

Primerjava lestvic za ocenjevanje ravnotežja pri pacientih po možganski kapi: modificiran mini BESTest in Bergova lestvica za ocenjevanje ravnotežja

Comparison of the assessment scales after stroke: modified mini-BESTest and Berg Balance Scale

Marko Rudolf¹, Nika Goljar¹, Gaj Vidmar¹

IZVLEČEK

Uvod: Ravnotežje pri pacientih po možganski kapi ocenjujemo z več ocenjevalnimi lestvicami in testi. Namen naše raziskave je bil primerjati modificiran mini-BESTest in Bergovo lestvico za ocenjevanje ravnotežja ter ugotoviti, pri katerih pacientih po možganski kapi sta testa najbolj primerna. **Metode:** V raziskavo je bilo vključenih 60 pacientov, pri katerih smo ob sprejemu in po štirih tednih fizioterapevtske obravnave ocenili ravnotežje z modificiranim mini-BESTestom in z Bergovo lestvico za ocenjevanje ravnotežja ter opravili test hitrosti hoje na 10 m. **Rezultati:** Že ob sprejemu je 12 pacientov doseglo najvišjo mogočo oceno pri Bergovi lestvici za ocenjevanje ravnotežja, pri modificiranem mini-BESTestu pa nihče. Po štirih tednih fizioterapevtske obravnave je največje mogoče število točk na Bergovi lestvici za ocenjevanje ravnotežja doseglo 20 pacientov, pri modificiranem mini-BESTestu pa ponovno nihče. **Zaključek:** Rezultati kažejo, da je Bergova lestvica za ocenjevanje ravnotežja primernejša za ocenjevanje ravnotežja pri pacientih z izrazitejšimi in zmernimi motnjami ravnotežja, modificiran mini-BESTest pa pri pacientih z blagimi motnjami ravnotežja.

Ključne besede: modificiran mini-BESTest, BBS, ravnotežje, možganska kap.

ABSTRACT

Background: Several scales are in use for assessing balance in patients after stroke. We wanted to compare the modified mini-BESTest and the Berg Balance Scale and establish for which patients after stroke are they suitable. **Methods:** We included 60 inpatients. They were assessed at admission and after 4 weeks of physiotherapy using modified mini-BESTest and Berg Balance Scale, as well as the 10-meter walk test. **Results:** At admission, 12 achieved the maximum score on the Berg Balance Scale and none on the modified mini-BESTest. After 4 weeks of physiotherapy, 20 achieved the maximum score on the Berg Balance Scale and none on the modified mini-BESTest. **Conclusion:** The results show that Berg Balance Scale is more suitable for assessing balance in patients after stroke with moderate to severe balance impairment, whereas the modified mini-BESTest is more suitable for patients with a mild balance deficit.

Key words: modified mini-BESTest, BBS, balance, stroke.

¹ Univerzitetni rehabilitacijski inštitut Republike Slovenije – Soča, Ljubljana

Korespondenca/Correspondence: Marko Rudolf, dipl. fiziot.; e-pošta: marko.rudolf@ir-rs.si

Prispelo: 14.10.2015

Sprejeto: 02.11.2015

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, 2, 3). Učinkovito ravnotežje je zelo pomembno za optimalno izvedbo večine vsakodnevnih dejavnosti (4). Kadar ima pacient motnje ravnotežja, te zmanjšajo sposobnost hoje (5), zmanjšujejo sposobnost opravljanja različnih funkcijskih dejavnosti (6) in omejujejo vključevanje v socialno življenje (7). Motnje ravnotežja so pomemben napovedni dejavnik ogroženosti za padce (8, 9) in časa trajanja hospitalizacije (10).

Po možganski kapi se funkcijsko stanje pacientov nenehno spreminja, zato je zelo pomembno, da poznamo in uporabljamo različne ocenjevalne lestvice, s katerimi lahko te spremembe zaznamo in, če je treba, prilagodimo tudi fizioterapevtski program (11). Osnovni namen kliničnega ocenjevanja ravnotežja je ugotoviti, ali so prisotne motnje ravnotežja, in določiti vzroke zanje. Tako lažje določimo učinkovito terapijo ter bolj zanesljivo predvidimo ogroženost za padeč (12).

Klinično ocenjevanje ravnotežja lahko razdelimo v tri različne pristope: funkcionalno ocenjevanje, sistemsko ocenjevanje oziroma izvajanje psihofizičnih testov in kvantitativno ocenjevanje (3). Večina testov za ocenjevanje ravnotežja do zdaj ni sistematično ocenjevala vseh sistemov, ki so udeleženi pri uravnavanju ravnotežja, pač pa navadno le posamezne elemente, na primer dinamično ravnotežje med hojo, različne odzive na zunanje motnje, stojo na različnih podlagah ipd. (13).

Ena izmed najpogostejše uporabljenih lestvic za ocenjevanje ravnotežja (2, 14, 15, 16, 17) pri pacientih po možganski kapi je Bergova lestvica za ocenjevanje ravnotežja. Kljub izsledkom raziskav, da ima Bergova lestvica za ocenjevanje ravnotežja pri pacientih po možganski kapi zelo dobre psihometrične lastnosti (18), je bilo ugotovljenih kar nekaj omejitev te lestvice. Opisane so bile predvsem težave z učinkom stropa (18, 19), nizko stopnjo odzivnosti (20) ter dejstvom, da ne vključuje pomembnih vidikov dinamičnega

ravnotežja, na primer stoje na mehki podlagi, stoje na nagnjeni podlagi ali hoje s hkratnim izvajanjem kognitivnih nalog, pa še stoja na eni nogi je lahko na zdravi nogi in ne pokaže pravega stanja (2, 21, 22, 23).

V zadnjem času so zato razvili več ocenjevalnih lestvic, s katerimi se ravnotežje ocenjuje bolj kompleksno. Med njimi izstopa novo ocenjevalno orodje – test za oceno sistemov, udeleženih pri uravnavanju ravnotežja (angl. Balance Evaluation System Test – BESTest). Sestavljen je iz 36 nalog, ki so razdeljene v šest sistemov: biomehanske omejitve, meje stabilnosti, prehodi v višje položaje in pričakovane prilagoditve drže, odzivi nadzora drže na zunanje motnje, senzorična orientacija med stojo na mehki ali nagnjeni podporni ploskvi ter dinamična stabilnost med hojo hkrati s kognitivno nalogo ali brez nje. Vsaka naloga se ocenjuje s štiristopenjsko lestvico od 0 (resne motnje) do 3 (normalna izvedba). Glavna omejitev tega testa je velika poraba časa, saj ocenjevanje traja od 30 do 45 minut (21).

Zato so razvili krajšo različico, imenovano mini-BESTest (angl. Mini-Balance Evaluation System Test) (24). Mini-BESTest obsega 14 nalog, vsako pa se ocenjuje s tristopenjsko lestvico od 0 (nezmožnost izvedbe) do 2 (normalna izvedba). Lahko se izvede v 10 do 15 minutah. Skupno število možnih točk je 28, saj se pri nalogah 3 in 6, pri katerih se ocenjujeta leva in desna stran, v skupnem seštevku točk upošteva le slabša ocena (24). Mini-BESTest sestavljajo naloge, ki v enakem deležu kot BESTest obravnavajo prehode v višje položaje in pričakovane prilagoditve drže, odzive nadzora in uravnavanja drže na zunanje motnje. Obsega tudi senzorično orientacijo med stojo na mehki ali nagnjeni podporni ploskvi ter dinamično stabilnost med hojo (24). Nedavne študije kažejo, da ima mini-BESTest zelo visoko zanesljivost ocenjevanja pri posameznem ocenjevalcu in med različnimi ocenjevalci, visoko veljavnost (25, 26, 27) ter dobro napovedno vrednost padcev pri pacientih s parkinsonovo boleznijo (28, 29). Tsang s sodelavci je ugotovil, da je mini-BESTest zanesljiv, veljaven in ponovljiv tudi pri pacientih po možganski kapi v kronični fazi, nekoliko manj zanesljiv pa je pri predvidevanju padcev pacientov po možganski kapi (27). Mini-BESTest obenem visoko korelira z

drugimi testi za ocenjevanje ravnotežja pri pacientih po možganski kapi, kot sta na primer Bergova lestvica za ocenjevanje ravnotežja (23, 25, 26, 27) in časovno merjeni test vstani in pojdi (24, 27).

Zaradi dobrih psihometričnih lastnosti smo mini-BESTest prevedli v slovenščino, hkrati pa smo ga nekoliko modificirali (30). Modificirani mini-BESTest še vedno vsebuje 14 nalog, vendar se vsaka izmed njih tako kot pri originalnem BESTestu ocenjuje s štiristopenjsko lestvico od 0 (nezmožnost izvedbe) do 3 (normalna izvedba). Tako smo želeli doseči še nekoliko večjo občutljivost v primerjavi z mini-BESTestom. Druga prilagoditev slovenskega prevoda je položaj rok preiskovanca. Navodila originalnega testa pri večini nalog zahtevajo položaj rok v bokih, vendar smo zaradi pogostih težav pacientov po kapi pri zavzemanju tega položaja roke pustili ob telesu. Tako sta zagotovljeni večja enotnost in primerljivost pogojev pri večini pacientov (30).

Namen te raziskave je bil primerjati občutljivost dveh ocenjevalnih lestvic, s katerima v klinični praksi pri pacientih po možganski kapi ocenjujemo ravnotežje: Bergovo lestvico za ocenjevanje ravnotežja in modificiranega mini-BESTesta. Naša hipoteza je bila, da je modificiran mini-BESTest bolj uporaben za ocenjevanje ravnotežja in zaznavanje sprememb v času pri pacientih z blažjimi motnjami ravnotežja.

METODE

V raziskavo, ki je potekala 12 mesecev na Oddelku za rehabilitacijo pacientov po možganski kapi na Univerzitetnem rehabilitacijskem inštitutu - Soča (URI - Soča), je bilo vključenih 60 priložnostno izbranih pacientov. Sodelovali so pacienti, ki so izpolnjevali naslednja vključitvena merila: prva možganska kap brez drugih nevroloških bolezni ali bolezni mišično-skeletnega sistema, prvi sprejem na rehabilitacijo, sposobnost razumevanja navodil in zmožnost sodelovanja v raziskavi (25 ali več točk od 30 možnih pri kratkem preizkusu spoznavnih sposobnosti – KPSS (31)). Vsi so bili petkrat na teden vključeni v programe standardne kompleksne rehabilitacije po možganski kapi. Terapija je vključevala tudi fizioterapevtski program, ki je temeljil na 45-minutni obravnavi z uveljavljenimi nevrofizioterapevtskimi postopki,

določenimi individualno glede na kratkoročne in dolgoročne cilje rehabilitacije (32, 33). Vsi pacienti so podpisali pristopno izjavo za sodelovanje v raziskavi, ki jo je odobrila etična komisija URI - Soča.

Pri vseh pacientih smo ob sprejemu in po štirih tednih obravnave izvedli modificiran mini-BESTest, opisan v uvodu (30), ocenjevanje z Bergovo lestvico za ocenjevanje ravnotežja (14) ter test hitrosti hoje na 10 m (34, 35). Skupno število možnih točk je bilo tako 42, ker se pri nalogah 3 in 6, pri katerih se ocenjujeta leva in desna stran, upošteva le slabša ocena.

Za vse spremenljivke smo izračunali opisne statistike; za ocenjene deleže smo izračunali eksaktni 95-odstotni binomski interval zaupanja. Povezanost med testnimi dosežki smo prikazali z razsevnim grafikonom ter analizirali s Pearsonovim in Spearmanovim korelacijskim koeficientom. Morebitna višja vednost Spearmanovega (neparametričnega, na rangih temelječega) koeficienta namreč kaže na nelinearnost (konveksnost ali konkavnost) povezave med spremenljivkama. Razliko v hitrosti hoje smo testirali z eksaktnim Wilcoxonovim testom predznačenih rangov. Za analizo podatkov smo uporabili programski paket IBM SPSS Statistics 20 (IBM Corporation, Armonk, New York, ZDA, 2011).

REZULTATI

V raziskavo je bilo vključenih 24 žensk in 34 moških; 36 preiskovancev je imelo prizadetost po levi strani telesa, 21 po desni strani, dva obojestransko prizadetost, pri enem preiskovancu pa stran prizadetosti ni bila jasno izražena. Povprečna starost preiskovancev je bila 55 let (razpon od 22 do 91 let), povprečen čas od nastanka kapi pa pet mesecev (mediana 4 mesece, razpon od 1 do 14 mesecev).

V tabeli 1 so zbrani podatki o deležu pacientov, ki so ob sprejemu in po štirih tednih dosegli največje ali najmanjše mogoče število točk na obeh instrumentih za ocenjevanje ravnotežja. Povezava med dosežki na obeh merilnih orodjih ob sprejemu je prikazana na sliki 1, po štirih tednih pa na sliki 2. Vidimo, da je že ob sprejemu 12 pacientov doseglo najvišjo mogočo oceno na Bergovi lestvici

za ocenjevanje ravnotežja, nobeden izmed pacientov pa ni dosegel najvišjega mogočega števila točk na modificiranem mini-BESTestu (najvišji dosežek je bil 39 točk). Učinek stropa pri Bergovi lestvici za ocenjevanje ravnotežja je še bolj izražen po štirih tednih, ko je najvišje število točk doseglo kar 20 pacientov, pri modificiranem mini-BESTestu pa ponovno nihče (najvišji dosežek je bil 41 točk).

Glede doseženega najmanjšega mogočega števila točk je bilo stanje obratno. Ob sprejemu je na modificiranem mini-BESTestu kar sedem pacientov doseglo nič točk in po štirih tednih še vedno en pacient, na Bergovi lestvici za ocenjevanje ravnotežja pa so tako ob sprejemu kot po štirih tednih vsi pacienti dosegli več kot nič točk. Ob sprejemu je bil najnižji dosežek na Bergovi lestvici za ocenjevanje ravnotežja 4 točke, po štirih tednih pa 8 točk.

Tabela 1: Število in ocenjeni delež pacientov z največjim ali najmanjšim mogočim skupnim dosežkom pri ocenjevanju z modificiranim mini-BESTestom in Bergovo lestvico za ocenjevanje ravnotežja (za deleže je ocenjen 95-odstotni interval zaupanja).

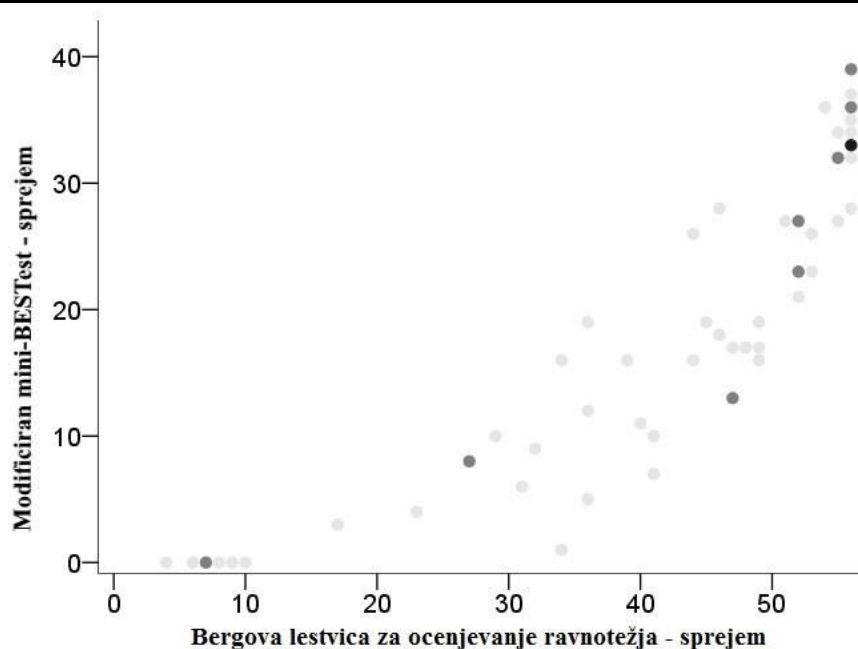
Merilno orodje [mogoč razpon]	Največji mogoč dosežek		Najmanjši mogoč dosežek	
	Sprejem	Po 4 tednih	Sprejem	Po 4 tednih
modificiran mini-BESTest [0–42]	0 0 % (0–5 %)	0 0 % (0–5 %)	7 12 % (5–23 %)	1 2 % (0–9 %)
BLOR [0–56]	12 20 % (11–32 %)	20 33 % (22–47 %)	0 0 % (0–5 %)	0 0 % (0–5 %)

V tabeli 2 so navedene korelacije med modificiranim mini-BESTestom in Bergovo lestvico za ocenjevanje ravnotežja – med skupnima dosežkoma ob sprejemu in po štirih tednih ter med napredkoma na obeh testih. Spearmanov korelacijski koeficient med skupnima dosežkoma je bil višji od Pearsonovega tako ob sprejemu kakor tudi po štirih tednih, kar kaže na nelinearnost povezave med testoma, ki je razvidna iz razsevnih grafikonov (sliki 1 in 2). Odsotnost opazne korelacije med napredkoma, ocenjenima z obema testoma, pa nakazuje, da sta oba testa dovolj občutljiva za merjenje napredka, le pri različni ravni sposobnosti pacientov.

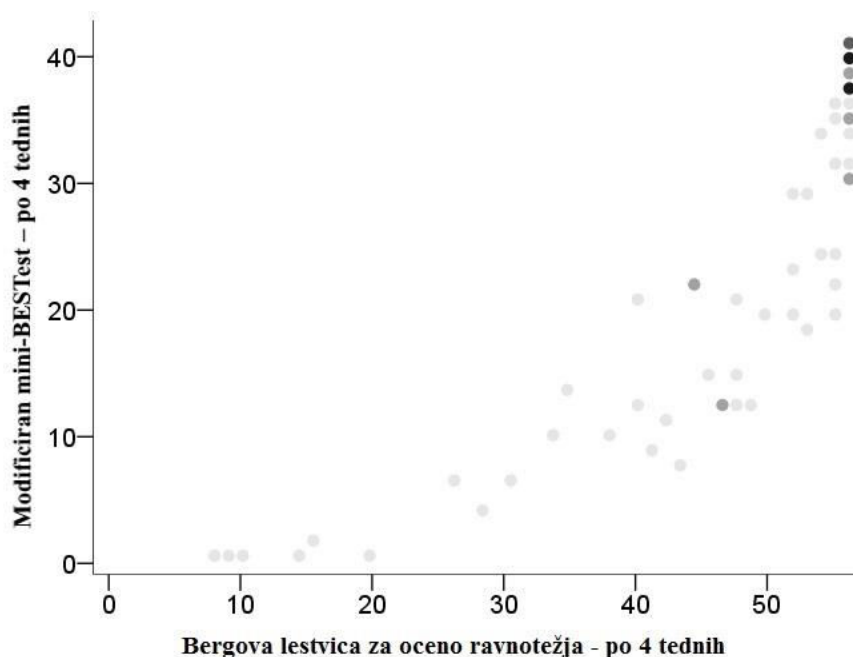
Tabela 2: Korelacije med modificiranim mini-BESTestom in Bergovo lestvico za ocenjevanje ravnotežja

Korelacijski koeficient	Sprejem	Po 4 tednih	Napredek
Pearsonov r	0,883 ($p < 0,001$)	0,848 ($p < 0,001$)	0,203 ($p = 0,120$)
Spearmanov ρ	0,942 ($p < 0,001$)	0,931 ($p < 0,001$)	0,125 ($p = 0,341$)

Hitrost hoje na 10 metrov se je po štirih tednih fizioterapije statistično značilno povečala ($p < 0,001$). Ob sprejemu je znašala v povprečju 0,91 m/s (SD 0,65; mediana 0,90; razpon 0,00–2,94 m/s), po štirih tednih pa 1,09 m/s (SD 0,64; mediana 1,14; razpon 0,00–3,13 m/s). Povečanje hitrosti hoje ni bilo statistično pomembno povezano niti z napredkom pri ocenjevanju z mini-BESTestom ($r = 0,160$; $p = 0,223$) niti z napredkom pri oceni Bergove lestvice za ocenjevanje ravnotežja ($r = 0,245$; $p = 0,060$). Testi ravnotežja in test hitrosti hoje pri pacientih po možganski kapi sicer kažejo dobro korelacijo (36). Spremembe hitrosti hoje skozi čas in s tem povezane pacientove funkcijske sposobnosti pa niso odvisne samo od izboljšanja ravnotežja, pač pa tudi od drugih dejavnikov, na primer od uravnavanja gibanja, telesne zmogljivosti, stanja gibalnega sistema in podobnega.



Slika 1: Povezanost dosežkov na modificiranem mini-BESTestu in Bergovi lestvici za ocenjevanje ravnotežja ob sprejemu (temnejše točke pomenijo, da je več pacientov doseglo enaki številki točk)



Slika 2: Povezanost dosežkov na modificiranem mini-BESTestu in Bergovi lestvici za ocenjevanje ravnotežja po štirih tednih (temnejše točke pomenijo, da je več pacientov doseglo enaki številki točk)

RAZPRAVA

Namen naše raziskave je bil primerjati občutljivost dveh ocenjevalnih lestvic, s katerima v klinični praksi pri pacientih po možganski kapi ocenjujemo

ravnotežje, in sicer Bergove lestvice za ocenjevanje ravnotežja ter modificiranega mini-BEST testa. Po naših izsledkih je Bergova lestvica

za ocenjevanje ravnotežja bolj primerna za ocenjevanje ravnotežja pri pacientih z resnejšimi in zmernimi motnjami, modificiran mini-BESTest pa je bolj primeren za ocenjevanje ravnotežja pri pacientih z lažjimi motnjami ravnotežja. Najpogosteje se v rehabilitaciji po možganski kapi uporablja Bergova lestvica za ocenjevanje ravnotežja, toda njena slaba lastnost je močno izražen učinek stropa (19, 25, 37). Prednost mini-BESTesta je, da ocenjuje različne sisteme, ki vplivajo na ravnotežje, zato na podlagi rezultatov ocenjevanja lažje ugotovimo, katere aktivnosti so pri pacientu ohranjene in katere prizadete. Zato je mini-BESTest tudi bolj celovit in odziven, saj lahko meri napredek tudi pri pacientih z blažjimi motnjami ravnotežja, zlasti zaradi treh nalog, s katerimi se ocenjujejo izvedba zaščitnih korakov (naprej, nazaj in vstran), ter zaradi naloge, s katero se ocenjuje hoja z dvojno nalogo (23). Zaradi navedenih nalog je verjetnost, da bi se pri ocenjevanju pojavil učinek stropa, manjša.

To potrjujejo tudi naši rezultati, ki kažejo, da se je pri BLOR pojavil učinek stropa, saj je že ob sprejemu 12 pacientov doseglo največje mogoče število točk, po štirih tednih pa je bilo takih pacientov kar od 20 od 60. Podobne ugotovitve glede učinka stropa navajajo tudi nekateri drugi avtorji. Godi s sodelavci je z raziskavo (23), v katero je bilo vključenih 93 oseb z motnjami ravnotežja, pri Bergovi lestvici za ocenjevanje ravnotežja ugotovil učinek stropa, ki je bil pri mini-BESTestu veliko manj izražen, oba testa pa sta pokazala zelo visoko zanesljivost pri ugotavljanju napredka po terapiji. Tudi z raziskavami, v katere so bili vključeni pacienti s parkinsonovo boleznijo, so pri Bergovi lestvici za ocenjevanje ravnotežja ugotovili izrazitejši učinek stropa kot pri mini-BESTestu (20, 25, 26).

Tsang s sodelavci (27) je ugotovil, da pri pacientih po možganski kapi v kronični fazi pri ocenjevanju ravnotežja z mini-BESTestom ni prišlo niti do učinka stropa niti do učinka tal, ugotovili pa so močan učinek stropa pri Bergovi lestvici za ocenjevanje ravnotežja. Zato pri pacientih po možganski kapi, pri katerih so prisotne blažje motnje ravnotežja, Bergova lestvica za ocenjevanje ravnotežja ni najbolj primerna za ocenjevanje ravnotežja in spremljanje učinkov terapije. Taki pacienti že ob prvem ocenjevanju dosežejo visoke

ocene na Bergovi lestvici za ocenjevanje ravnotežja, zato težko zaznamo poznejše spremembe. Izsledki raziskav namreč kažejo, da je najmanjša opazna razlika med prvo in drugo meritvijo za Bergovo lestvico za ocenjevanje ravnotežja, ki jo lahko zanesljivo pripišemo vplivu obravnave, vsaj 5,8 točke (38).

Z našo raziskavo smo ugotovili učinek tal pri modificiranem mini-BESTestu, saj je ob sprejemu kar sedem pacientov doseglo nič točk, po štirih tednih pa je ničelni dosežek še vedno imel en pacient. Nasprotno na Bergovi lestvici za ocenjevanje ravnotežja nihče od pacientov ni niti ob sprejemu niti po štirih tednih dosegel nič točk. O učinku tal pri mini-BESTestu je v svoji raziskavi pri pacientih po možganski kapi v subakutnem obdobju poročal Chinsongkram s sodelavci (39). Tako lahko ugotovimo, da je modificiran mini-BESTest manj uporaben za ocenjevanje ravnotežja pri pacientih z večjo stopnjo prizadetosti (ki se kaže kot nezmožnost samostojne stoje in hoje) oziroma z resnimi motnjami ravnotežja (nezmožnost stoje in samostojne hoje), saj je za take paciente prezahteven in zato ne more prikazati dejanskega napredka. Franchignoni s sodelavci (24) z raziskavo, v katero je vključil 115 oseb z motnjami ravnotežja kot posledico različnih nevroloških bolezni, sicer ni ugotovil, da bi pri mini-BESTestu prišlo do učinka tal.

Franchignoni s sodelavci je ugotovil, da ima mini-BESTest prednost pred Bergovo lestvico za ocenjevanje ravnotežja, ker ima manjši učinek stropa ter nekoliko višjo stopnjo zanesljivosti, ki vodi v večjo natančnost pri ugotavljanju stopnje napredka funkcije ravnotežja (40). Rezultati naše raziskave pa kažejo na nizko stopnjo korelacije med testoma glede merjenja napredka, na podlagi česar lahko ugotovimo, da sta oba testa dovolj občutljiva za merjenje napredka, vendar pri različnih funkcijskih sposobnostih pacientov. Zato se pridružujemo razmišljanju nekaterih avtorjev (27), da bo v prihodnosti treba z dodatnimi raziskavami ugotoviti, ali je mini-BESTest pri ugotavljanju učinkov terapije pri pacientih po možganski kapi v različnih obdobjih okrevanja po kapi bolj občutljiv oziroma odziven kot druge lestvice za ocenjevanje ravnotežja.

ZAKLJUČEK

Modificiran mini-BESTest in Bergova lestvica za ocenjevanje ravnotežja sta učinkoviti merilni orodji za ocenjevanje ravnotežja pri pacientih po možganski kapi. Pomembno je, da za posameznega pacienta izberemo najbolj učinkovitega. Tako se lahko izognemo učinkoma tal in stropa merilnih instrumentov ter realno ovrednotimo stopnjo napredka, ki ga je dosegel. Ugotovili smo, da je Bergova lestvica za ocenjevanje ravnotežja bolj primerna za ocenjevanje ravnotežja pri pacientih z resnejšimi in zmernimi motnjami ravnotežja, modificiran mini-BESTest pa je bolj primeren za ocenjevanje ravnotežja pri pacientih po možganski kapi z blagimi motnjami ravnotežja, pri katerih se pri uporabi Bergove lestvice za ocenjevanje ravnotežja pojavi učinek stropa.

LITERATURA

- Massion J (1992). Movement, posture and equilibrium: interaction and coordination. *Prog Neurobiol* 1992; 38 (1): 35–56.
- Rugelj D, Palma P (2013). Bergova lestvica za oceno ravnotežja. *Fizioterapija* 21 (1): 15–25.
- Horak FB (1997). Clinical assessment of balance disorders. *Gait Posture* 1997; 6: 76–84.
- Sackley CM, Baguley BI, Gent S, Hodgson P (1992). The use of a balance performance monitor in the treatment of weight-bearing and weight transference problems after stroke. *Phys Ther* 78: 907–13.
- Pang MYC, Eng JJ, Dawson AS (2005). Relationship between ambulatory capacity and cardiorespiratory fitness in chronic stroke: influence of stroke-specific impairments. *Chest* 127: 495–501.
- Harley C, Boyd JE, Cockburn J, et al (2006). Disruption of sitting balance after stroke: influence of spoken output. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 77: 674–76.
- Desrosiers J, Noreau L, Rochett A, et al (2002). Predictors of handicap situations following post-stroke rehabilitation. *Disabil Rehabil* 24: 774–85.
- Lamb SE, Ferrucci L, Volapto S, et al (2003). Risk factors for falling in home-dwelling older women with stroke: the Women's Health and Aging Study. *Stroke* 34: 494–501.
- Weerdesteyn V, de Niet M, van Duijnhoven HJ, Geurts AC (2008). Falls in individuals with stroke. *J Rehabil Res Dev* 45: 1195–213.
- Lin JH, Hsieh CI, Hsiao SF, Huang MH (2001). Predicting long-term care institution utilization among post-rehabilitation stroke patients in Taiwan: a medical centre-based study. *Disabil Rehabil* 23: 722–30.
- Zwick D, Rochelle A, Choksi A, Domowicz J. Evaluation and treatment of balance in the elderly: a review of the efficacy of the Berg Balance Test and tai chi quan. *Neuro Rehabil* 2000 15: 49–56.
- Bloem BR, Visser JR, Allum JH (2003). Posturography. In: Hallet M. editor. *Movement disorders handbook of clinical neurophysiology*. NY: Elsevier. 295–336.
- Franchignoni F, Godi M, Guglielmetti S, Nardone A, Giordano A (2015). Enhancing the usefulness of the Mini-BESTest for measuring dynamic balance: a Rasch validation study. *Eur J Phys Rehabil Med*.
- Berg KO, Wood – Dauphinee SL, Williams JL, Maki B (1992). Measuring balance in elderly: validation of an instrument. *Can J Public Health* 83 (2): 7–11.
- Korner-Bitensky N, Wood-Dauphinee SL, Teasell R, et al (2006). Best versus actual practices in stroke rehabilitation: results of the Canadian National Survey. *Stroke* 37: 631.
- 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.
- Tyson SF, Connell LA (2009). How to measure balance in clinical practice. A system review of the psychometrics and clinical utility of measures of balance activity for neurological conditions. *Clin Rehabil* 23: 824–40.
- Blum L, Korner-Bitensky N (2008). Usefulness of the Berg Balance Scale in Stroke Rehabilitation: A Systematic Review. *Phys Ther* 88: 559–66.
- Mao HF, Hsueh IP, Tang PF, et al (2002). Analysis and comparison of the psychometric properties of three balance measures for stroke patients. *Stroke* 33: 1022–27.
- Pardasany PK, Latham NK, Jette AM, Wagenaar RC, Ni P, Slavin MD, Bean JF (2012). Sensitivity to change and responsiveness of four balance measures for community-dwelling older adults. *Phys Ther* 92: 388–97.
- Horak FB, Wrisley DM, Frank J (2009). The balance evaluation systems test (BESTest) to differentiate balance deficits. *Phys Ther* 89: 484–98.
- Horak FB (2006). Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent falls? *Age Ageing* 35: 7–11.
- Godi M, Franchignoni F, Caligari M, Giordano A, Turcato AM, Nardone A (2013). Comparison of Reliability, Validity, and Responsiveness of the Mini-BESTest and Berg Balance Scale in Patients With Balance Disorders. *Phys Ther* 93: 158–67.

24. Franchignoni F, Horak F, Godi M, Nardone A, Giordano A (2010). Using psychometric techniques to improve the Balance Evaluation System's Test: the mini-BESTest. *J Rehabil Med* 42: 323–31.
25. King LA, Priest KC, Salarian A, Pierce D, Horak FB (2012). Comparing the Mini-BESTest with the Berg Balance Scale to Evaluate Balance Disorders in Parkinson's Disease. *Parkinson's Disease* 2012.
26. Leddy AL, Crowner BE, Earhart GM (2011). Utility of the Mini-BESTest, BESTest, and BESTest Sections for Balance Assessments in Individuals with Parkinson Disease. *J Neurol Phys Ther* 35: 90–7.
27. Tsang CS, Liao LR, Chung RC, Pang MJ (2013). Psychometric Properties of the Mini-Balance Evaluation Systems Test (Mini-BESTest) in Community-Dwelling Individuals with Chronic Stroke. *Phys Ther* 93: 1102–15.
28. Duncan RP, Leddy AL, Cavanaugh JT, et al (2012). Accuracy of Fall Prediction in Parkinson Disease: Six-Month and 12-Month Prospective Analyses. *Parkinson's Disease* 2012.
29. Duncan RP, Leddy AL, Cavanaugh JT, et al (2013). Comparative Utility of the BESTest, Mini-BESTest, and Brief-BESTest for Predicting Falls in Individuals with Parkinson Disease: A Cohort Study. *Phys Ther* 93: 542–50.
30. Rudolf M, Kržišnik M, Goljar N, Vidmar G, Burger H (2013). Ocena skladnosti med ocenjevalci pri uporabi slovenskega prevoda modificirane krajše različice testa za oceno sistemov udeleženih pri uravnavanju ravnotežja pri pacientih po možganski kapi (modificiran mini-BESTest). *Fizioterapija* 21 (2): 1–11.
31. Grabljevec K (2004). Funkcijsko ocenjevanje izida rehabilitacije z Lestvico funkcijske neodvisnosti 'FIM'. *Rehabilitacija*; 3 (1–2): 13–21.
32. Teasell R, Hussein N, Viana R, Donaldson S, Madady (2014). Clinical Consequences of stroke. *Stroke rehabilitation clinician handbook*. Available at: <http://www.ebrsr.com>.
33. National Institute for Health and Care Excellence. Stroke rehabilitation. Long-term rehabilitation after stroke. NICE clinical guideline 162; 2013. Available at: <http://www.nice.org.uk/cg162>.
34. Wade DT (1992). *Measurement in Neurological Rehabilitation*, 1st ed. Oxford: Oxford Medical Publication.
35. Puh U (2014). Test hoje na 10 metrov. *Fizioterapija* 21 (1): 45–53.
36. Wang CH, Hsueh IP, et al (2004). Psychometric properties of 2 simplified 3-level balance scales used for patients with stroke. *Physical Therapy* 84 (5): 430–8.
37. Blum L, Korner-Bitensky N (2008). Usefulness of the Berg Balance Scale in stroke rehabilitation: a systematic review. *Phys Ther* 88: 559–66.
38. Stevenson TJ (2001). Detecting change in patients with stroke using the Berg Balance Scale. *Aust J Phys* 47: 29–38.
39. Chinsongkram B, Chaikere N, Saengsirisuwan V, Viriyatharakij N, Horak FB, Boonsinsukh R (2014). Reliability and Validity of the Balance Evaluation Systems Test (BESTest) in People With Subacute Stroke. *Phys Ther* 94: 1632–43.
40. Franchignoni F, Godi M, Guglielmetti S, Nardone A, Giordano A (2015). Enhancing the usefulness of the Mini-BESTest for measuring dynamic balance: a Rasch validation study. *Eur J Phys Rehabil Med*.