

Sočasna veljavnost časovno merjenega testa vstani in pojdi in L-testa pri starejših odraslih

Concurrent validity of Timed up and go test and L-test for elderly

Neža Vene¹, Darja Rugelj¹

IZVLEČEK

Uvod: Časovno merjeni test vstani in pojdi (angl. Timed Up and Go Test – TUG) in njegova modifikacija L-test, ki je daljši (20 m) in ima več sprememb smeri (tri) sta funkcijska testa, ki ocenjujeta premičnost in ravnotežje. Namen prispevka je ugotoviti sočasno veljavnost TUG in L-testa pri treh skupinah starejših preiskovancev. **Metode:** V raziskavi je sodelovalo 57 preiskovancev (47 žensk, 10 moških), povprečna starost je bila 76,3 ($\pm 10,4$) leta. Preiskovanci so bili razdeljeni v tri skupine: starejši odrasli, ki živijo v skupnosti, ter dve skupini starejših odraslih, ki živijo v domu starejših občanov, in sicer tisti, ki pri hoji potrebujejo pripomočke, in tisti, ki jih ne. Izračunali smo vrednosti Spearmanovega koeficientov korelacije (r_s) in razmerje med izidi obeh testov za vsakega posameznika. **Rezultati:** Med tremi skupinami se je čas, potreben za dokončanje obeh testov, pomembno razlikoval ($p < 0,001$). Povezanost med vrednostjo TUG in L-testa je odlična ($r_s = 0,98$) za celoten vzorec in tudi za vsako posamezno skupino ($r_s = 0,89-0,93$). Za izvedbo L-testa so preiskovanci v povprečju potrebovali 2,3 $\pm 0,2$ -krat več časa. To razmerje med testoma se med skupinami ni razlikovalo. **Zaključek:** TUG in L-test enakovredno ocenita premičnost in ravnotežje starejših preiskovancev, tudi manj zmogljivih, ki uporabljajo pripomoček za hojo, saj se čas, potreben za dokončanje testa, sorazmerno podaljša.

Gljučne besede: časovno merjeni vstani in pojdi test, L-test, merske lastnosti, starejši, premičnost, ravnotežje.

ABSTRACT

Introduction: The Timed Up and Go Test (TUG) is a functional test that assesses mobility and balance. The L-Test, its modification, is longer (20 m) and has more turns (three). The aim of the study was to determine the concurrent validity of the TUG and the L-Test in three groups of elderly. **Methods:** 57 persons participated in the study, the mean age was 76.3 (± 10.4) years. They were divided into three groups: older adults living in the community and two groups of older adults living in the nursing home, namely those who needed walking aids and those who did not. The inter-test ratios for each person and Spearman correlation coefficient (r_s) were calculated. **Results:** The time required to complete the TUG and L-Tests differed significantly between the three groups ($p < 0.001$). The correlation between the TUG and the L-Test was excellent ($r_s = 0.98$) for the whole sample and also for each individual group ($r_s = 0.89 - 0.93$). The ratio of the time required to perform both tests was 2.3 (± 0.2) and did not differ between the groups. **Conclusion:** the TUG and the L-Test have excellent concurrent validity for the three groups. However, the same ratio between the tests in all three groups suggests that a longer distance and more turns in the elderly using devices did affect the outcomes.

Key words: Timed Up and Go test, L-test, measurement properties, elderly, mobility.

¹ Univerza v Ljubljani, Zdravstvena fakulteta, Biomehanski laboratorij, Ljubljana

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

Prispelo: 9.8.2021

Sprejeto: 8.10.2021

UVOD

Ravnotežje, hoja in premičnost so zelo pomembni za posameznikovo funkcijsko samostojnost, sodelovanje v skupnosti in kakovost življenja. Poleg tega je hoja temeljna telesna aktivnost, s katero se ohranja telesna pripravljenost ter se vzdržuje funkcija srčno-žilnega in mišično-skeletnega sistema (1). Proces staranja je povezan, neprekinjen in nepovraten in ima za posledico zmanjšanje gibalnih in kognitivnih funkcij (2). Zmanjšata se zmogljivost mišic in koordinacija spodnjih udov, okrnjena sta uravnavanje ravnotežja in posledično funkcijska premičnost. Skupaj z upadom kognitivnih funkcij in splošno oslavitvijo se občutno poveča tveganje za padce. Padci so glavni vzrok umrljivosti in obolevnosti, kar vodi do povečanih stroškov zdravljenja in potrebe po rehabilitacijskih storitvah (3, 4). Raziskave kažejo, da starejši v povprečju doživijo en padeč na leto (5). Približno 20 do 30 odstotkov padcev ima za posledico zmerno do hudo poškodbo in s tem povezano zmanjšano funkcijsko zmogljivost (5). Glavne komponente funkcijske premičnosti so sedanje in vstajanje, hoja in hoja po stopnicah (6).

Pri starejših osebah se pogosto ocenjujeta premičnost in ravnotežje z različnimi izvedbenimi testi, in sicer, da bi ugotovili trenutno stanje in preprečili neželene dogodke (2). Najpogosteje se uporabljajo Rombergov test, test korakanja v štirih kvadrantih, Bergova lestvica za oceno ravnotežja in test funkcijskega dosega (7). Za oceno premičnosti pa se uporabljata časovno merjeni vstani in pojdi test (angl. Timed Up and Go Test (TUG)) (8) ter njegova različica L-test (9).

Leta 1991 sta Podsiadlo in Richardson prvič opisala TUG (8), ki je postal modificirana različica testa vstani in pojdi (2). Dobre lastnosti TUG so zanesljivost, stroškovna učinkovitost, varnost in preprostost, saj je izveden hitro in z minimalno opremo (7, 10). K izidu testa TUG prispevajo različne komponente ravnotežja: medmišična koordinacija, dinamična stabilizacija in vnaprejšnje prilagoditve drže (11). Pri telesno boljše pripravljenih starejših so pri testu TUG opazili učinek stropa (9), zato so ga modificirali tako, da so podaljšali prehojeno razdaljo in dodali še eno spremembo smeri. Nastal je L-test, ki se uporablja pri celostni oceni pacientove premičnosti (9, 12–14). Nguyen in drugi (14) izpostavljajo pomen

sprememb smeri. Pri izvedbi L-testa jih je treba narediti v obe smeri, medtem ko TUG dovoljuje posamezniku, da se obrne v smeri, ki si jo izbere sam. Možnost izbire smeri obračanja lahko prikrije težave zaradi enostranske oslavitve, zato L-test omogoča natančnejšo oceno pacientove premičnosti. Testiranje spremembe smeri v obeh smereh je še posebno pomembno pri obravnavanju posameznika z enostranskim primanjkljajem, kot je na primer hemiplegija ali artritis.

Zanesljivost L-testa je bila preverjena pri osebah z različnimi okvarami. Podroben pregled merskih lastnosti L-testa je predstavljen v prispevku Podlogar in sod. (15). Povezanost med L-testom in TUG so ugotavljali za skupino oseb z amputacijo spodnjih udov ($r = 0,93$) (9), pri bolnikih s Parkinsonovo boleznijo ($r = 0,97$) (16), pri bolnikih po možganski kapi ($r = 0,83$) (17), pri starejših odraslih v domu starejših ($r = 0,94$) (18) in pri zdravih starejših (0,82) (13). Pregled dosedanjih raziskav je pokazal, da še ni bila ugotovljena povezanost med testoma TUG in L-test pri skupinah starejših preiskovancev z različno ravno gibalnih sposobnosti. Zato je bil namen ugotoviti in primerjati sočasno veljavnost TUG in L-testa pri treh skupinah starejših preiskovancev: (i) starejši, živeči v skupnosti, (ii) starejši, živeči v DSO, ki pri hoji ne uporabljajo pripomočkov, in (iii) starejši, živeči v DSO, ki pri hoji uporabljajo pripomočke. Zanimalo nas je tudi, ali se s podaljševanjem prehojene razdalje L-testa pri teh treh skupinah sorazmerno podaljša čas, potreben za dokončanje L-testa.

METODE

Vzorec preiskovancev

V raziskavo smo povabili tri skupine starejših preiskovancev: starejše, živeče v skupnosti, starejše, živeče v DSO, ki pri hoji ne uporabljajo pripomočkov, in starejše, živeče v DSO, ki pri hoji uporabljajo pripomočke. Sodelovalo je 57 preiskovancev, ki so bili starejši od 50 let, od tega 47 žensk in 10 moških. Povprečna starost vseh preiskovancev je bila 76 let, najmlajši preiskovanec je imel 51 let, najstarejši pa 94 let. Podrobni podatki so navedeni v preglednici 1. Vključitvena merila so bila: moški ali ženske, starejši od 50 let, ki so bili sposobni prehoditi 20 metrov s pripomočki pri hoji ali brez njih in so

Preglednica 1: Opisni podatki preiskovancev treh skupin starejših

	V skupnosti živeči starejši (SD)	Oskrbovanci DSO brez pripomočkov za hojo (SD)	Oskrbovanci DSO, ki so uporabljali pripomočke za hojo (SD)
Število	31	14	12
Spol	Ženski: 29 Moški: 2	Ženski: 8 Moški: 6	Ženski: 10 Moški: 2
Starost (let)	69 (6,2)	84,6 (8,2)	85,4 (5,8)
Telesna masa (kg)	68,4 (12)	75,1 (11,3)	69 (13,8)
Telesna višina (cm)	162,2 (5,3)	163,1 (5,2)	159,7 (9,2)
ITM (cm/m ²)	25,9 (4,3)	28,2 (3,7)	27,3 (3,9)
Število oseb z izkušnjo enega ali več padcev v preteklem letu	7	6	7
Sladkorna bolezen (%)	12,5	21,4	16,6
Število pridruženih bolezni (povprečje)	2	5	7
Pripomočki	/	/	palica 4; rolator 8

DSO – dom starejših občanov

razumeli navodila, sodelovali in izvedli oba testa. Raziskavo je odobrila Komisija za medicinsko etiko (0120-668/2017/7), preiskovanci so pred začetkom testiranja podpisali svobodno privolitev k sodelovanju.

Testni protokol

V raziskavi sta bili uporabljeni dve merili orodji: TUG (8, 7, 19) in L-test (9, 12). Vrsten red izvedbe testov je bil naključen. Preiskovance smo izmenično razvrščali tako, da je polovica preiskovancev najprej izvedla TUG in nato L-test, druga polovica pa obratno. Posamezni test se je izvedel dvakrat, z vmesnim počitkom 2 minuti, tako pri TUG kot pri L-testu. Za nadaljnjo analizo smo uporabili povprečje dveh meritev (7, 9). Vsi preiskovanci so bili obuti v običajna vsakodnevna obuvala.

Za izvedbo obeh testov smo uporabili standarden stol z naslonjalom za roke na višini 64 cm in višino sedeža 46 cm, ki je bil naslonjen ob steno, ročno štoparico in stožec. Navodilo preiskovancem je bilo za oba testa, naj razdaljo prehodijo kar se da hitro, a varno, vendar naj ne tečejo niti se med izvedbo testa ne zaustavljajo. Pri TUG prehodi razdaljo 3 m do stožca, se obrne za 180° okoli stožca in se nato po isti poti vrne do stola (7, 19). Pri L-testu vstane, prehodi razdaljo 3 m do stožca, zavije 90° v desno ter nadaljuje 7 m do naslednjega stožca, kjer se obrne levo za 180° okoli stožca in se

nato po isti poti vrne do stola ter konča, ko se hrbet dotakne naslona stola (9, 15).

Statistična analiza

Za potrebe opisne statistike so bili podatki zbrani in obdelani s programom Microsoft Excel 2017. Za obdelavo statističnih testov smo uporabili program IBM SPSS Statistic 26 (ChicAGO, IL, USA). Za ugotavljanje razlik med skupinami smo uporabili Kruskal-Wallis H-test za neodvisne vzorce. Za ugotavljanje povezanosti testa TUG in L-testa je bil uporabljen Spearmanov koeficient korelacije. Moč povezanosti smo ovrednotili glede na vrednosti koeficientov korelacije: pod 0,25 – povezanost med spremenljivkama je zelo slaba oziroma je ni, med 0,25 in 0,5 – povezanost je slaba, med 0,5 in 0,75 – od zmerna do dobra ter nad 0,75 – od zelo dobra do odlična (20). Za vsakega posameznika smo tudi izračunali razmerje med izidoma obeh testov. Uporabljena je bila formula: razmerje = povprečni čas L-testa/povprečni čas testa TUG. Meja statistične pomembnosti je bila postavljena na $\alpha = 0,05$.

REZULTATI

Porazdelitvi rezultatov testa TUG in L-testa nista bili normalni (Kruskal-Wallis Test), zato so bili za nadaljnjo analizo uporabljeni neparametrični testi. Povprečni čas, ki so ga za izvedbo TUG potrebovali vsi preiskovanci, je znašal 9,4 (± 5) s, pri L-testu pa je povprečni čas znašal 21,4 (± 11) s. Preiskovanci, ki živijo v skupnosti, so za oba testa

Preglednica 2: Povprečne vrednosti izida TUG in L-testa celotnega vzorca in posamezne skupine

	Št. preiskovancev	Povprečje (SD) sekund	Najnižja – najvišja vrednost sekund	Povezanost TUG in L-testa r_s (p)
Celoten vzorec	57			$r_s = 0,98$ (p < 0,01)
Povprečje TUG:		9,4 (5)	4,9–28,3	
Povprečje L-testa:		21,4 (11,03)	10,5–58,7	
Živeči v skupnosti	31			$r_s = 0,91$ (p < 0,01)
Povprečje TUG:		6,1 (1,1)	4,9–8,9	
Povprečje L-testa:		13,9 (2,2)	10,5–20,7	
DSO (brez pripomočkov za hojo)	14			$r_s = 0,93$ (p < 0,01)
Povprečje TUG:		10,2 (2,5)	7,1–15,3	
Povprečje L-testa:		24 (6,4)	16,4–38,7	
DSO (s pripomočki za hojo)	12			$r_s = 0,89$ (p < 0,01)
Povprečje TUG:		17 (4,6)	12,6–28,3	
Povprečje L-testa:		37,9 (9,6)	27,3–58,7	

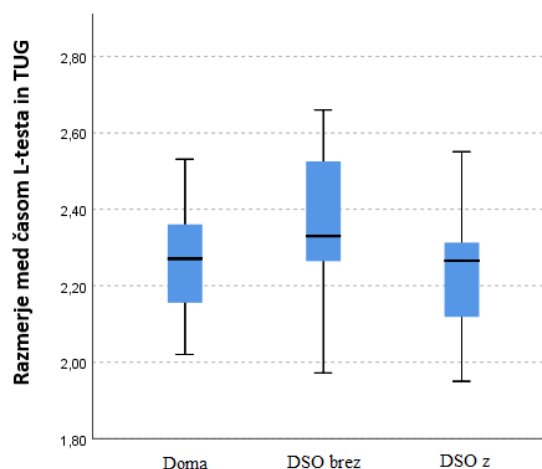
TUG – časovno merjeni vstani in pojdi test (angl. Timed up and go test), SD – standardna deviacija, DSO – dom starejših občanov.

potrebovali statistično pomembno manj časa v primerjavi z obema skupinama oskrbovancev DSO, TUG ($H = 42,199$; $p < 0,001$) in L-test ($H = 42,774$; $p < 0,001$). Natančni podatki za vse tri skupine preiskovancev so v preglednici 2.

Med testoma TUG in L-testom smo ugotovili statistično pomembno, odlično pozitivno povezanost ($r_s = 0,98$; $p = 0,01$), kar pomeni, da se z večanjem vrednosti TUG povečuje tudi vrednost L-testa. Analizirali smo tudi rezultate za vsako posamezno skupino, saj nas je zanimalo, ali se povezanost ohranja tudi pri zmanjšani sposobnosti premičnosti. Pri starejših, ki živijo v skupnosti, je bila povezanost med TUG in L-testom odlična. Pri preiskovancih iz DSO, ki pri hoji ne uporabljajo pripomočkov, in pri preiskovancih iz DSO, ki uporabljajo pri hoji pripomočke, je bila prav tako odlična. Podrobni podatki so zapisani v preglednici 2.

Razmerje porabljenega časa za izvedbo L-testa in TUG (povprečje L-testa/povprečje TUG) je pokazalo, da so preiskovanci, ki živijo v skupnosti, dosegli povprečno razmerje 2,28 ($\pm 0,15$), razpon 1,95–2,66. Preiskovanci iz vseh skupin (živeči v skupnosti, DSO brez pripomočkov in DSO s pripomočki) so imeli primerljiv indeks med obema testoma razpon (slika 2). Kruskal-Wallis H-test je

pokazal, da med skupinami preiskovancev ni statistično značilnih razlik ($H = 2,947$, $p = 0,229$).



Slika 2: Razmerje časa, potrebnega za dokončanje TUG, in časa za dokončanje L-testa v treh skupinah preiskovancev (Doma – v skupnosti živeči starejši, DSO brez – varovanci DSO, ki med hojo ne uporabljajo pripomočkov, DSO z – varovanci DSO, ki med hojo uporabljajo pripomočke). TUG – časovno merjeni vstani in pojdi test (angl. Timed up and go test), DSO – dom starejših občanov.

RAZPRAVA

Natančna ocena ravnotežja in premičnosti starejših odraslih je pomembna za oceno njihovih funkcijskih sposobnosti. Namen raziskave je bil preveriti sočasno veljavnost TUG in L-testa pri treh skupinah starejših z različnimi funkcijskimi zmoglostmi. Iz pregleda predhodnih raziskav ni razvidno, ali daljša razdalja in več sprememb smeri, ki jih zahteva L-test, sorazmerno podaljša čas, potreben za dokončanje testa pri različno zmogljivih starejših osebah. Ugotovili smo, da testa odlično korelirata pri vseh treh skupinah. Kot pričakovano so preiskovanci za izvedbo L-testa potrebovali več časa in se izidi med obravnavanimi skupinami starejših pomembno razlikujejo. Toda razmerje med izidoma TUG in L-testa je pokazalo, da med tremi skupinami starejših ni razlik, saj se sorazmerno podaljša čas, potreben za dokončanje testa.

L-test na neki način bolje ponazarja gibanje doma oziroma v zunanjem okolju. Prvotno je bil razvit za oceno premičnosti oseb z enostransko amputacijo spodnjega uda (9), za zdaj raziskav starejših ni veliko. Do zdaj še niso poročali o podobni raziskavi, ki bi primerjala izide TUG in L-testa pri treh skupinah starejših preiskovancev. Preiskovanci, ki živijo v skupnosti, so za izvedbo obeh testov potrebovali bistveno manj časa, kar kaže, da imajo boljše ravnotežje in premičnost kot preiskovanci obeh skupin iz DSO. Povezanost med testoma je bila odlična ($r_s = 0,91$). Primerjava povezanosti med testom TUG in L-testom skupin, ki živijo v DSO, je pokazala odlično povezanost med obema testoma in je skladna s poročili pri starejših preiskovancih, hospitaliziranih v geriatrični bolnišnici ($r = 0,96$) (14). Za ugotavljanje sorazmernosti podaljšanja časa, potrebnega za izvedbo L-testa, smo izračunali razmerje. Povprečna vrednost razmerja je znašala 2,3 in se med skupinami starejših preiskovancev ni razlikovala, kar kaže na to, da se tudi pri osebah z manjšo stopnjo premičnosti ohranja razmerje med porabljenim časom za izvedbo TUG in L-testa. Sklepamo lahko, da daljša razdalja in več sprememb smeri pri izvedbi L-testa še ne predstavlja toliko povečane zahtevnosti, da bi se razmerje porabljenega časa pri funkcijsko manj sposobnih osebah pomembno povečalo. Jhaveri in drugi (13) v raziskavi navajajo, da so zdrave in dejavne osebe, stare od 60 do 70 let, za dokončanje

L-testa potrebovale v povprečju 23,9 ($\pm 2,6$) sekunde. Toda v raziskavi ni navedena hitrost hoje. Iz zapisanega lahko sklepamo, da so uporabili čas, potreben za izvedbo L-testa, pri sproščeni hoji, kar lahko pojasni razliko z našimi podatki. Rezultati naše raziskave v skupnosti živečih oseb kažejo krajši čas, potreben za izvedbo L-testa. V raziskavi nas je zanimala predvsem ravnotežna komponenta obeh testov, zato so bila navodila, naj preiskovanci hodijo hitro. Hitro hojo so v raziskavi uporabili tudi Yuksel in sod. (21), in sicer pri preiskovancih po vstavitvi kolenske endoproteze za namen ugotavljanja sočasne veljavnosti s TUG, ponovljivosti, in minimalne klinične pomembne razlike, ter Podlogar in sod. (12) pri osebah z amputacijo spodnjega uda.

Pri odločanju o uporabi TUG ali L-testa je treba upoštevati tako prednosti kot pomanjkljivosti obeh testov. Prednost L-testa je, da zaradi daljše razdalje in izvedbe spremembe smeri v obe smeri zmanjša učinek stropa in se izogne uporabi le boljše strani. Pomanjkljivost testa je večji prostor, kar so sestavljalci testa rešili tako, da se L-test lahko izvaja tudi v dveh prostorih. To pa lahko interpretiramo tudi kot prednost, saj tako test še bolje ponazarja gibanje v realnem okolju.

Raziskava pa ima hkrati nekaj pomanjkljivosti: testiranje se je izvajalo na dveh lokacijah, v prihodnje bi bilo bolje izvesti testiranje v istem prostoru in z enakimi pripomočki. Pomankljivost sta tudi velikost in sestava vzorca. V raziskavo je bilo vključenih le deset preiskovancev moškega spola. V prihodnje bi bilo treba določiti normativne vrednosti L-testa in pri tem upoštevati dejansko število starejših v posamezni starostni skupini ter razmerje med spoloma. Za L-test je treba tudi ugotoviti mejne vrednosti ogroženosti za padce in preveriti njegovo napovedno veljavnost.

ZAKLJUČKI

V raziskovalnem delu smo ugotovili zelo dobro do odlično povezanost med testom TUG in L-testom pri treh skupinah starejših preiskovancev. Pokazali smo, da se čas izvedbe TUG in L-testa razlikuje med preiskovanci, ki živijo v skupnosti, in tistimi, ki živijo v DSO. Ugotovili smo, da sta testa med seboj primerljiva in povezana ter da je razlika med njima sorazmerna, saj so razmerja porabljenega časa med obema testoma pri vseh treh skupinah

starejših, katerih stopnja premičnosti se pomembno razlikuje, enake. Pri izvedbi s hitro hojo sta TUG in L-test primerna za merjenje ravnotežja in funkcijske premičnosti pri različnih skupinah starejših oseb. Glede na namen ocenjevanja je v primerih, ko želi preiskovalec pridobiti podatke o komponenti ravnotežja spreminjanje smeri, bolj primeren L-test.

ZAHVALA

Delo je bilo pripravljeno s sofinanciranjem ARRS (Program P3-0388). Avtorji se iskreno zahvaljujemo sodelavcem DSO Šiška in vsem preiskovancem, ki so sodelovali pri meritvah in tako omogočili izvedbo raziskave.

LITERATURA

1. Steverson M (2018). Ageing and health. WHO. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health>. <22. 1. 2021>.
2. Soubra R, Chkeir A, Novella JL (2019). A systematic review of thirty-one assessment tests to evaluate mobility in older adults. *Biomed Res Int* 6(20). doi: 10.1155/2019/1354362.
3. Tinetti ME, Kumar C. The patient who falls: »It's always a trade-off.« *JAMA* 2010; 303 (3): 258–66.
4. Czerwinski E, Białoszewski D, Borowy P, Kumorek A, Białoszewski A. Epidemiology, clinical significance, costs and fall prevention in elderly people. *Ortop Traumatol Rehabil* 2008; 10 (5): 419–28.
5. Thomas E, Battaglia G, Patti A, Brusa J, Leonardi V, Palma A, Bellafiore M (2019). Physical activity programs for balance and fall prevention in elderly. *Medi*, jul; 98 (27). doi: 10.1097/MD.00000000000016218.
6. Siddiqi FA, Masood T (2018). Training on Biodex balance system improves balance and mobility in the elderly. *J Pak Med Assoc*, 68 (11): 1655–9.
7. Jakovljevič M (2013). Časovno merjeni test vstani in pojdi: pregled literature. *Fizioterapija* 21 (1): 38–47.
8. Podsiadlo D, Richardson S (1991). The time Up and Go: A test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc* 39 (2): 142–8.
9. Deathe AB, Miller WC (2005). The L test of functional mobility: measurement properties of a modified version of the Timed »up and go« test designed for people with lower-limb amputations. *Phys Ther* 85 (7): 626–35. doi: 10.1093/ptj/85.7.626.
10. Kear BK, Guck TP, McGaha (2017). Timed up and go (TUG) test: Normative reference values for ages 20 to 59 years and relationships with physical and mental health risk factors. *J Prim Care Community Health*. Jan; 8(1): 9–13. doi: 10.1177/2150131916659282.
11. Sibley KM, Beauchamp MK, Van Ooteghem K, Straus SE, Jaglal SB (2015). Using the systems framework for postural control to analyze the components of balance evaluated in standardized balance measures: A scoping review. *Arch Phys Med Rehabil* 96 (1): 122–32. doi: 10.1016/j.apmr.2014.06.021.
12. Podlogar V, Burger H, Puh U (2021). Measurement properties of the L Test with fast walking speed in patients after lower limb amputation in initial prosthetic training phase. *International Journal of Rehabilitation Research*. 44 (3): 215–21. 2021, Vol 44 No 3.
13. Jhaveri K, Krishnanand V, Oberoi M (2019). Reliability and validity of »L« test in young elderly. *Acta Scientific Ortho* 2.10: 28–31.
14. Nguyen VC, Miller WC, Asano M, Wong RY (2007). Measurement properties of the L test for gait in hospitalized elderly. *Am J Phys Med Rehabil* 86 (6): 463–8. doi: 10.1097/PHM.0b013e31805b8193.
15. Podlogar V, Puh U. (2021). Merske lastnosti L-testa - modificirane različice časovno merjenega testa vstani in pojdi. *Fizioterapija* 29(2): 26-35.
16. Haas B, Clarke E, Elver L et al. (2019). The reliability and validity of the L-test in people with Parkinson's disease. *Phys Ther* 105 (1): 84–9. doi: 10.1016/j.physio.2017.11.218.
17. Manjeet S, Nusrat H (2015). Measurement properties of l test for functional mobility in stroke patient. *IJSR*, Vol: 4 (7): 188–90. doi:10.36106/ijsr.
18. Medley A, Thompson M (2015). Contribution of age and balance confidence to functional mobility test performance: Diagnostic accuracy of L test and normal-paced timed up and go. *J Geriatr Phys Ther*, 38 (1): 8–16. doi: 10.1519/JPT.0000000000000015.
19. Jakovljevič m (2013 b). Dopolnitev članka: časovno merjeni test vstani in pojdi: pregled literature. *Fizioterapija* 21 (2): 49.
20. Portney LG, Watkins M (2015). *Foundations of clinical research: applications to practice*. 3rd ed. Philadelphia: F.A. Davis Company.
21. Yuksel E, Eymir M, Unver B, Karatosun V (2021). Reliability, concurrent validity and minimal detectable change of the L test in patients with total knee arthroplasty. *Dis Rehabil Early Access*, DOI10.1080/09638288.2021.1871670.