

Indeks premičnosti de Morton: veljavnost za znane skupine ter učinka tal in stropa

De Morton mobility index: known-groups validity and floor and ceiling effects

Aleksander Zupanc¹, Urška Puh²

IZVLEČEK

Uvod: Izid indeksa premičnosti de Morton (angl. de Morton mobility index – DEMMI) nima učinkov tal in stropa. Pri pacientih na rehabilitaciji je bila ugotovljena sposobnost razlikovanja ravni premičnosti glede na sposobnost hoje, glede na vzrok zmanjšane premičnosti pa razlik ni bilo. Namen raziskave je bil preveriti veljavnost za znane skupine glede na sposobnost hoje in vzrok zmanjšane premičnosti pri preiskovancih z mišično-skeletnimi okvarami ter ugotoviti prisotnost učinkov tal in stropa po posameznih nalogah. **Metode:** V raziskavi je sodelovalo 81 pacientov, starih od 22 do 85 let, ki so bili sprejeti na rehabilitacijo. Za izide DEMMI različnih skupin ob sprejemu smo naredili analizo kovariance in izračunali deleže preiskovancev, ki so izvedli posamezno nalogo. **Rezultati:** Med izidi DEMMI so bile glede na sposobnost hoje in vzrok zmanjšane premičnosti razlike statistično značilne. Učinkov tal in stropa za izid DEMMI ni bilo. Po posameznih nalogah je bil prisoten učinek tal pri vseh razen pri prvih štirih, učinek stropa pa pri treh nalogah. **Zaključek:** Z izidi DEMMI lahko razlikujemo raven premičnosti glede na sposobnost hoje in vzrok zmanjšane premičnosti pri odraslih. Prisotnost učinkov tal in stropa po posameznih nalogah potrjuje smiselnost sestave testa.

Ključne besede: DEMMI, merske lastnosti, premičnost, merilno orodje, pripomoček za hojo.

ABSTRACT

Background: De Morton mobility index (DEMMI) has no floor and ceiling effects. With patients on rehabilitation the ability to differentiate mobility level relating to walking ability was identified, but there was no difference relating to cause of mobility decline. The purpose of the study was to verify known-groups validity according to the walking ability and cause of mobility decline by participants with musculoskeletal impairments, and to evaluate floor and ceiling effects of the individual items. **Methods:** Eighty-one patients aged from 22 to 85 years, who were admitted to rehabilitation were included in the study. We used covariance analysis for different groups and calculated proportion of participants for an individual item of DEMMI at admission. **Results:** There were statistically significant differences of DEMMI according to walking ability and according to cause of mobility decline. There was no floor or ceiling effect for DEMMI. With DEMMI items the floor effect was present at all items except at the first four and the ceiling effect was present at three items. **Conclusion:** With DEMMI we can differentiate adult's mobility level relating to walking ability and the cause of mobility decline. Presence of floor and ceiling effects of individual items confirms relationship of all items in this test.

Key words: DEMMI, measurement properties, mobility, measurement tool, walking aid.

¹ Univerzitetni rehabilitacijski inštitut Republike Slovenije – Soča, Ljubljana

² Univerza v Ljubljani, Zdravstvena fakulteta, Ljubljana

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

Prispelo: 2.10.2019

Sprejeto: 16.10.2019

UVOD

Indeks premičnosti de Morton (angl. de Morton mobility index – DEMMI) je standardizirano merilno orodje, ki ocenjuje premičnost (1). Slovenski prevod je bil objavljen v reviji Fizioterapija leta 2018 (2). Zanj smo ugotovili odlično zanesljivost med preiskovalci (2), sočasno veljavnost z drugimi merami premičnosti in ravnotežja, napovedno veljavnost, minimalno klinično pomembno razliko ter odzivnost pri odraslih pacientih z mišično-skeletnimi okvarami na rehabilitaciji vseh starosti (3).

Pomemben vidik določanja merskih lastnosti DEMMI v predhodnih raziskavah je bilo ugotavljanje razločevalne veljavnosti oziroma veljavnosti za znane skupine (angl. discriminant, known-groups validity) (4). To je sposobnost merilnega orodja, da razloči preiskovance z izidi DEMMI na tiste, ki imajo višjo funkcijsko premičnost, in na tiste z nižjo. Pri starejših pacientih na akutnem bolnišničnem zdravljenju so ugotovili, da je med preiskovanci statistično pomembna razlika v izidih DEMMI glede na funkcijske sposobnosti. Tisti, ki so po akutnem zdravljenju nadaljevali z rehabilitacijo, so imeli izide DEMMI nižje (51 točk, SO 11) kot tisti, ki so bili odpuščeni domov (62 točk, SO 18) (1, 5). Prav tako so pri starejših pacientih na akutnem bolnišničnem zdravljenju ugotovili nižje izide DEMMI pri preiskovancih, ki so imeli visoko tveganje za padce (56 točk, SO 21), v primerjavi s tistimi, pri katerih je bilo to tveganje nizko do zmerno (73 točk, SO 18) (6). Tudi starejši pacienti, ki so potrebovali popolno oskrbo v domačem okolju, so imeli nižje izide DEMMI (33 točk, SO 19) kot pa starejši, ki so potrebovali delno oskrbo (59 točk, SO 13) (7). Pri starejših po zlomu kolka je bila ugotovljena razločevalna veljavnost glede na vrsto operacije. Preiskovanci, ki so imeli po zlomu vstavljeno endoprotezo kolka, so imeli ob odpustu iz bolnišnice višje izide DEMMI (33 točk, SO 11) v primerjavi s tistimi, ki so imeli v kolku vstavljen dinamični vijak (26 točk, SO 11) (8). V isti raziskavi so ugotovili tudi, da so imeli preiskovanci, ki so potrebovali popolno oskrbo (39 točk, SO 7), nižje izide DEMMI v primerjavi s tistimi, ki so bili odpuščeni domov (50 točk, SO 8) (8). Veljavnost za znane skupine glede na sposobnosti hoje so pri starejših pacientih ugotavljali v štirih raziskavah (5, 9–11).

Preiskovanci, ki so bili sposobni samostojno hoditi (57 točk, SO 9), so imeli višji izid DEMMI kot preiskovanci, ki so pri hoji potrebovali pomoč ali nadzor druge osebe (41 točk, SO 7) (10). Preiskovanci, ki so hodili brez pripomočka za hojo (povprečja: od 59 do 83 točk), so imeli višji izid DEMMI kot tisti, ki so pri hoji potrebovali pripomoček za hojo (povprečja: od 29 do 64 točk) (5, 9–11). V predhodni raziskavi pri odraslih z mišično-skeletnimi okvarami na rehabilitaciji smo ugotovili sposobnost razlikovanja ravni funkcijske premičnosti glede na sposobnost hoje (3). Preiskovanci, ki ob sprejemu na rehabilitacijo niso hodili (26 točk, SO 8), so imeli izid DEMMI nižji kot tisti, ki so hodili s hoduljo (33 točk, SO 4) ali berglami (44 točk, SO 8). Med preiskovanci s poškodbo in boleznijo se izidi DEMMI niso razlikovali (3). Izidi DEMMI se med navedenimi raziskavami razlikujejo, saj so imeli preiskovanci različne gibalne sposobnosti.

DEMMI ima gibalne naloge hierarhično razporejene po težavnosti izvedbe, glede na analizo Rasch. Najlažje je sedeti brez opore na stolu, sledijo mali most, stoja brez opore, vstajanje s stola, obračanje na bok in usedanje iz ležečega položaja. Zahtevnejše je prehoditi razdaljo, stati z nogami skupaj, pobrati pisalo s tal, hoditi nazaj, vstati s stola brez uporabe rok in samostojno hoditi. Najzahtevnejše je stati na prstih ter poskočiti in stati s stopali v tandemskem položaju z zaprtimi očmi (1). Pomembna lastnost merilnega orodja je, da čim manj preiskovancev doseže najvišjo ali najnižjo oceno. V nasprotnem primeru govorimo o pojavu učinka tal ali stropa (12). Kadar sta prisotna, merilno orodje nima sposobnosti razlikovanja med posamezniki na dnu ali vrhu njegovega razpona. Kljub odsotnosti učinkov tal in stropa za celotno merilno orodje se lahko pojavita pri posameznih nalogah. V več raziskavah so potrdili, da DEMMI nima učinka tal ali stropa pri ocenjevanju starejših oseb z zmanjšanimi sposobnostmi gibanja v akutni bolnišnici (1, 13, 14), na podaljšanem bolnišničnem zdravljenju (15) in na rehabilitaciji (5, 10, 16). V raziskavi Davenport in de Morton (9) pri funkcijsko samostojnih starejših prav tako niso ugotovili učinkov tal in stropa. Učinkov tal in stropa po posameznih nalogah DEMMI v predhodnih raziskavah niso ugotavljali.

Namen te raziskave je bil preveriti veljavnost za znane skupine glede na sposobnost hoje in vzrok zmanjšane premičnosti na večjem vzorcu pacientov z mišično-skeletnimi okvarami na rehabilitaciji ter ugotoviti prisotnost učinkov tal in stropa po posameznih nalogah.

METODE

V priložnostni vzorec so bili ob sprejemu na rehabilitacijo vključeni pacienti z mišično-skeletnimi okvarami, brez okvar perifernega živčevja ali z njimi. Merila za izključitev pacientov iz raziskave so bila pridružene okvare osrednjega živčevja in nesposobnost sodelovati. Postopek raziskave je odobrila komisija za medicinsko etiko Univerzitetnega rehabilitacijskega inštituta Republike Slovenije - Soča (9/5/2016), na katerem je ocenjevanje tudi potekalo. Preiskovanci so podpisali izjavo o prostovoljnem sodelovanju v raziskavi.

Analizirali smo izide DEMMI ob sprejemu. Pripomočki, potrebni za izvedbo ocenjevanja, so bolniška postelja ali terapevtska miza, stol višine 45 cm z nasloni za roke, štoparica in pisalo. DEMMI vključuje 15 gibalnih nalog: dvig medenice, obračanje na bok in usedanje čez rob postelje, sedenje na stolu brez podpore, vstajanje s stola z uporabo rok in brez nje, stojo, stojo s stopali skupaj, stojo na prstih in tandemsko stojo, prehojeno razdaljo in sposobnost samostojne hoje, pobiranje pisala s tal, hojo nazaj ter poskok. Pri enajstih nalogah je lestvica dvotočkovna, pri štirih pa tritočkovna. Preiskovanec lahko zbere največ 19 »surovih« točk. Surovi dosežek iz ordinalne lestvice se pretvori v intervalno lestvico od 0 do 100 točk, pri čemer nič predstavlja preiskovančevo nepremičnost oziroma nesamostojnost, 100 točk pa samostojno premičnost (1, 2).

Za analizo smo preiskovance glede na raven sposobnosti hoje razvrstili v tiste, ki niso hodili, so hodili s hoduljo ali berglami, in tiste, ki so hodili brez pripomočka za hojo. Med nehodeče smo uvrstili tiste, ki niso hodili ali pa so hodili manj kot deset metrov. Med preiskovanci, ki so hodili s pripomočkom za hojo (hodulja ali bergle), so bili tisti, ki so hodili več kot deset metrov samostojno, z nadzorom ali fizično pomočjo ene osebe. Ortoze za hojo so bile dovoljene v vseh primerih.

Za zbiranje podatkov in opisno statistiko ter grafični prikaz smo uporabili Microsoft Excel 2010 (Microsoft Corp., Redmond, WA, ZDA, 2010) in IBM SPSS Statistics 24 (IBM Corp., Armonk, ZDA, 2016). Veljavnosti za znane skupine smo ugotavljali z analizo razlik v povprečnih izidih DEMMI med določenimi skupinami preiskovancev, za kar smo uporabili dvosmerno mešano analizo kovariance (ANCOVA) s skupino kot dejavnik med preiskovanci in s starostjo preiskovancev kot soodvisno spremenljivko. Za ugotavljanje pojava učinka tal in učinka stropa smo izračunali delež preiskovancev ob sprejemu, ki so bili ocenjeni z najnižjim izidom (0 točk), in tiste, ki so bili ocenjeni z najvišjim izidom (100 točk), ter določili mejo pri 15 % (3, 8).

REZULTATI

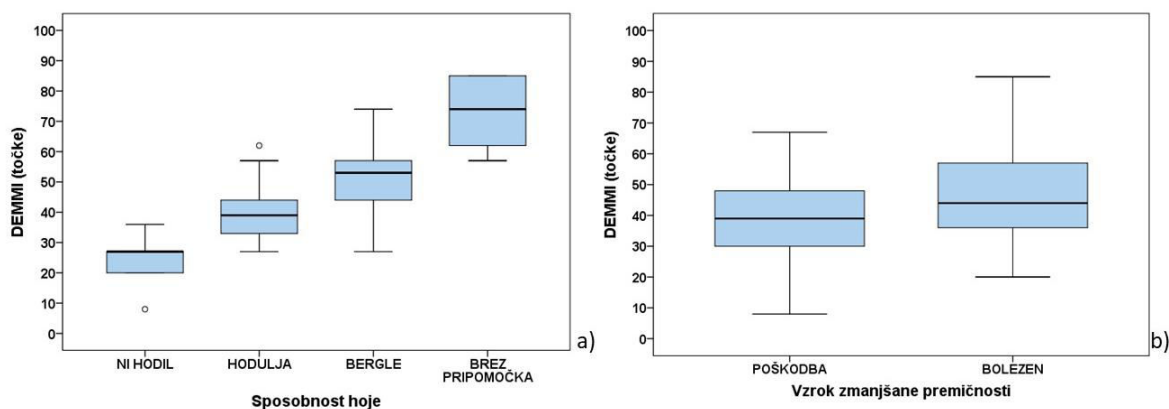
V raziskavi je sodelovalo 81 preiskovancev (39 moških in 42 žensk), starih od 22 do 85 let, v povprečju 58 let (SO 16). Na rehabilitacijo so bili sprejeti zaradi stanja po zlomih kosti in operativnih posegih na mišično-skeletnem sistemu zaradi različnih poškodb ($n = 33$) ali zaradi bolezni s pridobljenimi okvarami perifernih živcev ($n = 48$).

Povprečni izid DEMMI je bil 45 točk (SO 17) v razponu od 8 do 85 točk (mediana 41). Izidi DEMMI preiskovancev, ki niso hodili, so bili nižji od tistih, ki so hodili z različnimi pripomočki oziroma brez pripomočka (preglednica 1, slika 1a). Med skupinami preiskovancev glede na sposobnost hoje oziroma uporabo pripomočka za hojo je bila razlika v izidih DEMMI statistično značilna (ANCOVA: $p < 0,001$). Preiskovanci po poškodbi so imeli nižje izide DEMMI kot preiskovanci, ki so bili na rehabilitaciji zaradi bolezni (slika 1b). Razlika v izidih DEMMI glede na vzrok zmanjšane premičnosti je bila statistično značilna (ANCOVA: $p < 0,021$). Tako pri analizi razlik v

Preglednica 1: Podatki o uporabi pripomočka za hojo

Pripomoček za hojo	Število preiskovancev (%)	Izid DEMMI povprečje (SO)
Ni hodil	13 (16)	25 (7)
Hodulja	34 (42)	40 (9)
Bergle	26 (32)	51 (10)
Brez pripomočka za hojo	8 (10)	73 (12)

DEMMI – indeks premičnosti de Morton (angl. de Morton mobility index); SO – standardni odklon.



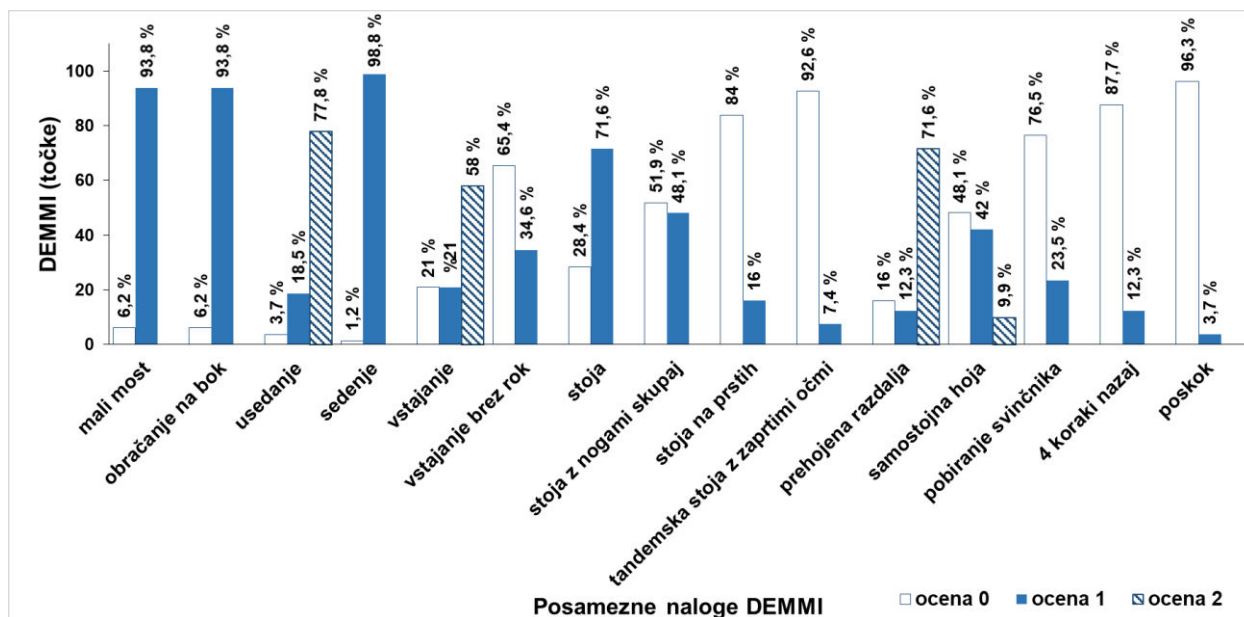
Slika 1: Porazdelitev izidov DEMMI glede na sposobnost hoje (a) in vzrok zmanjšane premičnosti (b) (škatlasti grafikon, v katerih so označeni mediana, kvartili, najmanjše in največje vrednosti ter osamelci)

izidih DEMMI po sposobnosti hoje kot tudi glede na vzrok zmanjšane premičnosti skupna linearna povezanost s starostjo ni bila pomembna (sposobnost hoje: ANCOVA: $p = 0,916$; vzrok: $p = 0,746$).

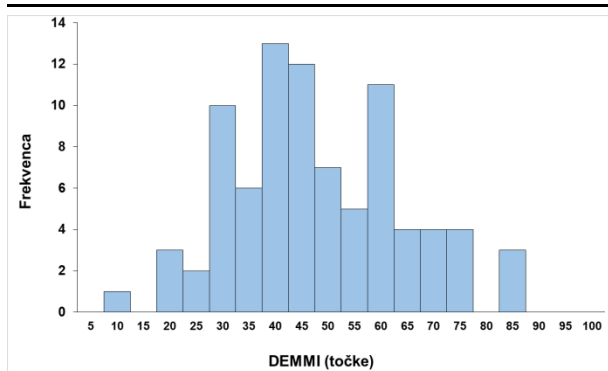
Nihče od preiskovancev ni zmozel opraviti vseh 15 nalog DEMMI. Največ preiskovancev je bilo sposobnih sedeti na stolu brez opore. Naslednji dve nalogi, ki jih je največ preiskovancev izvedlo na postelji, sta mali most in obračanje na bok. Najmanj preiskovancev je bilo sposobnih izvesti poskok s tal (slika 2). Deleži preiskovancev glede na ocene posameznih nalog so prikazani na sliki 3.



Slika 2: Deleži posameznih nalog DEMMI, ki so jih preiskovanci izvedli



Slika 3: Deleži preiskovancev pri oceni posameznih nalog DEMMI



Slika 4: Frekvence izidov DEMMI ob sprejemu na rehabilitacijo ($n = 81$)

Nihče od preiskovancev ni imel najnižjega (0 točk) in najvišjega (100 točk) izida DEMMI. Porazdelitev izidov DEMMI je prikazana na sliki 4.

RAZPRAVA

V tej raziskavi pri pacientih z mišično-skeletnimi okvarami brez okvar perifernih živcev ali z njimi je bil povprečni izid DEMMI 45 točk (SO 17). V predhodnih raziskavah so bili ob sprejemu na rehabilitacijo povprečni izidi DEMMI za 15 točk nižji pri starejših pacientih (5) in starejših po zlomu kolka (8). Pri starejših na akutnem bolnišničnem zdravljenju z različnimi boleznimi (17) pa so ugotovili enak povprečni izid DEMMI kot mi. Povprečna starost našega vzorca je bila nižja kot v predhodnih raziskavah (od 82 do 85 let). Glede na to, da so bili naši preiskovanci v povprečju 27 let mlajši, bi pričakovali višje izide DEMMI, vendar so imeli naši preiskovanci zaradi omejitev pri obremenjevanju predvsem spodnjih udov po poškodbah zmanjšano sposobnost premikanja, zato določenih nalog niso bili sposobni izvesti.

Analiza je pokazala, da se izidi DEMMI razlikujejo med preiskovanci glede na raven sposobnosti hoje in rabo pripomočka za hojo. Pacienti, ki niso hodili, so imeli v povprečju 15 točk nižji izid DEMMI kot tisti, ki so pri hoji uporabljali hoduljo, v predhodni raziskavi pa smo med njimi ugotovili 7,7 točke razlike (3). Braun in sodelavci (10) so pri starejših pacientih na rehabilitaciji med tistimi, ki niso hodili, in tistimi, ki so hodili s hoduljo, ugotovili dve točki višji izid DEMMI kot v tej raziskavi. Še večja razlika v izidih DEMMI se je pokazala med tistimi, ki niso

hodili, in tistimi, ki so pri hoji uporabljali bergele. Ugotovili smo tudi, da so imeli pacienti, ki so uporabljali pripomoček za hojo, nižje izide DEMMI kot tisti, ki so hodili brez pripomočka za hojo. Tako so poročali tudi Braun in sodelavci (10). Pri naših preiskovancih, ki so hodili brez pripomočka, je bil povprečni izid DEMMI za 14 točk višji kot pri starejših v predhodni raziskavi (5). Predvidevamo, da je vzrok to, da so bili njihovi preiskovanci v povprečju starejši in glede na izide DEMMI tudi manj premični kot naši preiskovanci. V raziskavi Trøstrup in sodelavci (17) je bila pri starejših ob sprejemu na akutno bolnišnično zdravljenje razlika v izidih DEMMI med tistimi, ki so hodili s pripomočkom za hojo, in tistimi, ki so hodili brez pripomočka, 11 točk (43 točk vs. 54 točk). V isti raziskavi so ugotovili tudi statistično pomembno razliko med izidi DEMMI glede na to, kam so bili po bolnišničnem zdravljenju odpuščeni. Tisti starejši pacienti, ki so bili odpuščeni domov, so imeli v povprečju višji izid DEMMI (56 točk) kot tisti, ki so nadaljevali zdravljenje na podaljšanem bolnišničnem zdravljenju ali rehabilitaciji (45 točk). To pa je skladno z izidom DEMMI naših preiskovancev, ki so bili sprejeti na rehabilitacijo. Predvidevamo, da je bila raven funkcijske premičnosti pri starejših ob premestitvi iz bolnišnice na rehabilitacijo (17) podobna kot raven funkcijske premičnosti pri pacientih z mišično-skeletnimi okvarami v naši raziskavi, kljub razlikam v vzroku za nižjo premičnost in kljub razlikam v starosti. V naši raziskavi je bilo več preiskovancev na rehabilitaciji zaradi pridobljenih okvar perifernih živcev (59 %) kot zaradi stanja po poškodbah. Med tema dvema skupinama je bilo 8 točk razlike v izidu DEMMI. Preiskovanci, ki so bili na rehabilitaciji zaradi poškodbe, so imeli statistično značilne nižje izide DEMMI in so bili šest let mlajši. Pri analizi vpliva starosti na izide DEMMI glede na sposobnost hoje in vzrok zmanjšane premičnosti nismo ugotovili.

Analiza posameznih nalog DEMMI je pokazala, da je bil učinek tal prisoten pri 11 nalogah od 15, torej pri vseh razen pri prvih štirih nalogah, ki so hierarhično lažje od drugih. Učinek stropa je bil prisoten pri treh nalogah: pri malem mostu, obračanju na bok in sedenju. Naših izidov ne moremo primerjati z drugimi raziskavami, saj učinkov tal in stropa po posameznih nalogah v predhodnih raziskavah še niso ugotavljali.

Šestnajst odstotkov preiskovancev ob sprejemu ni hodilo, pa vendar pri izidih DEMMI nihče ni bil ocenjen z najnižjim izidom DEMMI. Prisotnost učinka tal in učinka stropa po posameznih nalogah potrjuje smiselnost združevanja vseh nalog v ta test. Potrdili smo izsledke naše predhodne raziskave (3) pri podobnem vzorcu preiskovancev, da DEMMI nima učinkov tal in stropa. Naše ugotovitve so skladne z ugotovitvami raziskav drugih avtorjev pri starejših po zlomu kolka (8), z artrozo kolen in kolkov (18) ter pri pacientih na rehabilitaciji (16). Sommers in sodelavci (19) pa so enako ugotovili tudi pri kritično bolnih pacientih v bolnišnici. Le v eni raziskavi so pri starejših v akutni bolnišnici (14) zaznali učinek tal (16,7 % preiskovancev) ob sprejemu, ob odpustu pa ga ni bilo. Vse to kaže, da je DEMMI primeren za ocenjevanje premičnosti tako odraslih, ki imajo zmanjšane gibalne sposobnosti, kot tistih, ki so jih že izboljšali (3).

ZAKLJUČEK

Slovenski prevod DEMMI ima sposobnost razlikovanja premičnosti glede na sposobnosti hoje in rabo pripomočka za hojo pri pacientih z mišično-skeletnimi okvarami na rehabilitaciji ne glede na starost. Izsledki te raziskave potrjujejo veljavnost za znane skupine glede na sposobnost za hojo oziroma uporabo pripomočka za hojo. Ugotovili smo, da so izidi DEMMI statistično pomembno nižji pri preiskovancih zaradi stanja po poškodbah kot pri preiskovancih s pridobljenimi okvarami perifernih živcev zaradi bolezni. Fizioterapevtom priporočamo uporabo DEMMI za ocenjevanje pacientov z mišično-skeletnimi okvarami na nizki in osnovni ravni funkcijske premičnosti za ugotavljanje njihove premičnosti na bolnišničnem zdravljenju in rehabilitaciji.

LITERATURA

1. de Morton NA, Davidson M, Keating JL (2008). The de Morton mobility index (DEMMI): an essential health index for an ageing world. *Health Qual Life Outcomes* 6: 63.
2. Zupanc A, Puh U (2018). Indeks premičnosti de Morton: zanesljivost med preiskovalci pri pacientih z mišično-skeletnimi okvarami. *Fizioterapija* 26(1): 24–34.
3. Zupanc A, Vidmar G, Novak P, Puh U (2019). Feasibility of de Morton mobility index for adult patients of all ages at low and basic functioning level: a study using the Slovenian translation. *Int J Rehabil Res* 42(4): 352–7.
4. Portney LG, Watkins MP (2009). *Foundations of clinical research: applications to practice. Validity of measurements*. 3rd edition. Upper Saddle River, New Jersey: 97–118.
5. de Morton NA, Lane K (2010). Validity and reliability of the de Morton mobility index in the subacute hospital setting in a geriatric evaluation and management population. *J Rehabil Med* 42(10): 956–61.
6. de Morton NA, Davidson M, Keating JL (2011). Reliability of the de Morton mobility index (DEMMI) in an older acute medical population. *Physiother Res Int* 16(3): 159–69.
7. de Morton NA, Meyer C, Moore KJ, Dow B, Jones C, Hill K (2011). Validation of the de Morton mobility index (DEMMI) with older community care recipients. *Australas J Ageing* 30(4): 220–5.
8. de Morton NA, Harding KE, Taylor NF, Harrison G (2013). Validity of the de Morton mobility index (DEMMI) for measuring the mobility of patients with hip fracture during rehabilitation. *Disabil Rehabil* 35(4): 325–33.
9. Davenport SJ, de Morton NA (2011). Clinimetric properties of the de Morton mobility index in healthy, community-dwelling older adults. *Arch Phys Med Rehabil* 92(1): 51–8.
10. Braun T et al. (2015). Reliability and validity of the German translation of the de Morton Mobility Index (DEMMI) performed by physiotherapists in patients admitted to a sub-acute inpatient geriatric rehabilitation hospital. *BMC Geriatr* 15(1): 58.
11. Johnston M, de Morton N, Harding K, Taylor N (2013). Measuring mobility in patients living in the community with Parkinson disease. *Neuro Rehabil* 32(4): 957–66.
12. Rehabilitation Measures Database. <http://www.rehabmeasures.org/rehabweb/rhstats.aspx> <9. 9. 2017>.
13. de Morton NA, Davidson M, Keating JL. 2010. Validity, responsiveness and the minimal clinically important difference for the de Morton mobility index (DEMMI) in an older acute medical population. *BMC Geriatr* 10: 72.
14. de Morton NA, Nolan J, O'Brien M, et al. (2015). A head-to-head comparison of the de Morton Mobility Index (DEMMI) and Elderly Mobility Scale (EMS) in an older acute medical population. *Disabil Rehabil* 37(20): 1881–7.
15. de Morton NA, Brusco NK, Wood L, Lawler K, Taylor NF (2011). The de Morton mobility index (DEMMI) provides a valid method for measuring and monitoring the mobility of patients making the transition from hospital to the community: an observational study. *J Physiother* 57(2):109-16.

16. New PW, Scroggie GD, Williams CM (2017). The validity, reliability, responsiveness and minimal clinically important difference of the de Morton mobility index in rehabilitation. *Disabil Rehabil* 39(10): 1039–43.
17. Trøstrup J, Andersen H, Kam CAM, Magnusson SP, Beyer N (2017). Assessment of mobility in older people hospitalized for medical illness using de Morton mobility index and cumulated ambulation score - validity and minimal clinical important difference. *J Geriatr Phys Ther* 42(3): 153–60.
18. Jans MP, Slootweg VC, Boot CR, de Morton NA, van der Sluis G, van Meeteren NL (2011). Reproducibility and validity of the Dutch translation of the de Morton mobility index (DEMMI) used by physiotherapists in older patients with knee or hip osteoarthritis. *Arch Phys Med Rehabil* 92(11): 1892–9.
19. Sommers J, Vredeveld T, Lindeboom R, Nollet F, Engelbert RH, van der Schaaf M (2016). de Morton mobility index is feasible, reliable, and valid in patients with critical illness. *Phys Ther* 96(10): 1658–66.