for physical therapist professional entry level education. London, UK: WCPT; 2011. [www.wcpt.org/guidelines/entry-level-education](http://www.wcpt.org/guidelines/entry-level-education). <22. 9. 2011>.
  13. World Confederation for Physical Therapy (2011). Policy statement: Education. London, UK: WCPT. [www.wcpt.org/policy/ps-education](http://www.wcpt.org/policy/ps-education). <22. 9. 2011>.
  14. World Confederation for Physical Therapy (2011). Policy statement: Autonomy. London, UK: WCPT. [www.wcpt.org/policy/ps-autonomy](http://www.wcpt.org/policy/ps-autonomy). <22. 9. 2011>.
  15. American Physical Therapy Association (2001). Guide to Physical Therapist Practice. 2nd Ed. Phys Ther 8: 9–744.
  16. European Region World Confederation for Physical Therapy (2010). European Region World Confederation for Physical Therapy Glossary of Terms. Brussels, Belgium: ER-WCPT.
  17. Department of Health (2008). Self-referral pilots to musculoskeletal physiotherapy and the implications for improving access to other AHP services. London, UK: Department of Health. [www.dh.gov.uk/en/Publicationsandstatistics/Publications/PublicationsPolicyAndGuidance/DH\\_089516?IdcService=GET\\_FILE&dID=175274&Rendition=Web](http://www.dh.gov.uk/en/Publicationsandstatistics/Publications/PublicationsPolicyAndGuidance/DH_089516?IdcService=GET_FILE&dID=175274&Rendition=Web). <17. 5. 2010>.
  18. World Confederation for Physical Therapy. Policy statement: Support personnel for physical therapy practice. London, UK: WCPT; 2011. [www.wcpt.org/node/29606](http://www.wcpt.org/node/29606). <22. 9. 2011>.
  19. Green LW, Kreuter MW (1991). Health Promotion Planning, 2nd ed. Mountain View, CA: Mayfield publishers.

## Priloga 1: OKOLJA, V KATERIH SE IZVAJA FIZIOTERAPEVTSKA DEJAVNOST

Fizioterapevtska dejavnost se izvaja v različnih okoljih, ki ji omogočajo doseganje njenega namena.

Primarna preventiva (promocija zdravja), sekundarna preventiva (zdravljenje), terciarna preventiva (vzdrževanje relativnega zdravja) in rehabilitacija/habilitacija se izvajajo v različnih okoljih, ki lahko vključujejo:

- ambulantna dejavnost/klinike,
- bolnišnice,
- centri za starejše občane,
- delovna mesta/družbe,
- domovi posameznikov,
- domovi starejših občanov,
- hospici,
- izobraževalni in raziskovalni centri,
- javna okolja za promocijo zdravja (na primer nakupovalna središča),
- naravna zdravilišča,
- rehabilitacijski centri,
- šole, vključno s predšolsko dejavnostjo in šolami s prilagojenim programom,
- športni centri/klubi, klubi zdravja, fitness klubi in telovadnice,
- zapori,
- zaposlitveni zdravstveni centri,
- zasebna fizioterapevtska praksa,
- zdravstveni domovi, področne ambulante, stanovanjske četrti.

## Priloga 2: **POSTOPKI FIZIOTERAPIJE**

Fizioterapija je dejavnost, ki jo sme izvajati le fizioterapevt ali druga oseba po navodilih in pod nadzorom fizioterapevta. Fizioterapevska obravnava vključuje preiskavo/ocenjevanje, vrednotenje, diagnozo, prognozo/načrt, postopke/zdravljenje in ponovno preiskavo.

*Preiskavalocenjevanje* vključuje:

- *preiskavo* posameznika ali skupine z dejanskimi ali morebitnimi okvarami, omejitvami dejavnosti, omejitvami sodelovanja ali zmožnosti/zmanjšano zmožnostjo. Preiskava vključuje anamnezo, inspekcijo, palpacijo, meritve in testiranje.
- *vrednotenje* izsledkov preiskave in/ali okolja z analizo in sintezo v okviru procesa kliničnega odločanja omogoča določanje spodbudnih dejavnikov in ovir za optimalno posameznikovo funkcioniranje.

*Diagnoza* in *prognoza* se postavita na podlagi preiskave in vrednotenja izsledkov. Predstavljata rezultat procesa kliničnega odločanja ob upoštevanju dodatnih informacij drugih strokovnjakov, če je to potrebno. Izraženi sta lahko kot motnja gibanja ali pa obsegata različne kategorije okvar, omejitev dejavnosti, omejitev sodelovanja, okoljskih dejavnikov ali zmožnosti/zmanjšane zmožnosti.

*Prognoza* (vključuje načrt obravnave in fizioterapevske postopke) se začne z določanjem potrebe po fizioterapevtskih postopkih/zdravljenju, čemur navadno sledi priprava načrta. Ta vključuje merljive cilje fizioterapije, določene v dogovoru s pacientom/uporabnikom, družino ali negovalnim osebjem. V drugih primerih lahko sledi nاپotitev pacienta v drugo zdravstveno ustanovo ali k drugemu zdravstvenemu strokovnjaku, kar se zgodi v primerih, ko fizioterapija za posameznika ni primerna.

*Fizioterapevtski postopki/zdravljenje* se izvajajo in prilagajajo, da bi dosegli dogovorjene cilje fizioterapije. Fizioterapevtski postopki se lahko razvrstijo v temeljne postopke oziroma metode fizioterapije (tabela 1, prvi stolpec). Nadaljnja razvrstitev postopkov pa se lahko med nekaterimi metodami oz. krovnimi postopki fizioterapije prekriva oz. jih ni mogoče natančno razvrstiti le na eno mesto.

Fizioterapevtski postopki so lahko usmerjeni tudi k *preprečevanju* okvar, omejitev dejavnosti, omejitev sodelovanja, zmanjšane zmožnosti in poškodb, kar vključuje tudi promocijo in ohranjanje zdravja, kakovosti življenja, sposobnosti za delo in telesne pripravljenosti v vseh življenjskih obdobjih in populacijah.

*Ponovna preiskava* je potrebna za določanje izidov.

Tabela 1: Seznam fizioterapevtskih postopkov (seznam ni dokončen in se bo, če bo treba dopolnjeval)

Ocenjevanje in vrednotenje stanja pacienta	Anamneza Inspekcija Palpacija Meritve in testiranja Interpretacija in vrednotenje rezultatov Fizioterapevtska diagnoza Vrednotenje izida terapije Dokumentacija	
Svetovanje in zdravstvena vzgoja	Informiranje pacientov, navodila Preventivni programi Optimizacija delovnega in bivalnega okolja	
Kinezioterapija Nevrofizioterapija	Pasivno gibanje Postopki za izboljšanje gibljivosti (raztezanje) Aktivno-asistirano gibanje Aktivne vaje – proste Vadba proti uporu (vadba za mišično zmogljivost – jakost, moč in vzdržljivost) Aerobna vadba (vadba za vzdržljivost kardio-respiratornega sistema) Funkcijska vadba (spodbujanje motoričnega nadzora oz. živčno-mišičnega sistema); reedukacija živčno-mišičnega sistema (vadba za koordinacijo in ravnotežje) Pravilno ravnanje (rokovanje) in terapevtski položaji	
Manualna terapija	Manualna terapija mehkih tkiv Limfna drenaža Sklepna mobilizacija	Globoka prečno frikcijska masaža, terapevtska obravnava miofascialnih prožilnih točk, mišično energetske manualne tehnike, terapevtska masaža Perifernih sklepov, hrbtenice Celega telesa: kopeli, krio-savna
Termoterapija	Hlajenje Segrevanje	Lokalno: kopeli, led, kriopak, obkladki, razpršilo Celega telesa: kopeli, savna, IR-savna Lokalno: površinsko: kopeli, parafin, termopak, obkladki, IR-obsevanje, fluidoterapija; globinsko: diatermija (KV, UKV, MV)
Mehanoterapija	UZ, ultrasonoforeza Terapija z udarnimi valovi Kontinuirano pasivno razgibavanje Mehanske traccije Kompresijska terapija Stabilizacija, razbremenitev	Celega telesa: hiperbarična oksigenacija Lokalno: povijanje s kompresijskimi povoji, intermitentna kompresijska terapija; površinska hiperbarična oksigenacija; hipobarična terapija Opornice, lepilni trakovi, elastični lepilni trakovi
Fototerapija	UV-obsevanje LASER nizke intenzitete	
Hidroterapija	Celega telesa Lokalno Protibolečinska	Bazeni, Hubbardove banje Delne kopeli TENS, IF, DD
Elektroterapija in magnetoterapija	Stimulacija mišic (živčno-mišična stimulacija) Elektroforeza Biološka povratna zveza Magnetoterapija	Impulzni tok, ruski tok, IF EMG, tlakovni Protibolečinska, stimulacija mišic
Kardio-respiratorna terapija	Čiščenje in vzdrževanje dihalnih poti Postopki za izboljševanje dihalne funkcije Postopki za izboljševanje srčno-žilne funkcije	

*KV – kratkovalovna diatermija, UKV – ultrakratkovalovna diatermija, MV – mikrovalovna diatermija, UZ – ultrazvok, UV – ultravijolična svetloba, TENS – transkutana električna živčna stimulacija, IF – interferenčni tokovi, DD – diadinamski tokovi, EMG – elektromiografija*

## NAVODILA ZA PISANJE ČLANKOV V REVIJI FIZIOTERAPIJA

Fizioterapija je glasilo Društva fizioterapevtov Slovenije – strokovnega združenja. Naslov uredništva je: Fizioterapija, Zdravstvena pot 5, 1000 Ljubljana, telefon: (01) 300 1146, e-pošta: urska.puh@zf.uni-lj.si Avtorji naj pošljejo prispevke shranjene v MS Word po elektronski pošti.

### Splošna načela

Fizioterapija objavlja le izvirna, še neobjavljena dela. Podlaga za to so mednarodni zakoni o avtorskih pravicah in etična načela. Avtor je odgovoren za vse trditve, ki jih navaja v prispevku. Če je članek pisalo več avtorjev, je treba navesti natančen naslov s telefonsko številko in e-pošto tistega, s katerim bo uredništvo sodelovalo pri urejanju besedila za objavo. Avtor mora urednika opozoriti, če so v prispevku vsebine, o katerih je bilo že objavljeno poročilo. Vsak tak prispevek naj bo omenjen in naveden kot vir, kopije takih predhodnih objav pa priložene oddanemu članku. V takem primeru je objava mogoča, vendar pod določenimi pogoji.

Če prispevek obravnava raziskave na ljudeh, mora biti iz besedila razvidno, da so bile opravljene skladno z etičnimi načeli (Deklaracija iz Helsinkov in Tokija). Pisec mora pridobiti informirani pristanek preiskovancev in navesti, ali je raziskavo odobrila Etična komisija.

Prispevki bodo recenzirani (zunanja recenzija) in uvrščeni v eno izmed rubrik: raziskovalni prispevki, klinični primer, pregledni prispevki ali komentarji in strokovne razprave (izobraževanje, zgodovina, etika, kakovost in varnost ipd.).

**Spremeni dopis** mora vsebovati izjave: 1. Da poslano besedilo ali del besedila (razen izvlečka) še ni bil objavljen nikjer drugje. 2. Če je avtorjev več, je treba navesti, da so vsi soavtorji besedilo prebrali in se strinjajo z njegovo vsebino ter navedbami. 3. Če je raziskavo odobrila Etična komisija, se v spremnem dopisu navede datum odobritve. 4. Omeniti je treba, da so preiskovanci dali pisno soglasje k sodelovanju pri raziskavi. 5. Navedejo naj se pisna dovoljenja imetnikov avtorskih pravic za objavo delov članka.

### Tipkopis

Prispevki naj bodo napisani v slovenskem jeziku (izjema abstract) in so lahko dolgi **največ 12 tipkanih strani** (z razmikom 1,5 mm oz. 32 vrstic na stran) s slikovnim gradivom, razpredelicami in seznamom

literature vred. Strani morajo biti oštevilčene, na vseh straneh pa mora biti **rob širok najmanj 30 mm**. Uporabite črke velikosti 12 Times New Roman. Tabele in grafe umestite v besedilo na ustrezno mesto. Med odstavki naj bo ena vrstica prazna. V besedilu se uporabljajo le enote SI in tiste, ki jih dovoljuje Zakon o merskih enotah in merilih.

**Naslovna stran** članka naj vsebuje slovenski naslov članka, ki jedrnatost zajame bistvo vsebine (če je naslov z avtorjevim priimkom daljši od 90 znakov, navedite še skrajšano različico naslova), ime in priimek avtorja/-jev z natančnim strokovnim in akademskim naslovom, popoln naslov ustanove ali ustanov, v katerih je bilo delo opravljeno, ime in e-pošto avtorja, ki je odgovoren za dopisovanje v zvezi s člankom.

Sledi naj slovenski **IZVLEČEK** (največ 180 besed), ki mora biti strukturiran in naj vsebuje razdelke: **Uvod** (Background): navesti je treba glavni problem in namen raziskave. **Metode** (Methods): opisati je treba glavne značilnosti izvedbe raziskave – vzorec in način izbora preiskovancev, ocenjevalne postopke, metode in trajanje intervencije. **Rezultati** (Results): opisati je treba glavne rezultate raziskave in omeniti druge pomembne meritve. **Zaključki** (Conclusions): navesti je treba zaključke, ki izhajajo iz podatkov, dobljenih v raziskavi, in klinično uporabnost raziskave. Enakovredno morajo biti navedene tako pozitivne kot negativne ugotovitve. Ker nekateri prispevki (npr. pregledni prispevki) nimajo običajne strukture članka, naj bo pri teh strukturiranost izvlečka ustrezno prilagojena.

Po izvlečku naj bo navedenih pet **ključnih besed**, ki natančno opredeljujejo vsebino prispevka in ne nastopajo v naslovu.

Na **drugi strani** naj bodo angleški naslov članka, angleški prevod izvlečka (Abstract) in ključne besede v angleščini.

Na naslednjih straneh naj sledijo besedilo članka, ki naj bo smiselno razdeljeno v poglavja (Uvod, Metode, Rezultati, Razprava, Zaključki, Literatura) in podpoglavja, kar naj bo razvidno iz načina podčrtavanja naslova oz. podnaslova, morebitna zahvala in literatura.

**UVOD:** opišite pregled področja, ki ste ga obravnavali v raziskavi. Vsako trditev, dognanje ali misel drugih je treba potrditi z referenco. Navedke v besedilu je treba oštevilčiti po vrstnem redu, po katerem se pojavljajo, z arabskimi številkami v oklepaju.

Namen raziskave je predstavljen kot zadnji odstavek izhodišč.

**METODE:** v tem delu so opisane metode raziskovalnega dela, predstavljenega v prispevku. V

metodah naj bo vrstni red vsebin tak: **preiskovanci** (število, antropometrične in druge ključne lastnosti, vključitvena/izključitvena merila, soglasja preiskovancev in Etične komisije k raziskavi), **merilni in testni protokoli, merilna oprema in inštrumenti, protokol terapevtskih postopkov ali drugih intervencij ter metode statistične analize.**

**REZULTATI:** so predstavljeni v obliki besedila, tabel ali slik (grafi, fotografije, preglednice, sheme itn.). Za vsak vstavljen element mora biti v besedilu naveden sklic v oklepaju (slika 1 ali tabela 1).

**Tabele:** zaporedna številka in opis tabele sta postavljena nad tabelo, in sicer ležeče. Počrtnite samo začetne in končne obrobe vrstic, druge črte naj bodo pri tiskanju nevidne. Vsa polja tabele morajo biti izpolnjena in mora biti jasno označeno, če podatki morebiti manjkajo. Če uporabljate podatke drugega avtorja, založnika ali neobjavljenega vira, si pridobite pisno dovoljenje in to v naslovu tabele tudi navedite.

**Slike** naj bodo oštevilčene v zaporedju, v katerem so omenjene v besedilu. Pri slikah je opis slike pod njo. Opis naj bo jedrnat, vendar dovolj podroben, da je slika razumljiva tudi brez iskanja dodatne razlage v glavnem besedilu. Slike naj bodo profesionalno narisane ali fotografirane; ročno napisani ali natipkani napisi niso ustrezni. Če uporabljate fotografije ljudi, morajo biti neprepoznavni ali pa morajo biti njihove slike opremljene s pisnim dovoljenjem o uporabi fotografij. Zaželeno je velikost  $127 \times 173$  mm, a ne večja kot  $203 \times 245$  mm. Črke, številke in simboli naj bodo jasni in enotni skozi vse besedilo ter primerne velikosti, da bodo še čitljivi po pomajšavi za objavo. Naslovi in podobne razlage spadajo v legendo slik in ne na slike. Če je bila slika že objavljena, mora biti zapisan prvotni vir in za ponatis gradiva predloženo pisno dovoljenje imetnika avtorske pravice (dovoljenje se zahteva ne glede na avtorstvo in založnika, razen za dokumente v javni rabi). Ker bo tisk črno-bel, **uporabljajte le črno-belo grafiko.** Senčenje ozadja grafa ni primerno. Velikost grafa je odvisna od količine informacij na grafu in njegove preglednosti. V primeru uporabe več kot dveh stolpcev pri histogramih uporabite poleg bele in črne še svetlo sivo barvo ali črtaste vzorce. To bo zagotovilo preglednost grafa. Uporabite smiselno število decimal; za večino podatkov več kot ena ali dve decimalni mesti nista potrebni.

**Podatkov** po nepotrebnem **ne ponavljajte** v besedilu, tabelah in slikah. Posamezen podatek naj bo predstavljen zgolj v eni pojavni obliki, razen če je ponovitev potrebna zaradi razumevanja rezultatov statistične analize podatkov.

Klinični primer (poročilo o primeru ali študija primera) obsega tako kot večina znanstvenih člankov naslednjo strukturo: **naslov, izvleček, uvod, opis primera** (vključuje predstavitev preiskovanca, ocenjevalne postopke, postopke intervencije in rezultate), **razprava, zaključki in literatura.** Klinični primeri opisujejo klinično prakso. Največkrat se nanašajo na enega ali več preiskovancev, lahko pa vključujejo tudi poročila o merilnih pripomočkih, uporabo opreme ali določene naprave za terapevtske ali raziskovalne namene. V kliničnih primerih ni kontrolne skupine, s katero bi ugotavljali odnos med vzrokom in učinkom med neodvisnimi in odvisnimi spremenljivkami. Izraz **poročilo o primeru** (case report) pripisujemo opisu dobre prakse in ne vključuje raziskovalne metodologije. Splošni namen pisanja poročila o primeru je torej predstaviti klinične izkušnje iz prakse. **Študija primera** (case study) nasprotno upošteva in vsebuje postopke in standarde raziskovalne metodologije.

**RAZPRAVA:** v razpravi umestite dobljene rezultate v ustrezen znanstven in strokovni kontekst.

**ZAKLJUČKI:** na kratko povzemite tiste rezultate, misli in sporočila, ki so po vaši presoji za bralca ključni. Pri tem odgovorite na namen raziskave/poročila o primeru.

**LITERATURA:** vsi navedki iz besedila morajo biti vsebovani v seznamu literature. Ta naj bo oštevilčen po vrstnem redu prvega pojavljanja v besedilu. Naslove revij, iz katerih je navedek, je treba krajšati, kot določa Index Medicus. Seznam lahko najdete na spletni strani: <http://www2.bg.am.poznan.pl/czasopisma/medicus.php?lang=eng>. Pri revijah, ki v letniku (volumnu) strani ne številčijo zvezno, praviloma v oklepaju za volumnom navedemo številko revije. Pri navedbah strani dodamo le številke strani desetiškega sistema, ki se spreminjajo: npr: od 1850 do 1856 napišemo 1850–6; od 1850 do 1912 napišemo 1850–912; od 1850 do 2017 napišemo 1850–2017. Če so med viri članki, ki so sprejeti za objavo, a še neobjavljeni, naj bodo v seznamu označeni "v tisku". Avtor mora pridobiti pisno dovoljenje za citiranje takih virov, prav tako potrditev tega, da so bili sprejeti za objavo.

1. Članek iz revije - en avtor: Borg GA (1974). Perceived exertion. Exerc Sport Sci Rev 2 (1): 131-53.
2. Članek iz revije - dva ali več avtorjev: Prado-Medeiros CL, Silva MP, Lessi GC, Alves MZ, Tannus A, Lindquist AR, Salvini TF (2012). Muscle atrophy and functional deficits of knee extensors and flexors in people with chronic stroke. Phys Ther 92 (3) : 429-39.

- 
3. Članek iz revije, v katerem je avtor organizacija: American College of Sports Medicine and American Heart Association joint position statement: automated external defibrillators in health/fitness facilities (2002). Med Sci Sports Exerc 34 (2): 561-4.
  4. Članek iz suplementa revije: Golbert JH (2005). Interprofessional learning and higher education structural barriers. J Interprof Care 19 (Suppl 1): 87-106.
  5. Prispevek iz zbornika referatov: Kacin A, Strazar K, Podobnik G (2009). The effect of 4-week low-intensity ischemic training on quadriceps size, performance and oxygen availability. In: American College of Sports Medicine 56<sup>th</sup> Annual Meeting, Seattle, May 27-30, 2009. Final program, (Med Sci Sports Exerc 2009; 41(5), Suppl 1). Hagerstown: Lippincott Williams & Wilkins, 301.
  6. Citiranje knjige: Polit DF, Beck CT (2006). Essentials of nursing research. 6th ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 34-51.
  7. Citiranje poglavja iz knjige: Kraemer WJ, Spiering BA, Vescovi JD (2007). Adaptability of skeletal muscle: responses to increased and decreased use. In: Magee DJ, Zachazewski JE, Quillen WS, eds. Scientific foundations and principles of practice in musculoskeletal rehabilitation. 1<sup>st</sup> ed. St. Louis: Saunders, 79-96.
  8. Citiranje diplomskega dela, magistrskega dela, doktorske disertacije: Palma P (2005). Vpliv števila stopenj prostosti pri proprioceptivni vadbi na posamezni sklep. Doktorsko delo. Ljubljana: Fakulteta za šport.
  9. Citiranje neobjavljenega prispevka: Sočan M, Lužnik-Bufon T, Prosenč-Trilar K (2004). Ukrepi ob pojavu visoko patogenega virusa influence H5N1 in možnost prenosa na človeka. Zdrav Vestn. V tisku.
  10. Citiranje materiala iz medmrežja: Lah A (2002). Okoljski pojavi in pojmi. Ljubljana: Svet za varstvo okolja Republike Slovenije. <http://www.gov.si/svo/>. <13. 4. 2006>



Portorož, maj 24. - 25., 2013

## KONGRES FIZIOTERAPEVTOV Z MEDNARODNO UDELEŽBO

*Povezovanje teorije in prakse*

V organizaciji:



Društvo fizioterapevtov Slovenije  
**STROKOVNO ZDRUŽENJE**  
Slovenian Association of Physiotherapists  
**ČLAN WCPT - WCPT MEMBER**

V hotelu Metropol



### Vabljeni predavatelji

**William G. Boissonault**, PT, DHSc, DPT, FAAOMPT, FAPTA; Professor in the University of Wisconsin-Madison, Department of Orthopedics and Rehabilitation, Physical Therapy Program, USA  
**tema: Screening for Pathological Origins of Low Back Pain**

**Jill S. Boissonault**, PT, PhD, WCS - University of Wisconsin, School of Medicine and Public Health, Department of Orthopedics and Rehabilitation, Physical Therapy Program; USA  
**tema: Exercise for Low Back Pain and Pelvic Girdle Pain in Pregnancy**

**Mirjana Grubišić**, predsjednica Hrvatske komore fizioterapeuta  
**tema: Organiziranost fizioterapeutske struke u Hrvatskoj**

### Pokongresna delavnica

#### Screening for Pathological Origins of Low Back Pain

William G. Boissonault

**Sobota 25. maj** (popoldan - 4 ure): Medical Screening for Patient Red Flags: Theory and Science

**Nedelja 26. maj** (2 uri diskusije o primerih pacientov in 4 ure praktičnega dela): Medical Screening for Patient Red Flags: Clinical Application and Laboratory

Več informacij na: <http://www.dfs.si>

### Električni stimulatorji za:

- FES ekstremitet
- Zdravljenje inkontinence
- Ojačevanje mišic
- Hitrejše celjenje ran
- univerzalni klinični eno- in večkanalni stimulatorji
- eno- ali več kanalni stimulatorji za osebno uporabo
- izdelava stimulatorjev po željah naročnika
- potrošni material

### ETA 200

#### Električni terapevtski aparat – dvokanalni

- Lajšanje bolečin – TENS z različnimi oblikami (konvencionalni, akupunkturni, TNB, po Hanu, burst)
- Ojačevanje mišic in ohranjanje mišične moči ter gibljivosti sklepov
- Zdravljenje inkontinence
- Električna stimulacija pri denervirani muskulaturi



### Stimulatorja za lajšanje bolečin

za simptomatsko terapijo pri laišanju bolečin različnega vzroka – TENS z možnostjo mišične stimulacije

### PEPA 24 tip TENStem eco basic

#### PEPA 2 tip TENS eco 2

- dva ločena kanala
- vnaprej pripravljene programi
- uporabniško nastavljivi programi
- 4 načini delovanja TENS: konvencionalni, burst, modulirani, s povišano frekvenco
- izvajanje mišične stimulacije
- vgrajen timer
- zaklepanje posameznega kanala
- baterijsko napajanje ali iz vgrajenega akumulatorja



### EMG biofeedback tip Myo Plus

Za merjenje ter prikaz mišične aktivnosti s povratnim učinkom in električno stimulacijo mišic

- zdravljenje inkontinence urina in blata,
- pri rehabilitaciji po možganski kapi,
- pri post travmatskih okvarah,
- pri bolečinah različnega vzroka,
- pri oslabljenih mišicah.

Trije različne načine delovanja:

- EMG biofeedback
- električna stimulacija oslabljenih mišic
- ETS - električna stimulacija sprožena z EMG



# FIZIOTERAPIJA

januar 2013, letnik 21, številka 1

ISSN 1318-2102

## IZVIRNI ČLANEK / ORIGINAL ARTICLE

V. Žagar, D. Ščepanović, M. Jakovljević  
Urinska inkontinenca in zmogljivost prijema roke .....1  
*Correlation between urinary incontinence and hand grip strength*

T. Kovačič  
Vpliv terapije s pomočjo konja na ravnotežje, samopodobo in splošno poučenost mladostnikov s cerebralno paralizo: pilotska študija z uporabo protokola kontrolne klinične študije .....7  
*Impact of equine assisted therapy on balance, self-esteem and general educational attainment...*

## PREGLEDNI ČLANEK / REVIEW

D. Rugelj, P. Palma  
Bergova lestvica za oceno ravnotežja .....15  
*Berg balance scale*

E. Behrić, D. Ščepanović  
Učinkovitost raztezanja pri preprečevanju in odpravljanju kontraktur pri okvarah osrednjega in perifernega živčevja .....26  
*The effectiveness of stretching in prevention and elimination of contractures...*

M. Železnikar, M. Divjak  
Učinki vadbe proti uporabi pri pacientih z osteoartritisom kolena .....32  
*Effect of resistance exercise in patients with knee osteoarthritis*

M. Jakovljević  
Časovno merjeni test vstani in pojdi: pregled literature .....38  
*Timed up and go test*

T. Grapar Žargi, A. Kacin  
Ishemična priprava človeške skeletne mišice .....48  
*Ischemic conditioning of human skeletal muscle*

## KLINIČNI PRIMER / CASE REPORT

J. Špoljar  
Vadba hoje s sistemom Lokomat pri pacientu z nepopolno okvaro hrbtenjače v vratnem delu v kroničnem obdobju: poročilo o primeru .....56  
*Robot-assisted gait training in patient with chronic incomplete cervical spinal cord impairment*

## RAZVOJ STROKOVNEGA PODROČJA / PROFESSIONAL ISSUES AND DEVELOPMENT

Razširjen strokovni kolegij za fizioterapijo  
Opis poklica fizioterapevt .....64  
*Description of physical therapy*