

Primerjava učinka treh različnih kognitivnih nalog na izid časovno merjenega testa vstani in pojdi pri telesno dejavnih starejših odraslih

The effect of three different cognitive tasks on timed up and go test results in physically active older adults

Klara Valenčič¹, Darja Rugelj¹

IZVLEČEK

Uvod: Časovno merjeni test vstani in pojdi (TUG) z dodatno kognitivno nalogo se pogosto uporablja za ugotovitev sprememb ravnotežja in napovedovanje ogroženosti za padce. Namen raziskave je bil ugotoviti vpliv treh različnih kognitivnih nalog na izid testa in ugotoviti, katera naloga je najprimernejša za uporabo v kliničnem okolju. **Metode:** V raziskavi je sodelovalo 19 starejših oseb, ki so štirikrat ponovile test TUG, enkrat brez dodane kognitivne naloge in z odštevanjem števil tri in sedem ter z naštevanjem živali. Izračunali smo razlike med posameznimi testi in strošek dvojne naloge. **Rezultati:** Časi izvedbe testa z dodatno nalogo so bili pomembno daljši v primerjavi s časi brez dodatne naloge ($p < 0,05$). Rezultati testa TUG z dodanimi različnimi kognitivnimi nalogami se med seboj niso pomembno razlikovali. Med rezultati testa TUG z različnimi nalogami je zmerna do močna povezanost ($r = 0,78-0,67$; $p < 0,05$). **Zaključek:** Iz rezultatov lahko sklepamo, da med dodatno nalogo fluentnosti govora in računsko nalogo ni razlik v težavnosti in so vse enakovredno primerne za klinično uporabo. Izračun stroška dvojne naloge omogoča primerjavo rezultatov testov TUG z različnimi kognitivnimi nalogami ali primerjavo med različnimi ocenjevalci.

Ključne besede: test vstani in pojdi, dvojna naloga, fluentnost govora, računsko naloga, starejši.

ABSTRACT

Introduction: Timed up and go test (TUG) with an additional cognitive task is often used to identify changes in postural control and for fall prediction. The purpose of the study was to compare the results of three different cognitive tasks on the TUG test and to determine which of the three tasks is most suitable for the clinical use. **Methods:** 19 elderly persons participated in the study. They performed four TUG tests, no cognitive task, added subtraction of no. three, no. seven and naming animals. The differences between individual tests were calculated as well as the dual task cost. **Results:** The TUG tests with additional cognitive task were significantly longer compared to the results with the test without additional task ($p < 0.05$). The results of the TUG tests with added cognitive tasks were not significantly different. The correlation between the TUG test with different tasks is moderate to strong ($r = 0.78-0.67$; $p < 0.05$). **Conclusions:** We can conclude that there are no differences between the three cognitive tasks, i.e., verbal fluency and subtraction task therefore they are all equally suitable for clinical use. The calculation of dual task cost allows comparison between the results of various added cognitive tasks and of different assessors.

Key words: Timed up and go test, dual task, verbal fluency, subtraction task, elderly.

¹ Univerza v Ljubljani, Zdravstvena fakulteta, Ljubljana

Korespondenca/Correspondence: Klara Valenčič, dipl. fiziot.; e-pošta: klaravalencic@gmail.com

Prispelo: 10.8.2018

Sprejeto: 14.11.2018

UVOD

Ravnotežje in hoja sta temeljni spretnosti za samostojno in aktivno življenje, katerega sestavni del je tudi hkratno opravljanje več različnih dejavnosti, na primer kuhanje, pogovarjanje po telefonu med hojo ali pogovarjanje med prečkanjem cestišča. Še vedno ni soglasja o tem, koliko sta pokončna drža in hoja avtomatizirani oziroma koliko pozornosti je potrebne za njuno ohranjanje in upravljanje (1). Vzroke za motnje pri hkratnem opravljanju dveh nalog je iskati na ravni obdelave informacij. Upad kakovosti in hitrosti pri hkratnem izvajanju dveh nalog je razložen s tekmovanjem nalog za omejen nabor virov. Zlasti je pomembna funkcija pozornosti, saj je večja pozornost implicitno povezana s povečano stopnjo kognitivne obdelave, ki je potrebna za opravljanje želene naloge (1). Oseba mora povečati raven pozornosti, namenjene eni nalogi, da se tako prilagodijo njeni povečani zahtevnosti, pri čemer je za gibalne naloge, ki sicer potekajo samodejno, značilno, da se pri povečani zavestni pozornosti poveča možnost za motnjo koordinacije in stabilnosti (1). Upad kakovost izvedbe pri hkratnem izvajanju dveh nalog pojasnjujeta dve teoriji. Teorija zmogljivosti predvideva, da je upad posledica hkratne uporabe omejenih pozornostnih virov in oseba preklaplja pozornost z ene na drugo nalogo. Teorija ozkega grla pa predvideva, da je vzporedna obdelava otežena, kadar se zahtevajo iste kognitivne operacije in oseba da prednost eni nalogi pred drugo in jih obravnava zaporedno (1).

Za ovrednotenje različnih komponent ravnotežja so na voljo številni testi in ocenjevalni protokoli (2). Mednje spada tudi časovno merjeni test vstani in pojdi (angl. Timed up and go test – test TUG) brez (3) in z dodatno kognitivno nalogo (4). Test TUG so prvič opisali Mathias in sodelavci leta 1986. Primeren je za oceno stopnje funkcijske mobilnosti starejših oseb (4). Vključuje splošne manevre premičnosti, kot so vstajanje, hoja, obračanje in usedanje (3, 5). Komponente ravnotežja, ki jih oceni test TUG, so osnovni motorični sistem (zmogljivost mišic in medmišična koordinacija), dinamična stabilizacija in proaktivno ravnotežje – vnaprejšnje prilagoditve drže (2). Test je hitro izvedljiv, preprost in za njegovo izvedbo ne potrebujemo posebnih pripomočkov (3). Testirana oseba mora vstati s stola z naslonom, z običajno hitrostjo prehoditi tri metre, se obrniti, hoditi nazaj

do stola in sesti. Med testom je dovoljena uporaba pripomočkov (3). Končno oceno predstavlja čas, ki ga oseba potrebuje, da prehodi razdaljo (3). Ta dobro korelira z Bergovo lestvico za ocenjevanje ravnotežja ($r = -0,72$), hitrostjo hoje ($r = -0,55$) in Barthelovim indeksom vsakodnevnih dejavnosti ($r = -0,51$) (3). Test ima visoko zanesljivost (ICC = 0,91–0,99) in hkratno veljavnost (5).

Danes so znane številne različice testa. Za lažje ocenjevanje posameznih komponent testa so razvili podaljšan časovno merjeni test vstani in pojdi (angl. Extended Timed up and Go Test), pri katerem preiskovanec prehodi razdaljo desetih metrov (5), in instrumentalizirani časovno merjeni test vstani in pojdi (angl. Instrumented Timed up and Go Test) z uporabo pospeškometrov ali pametnih telefonov (5). Možna je inačica namišljenega časovno merjenega testa vstani in pojdi (angl. Imagined Timed up and Go Test), ki je prav tako pokazatelj motenj hoje in ravnotežja (6).

Dvojna naloga predstavlja primarni pristop za preučevanje interakcij med kognitivnimi in gibalnimi procesi. Dodajanje kognitivne ali gibalne naloge k uveljavljenemu testu je ena izmed metod, s katero se ocenjuje sposobnost deljenja pozornosti med gibalno nalogo in izvršilno funkcijo ter se pogosto uporablja pri starejših osebah za napoved ogroženosti za padec (7). Da bi ugotovili boljšo občutljivost in specifičnost testa TUG za napoved verjetnosti padca pri starejših osebah (4), izboljšanja napovedne veljavnosti testa (5) ter vpliva dodane kognitivne naloge na ravnotežje (8), so testu TUG dodali kognitivno nalogo. Slednja je v primerjavi z dodatno nalogo rokovanja zahtevnejša za izvedbo pri starejših odraslih osebah, saj učinkoviteje ponazori vsakodnevne naloge, ki zahtevajo večopravilnost (ali deljeno pozornost) (9). Med testom TUG z dodano nalogo odštevanja števila 3 in BBS obstaja dobra kriterijska veljavnost ($r = -0,66$), test pa ima tudi zelo visoko ponovitveno zanesljivost (ICC = 0,94) (10). Hofheinz in Mibs (9) sta pokazala, da je test TUG s kognitivno nalogo zanesljivejši pokazatelj možnosti padca ($p = 0,008$) kot pa isti test z dodatno nalogo rokovanja ($p = 0,256$). To so potrdili tudi Casas-Herrero in sodelavci (11), pri čemer so ugotovili močno povezanost med dodatno računsko nalogo (odštevanje od števila 100 po 1)

in tveganjem za padec ($r = 0,78$; $p < 0,01$) (11). Shumway-Cook in sodelavci (4) so pokazali, da izvedba testa TUG z dodatno nalogo rokovanja s predmeti ali s kognitivno nalogo ne poveča občutljivosti testa pri napovedi padcev (87-odstotna občutljivost in specifičnost pri testu TUG brez dodatne kognitivne naloge in z njo ter z nalogo rokovanja).

Kot dodatna kognitivna naloga se uporabljajo različne naloge: odštevanje števil dve (12), tri (4), šest (13) in sedem (14) od naključno določenega števila, naštevanje živali (15), naštevanje dni v tednu v obratnem vrstnem redu (16), naštevanje vsake druge črke abecede (17), odgovarjanje na preprosta vprašanja (18).

Obdelava različnih kognitivnih nalog poteka v različnih predelih možganov. V lateralni prefrontalni skorji se informacije obdelujejo zaporedno, v striatumu v bazalnih ganglijah pa vzporedno (19). Vzporedno se prevajajo informacije, ki so za posameznika običajne, vsakodnevne, izvede jih hitro ter zanje ne potrebuje veliko pozornosti (hoja). Zaporedna obdelava informacij pa je značilna za ciljno usmerjene naloge, ki se izvajajo počasi in nadzorovano (20). Glede na veliko število različnih uporabljenih kognitivnih nalog je treba ugotoviti, ali različne dodatne naloge, ki se obdelujejo v različnih predelih osrednjega živčevja, vplivajo na interpretacijo rezultatov testa TUG (21). Namen naše raziskave je bila primerjava učinka treh različnih kognitivnih nalog na rezultate testa TUG in ugotoviti, katera izmed njih bi bila najprimernejša za uporabo v klinični praksi.

METODE

Raziskava je potekala v Biomehanskem laboratoriju na Zdravstveni fakulteti v Ljubljani. Prostor izvedbe je bil miren in svetel. Testiranje je potekalo dvakrat na teden, en mesec. Za izvedbo raziskave smo pridobili soglasje Komisije za medicinsko etiko RS (0120-668/2017/7). Vse testirane osebe so bile seznanjene z namenom in potekom testiranja in so podpisale pristanek o prostovoljnem sodelovanju.

Preiskovanci

V raziskavi je sodelovalo 23 starejših oseb, ki so dvakrat na teden obiskovali v ravnotežje usmerjeno

vadbo na Zdravstveni fakulteti Univerze v Ljubljani. Štiri osebe niso dokončale vseh štirih testov TUG, zato smo v nadaljnjo analizo vključili 19 prostovoljcev (18 žensk in en moški). Povprečna starost preiskovancev je bila 68,7 (7,0) leta.

Merilni in testni protokoli ter uporabljeni inštrumenti

Za pridobitev splošnih podatkov so preiskovanci najprej izpolnili za to raziskavo posebej pripravljen vprašalnik, ki je poleg splošnih podatkov vseboval še vprašanje o stopnji izobrazbe, pogostosti in vrsti telesne dejavnosti in medikamentni terapiji. Za izvedbo testa smo uporabili ročno štoparico (Rucanor, Nizozemska), ročni števec (Infactory, ZDA) stol (višine 46 cm) z naslonom za roke in stožec. Testirali smo v mirnem in svetlem prostoru (Biomehanski laboratorij Zdravstvene fakultete). Vsi preiskovanci so najprej izvedli test TUG s sproščeno hitrostjo, ki je bil povzet po Horak (22), nato izvedli še tri teste TUG z dodatno kognitivno nalogo: odštevanje števila tri in sedem ter test fluentnosti govora – naštevanje živali (protokol testa Priloga 1). Za določanje zaporedja izvedbe kognitivnih nalog smo uporabili metodo latinskih blokov. Za vsako inačico testa (test TUG in test TUG z dodatno nalogo) so imeli preiskovanci en poskus za seznanitev s testnim protokolom in kognitivno nalogo, sledila sta dva merjena poskusa. Za nadaljnjo analizo podatkov je bila uporabljena povprečna vrednost obeh rezultatov (5). Med izvedbo vseh testov TUG s kognitivno nalogo smo prešteli tudi naštetje živali ali število opravljenih računskih operacij.

Metode statistične analize

Opisne podatke smo uredili s programom Microsoft Excel (Microsoft Co., Resmond, WA USA), statistično pa smo podatke obdelali v programu SPSS 22 (SPSS Inc., Chicago, IL ZDA). Uporabili smo izračun analize variance za ponovljene meritve ter Bonferroni post hoc preizkus. Kot preiskovan faktor smo prvič izbrali čas, drugič pa število naštetih živali ali opravljenih računskih operacij. Mejo statistične pomembnosti smo določili pri napaki $\alpha = 0,05$. S Pearsonovim korelacijskim koeficientom smo izračunali povezavo med spremenljivkami (čas, operacije) in interpretirali moč povezanosti med spremenljivkami, kot jo je opisal Taylor (23).

Strošek dvojne naloge (angl. Dual task cost – DTC) smo izračunali po formuli Kelly in sodelavci (24):

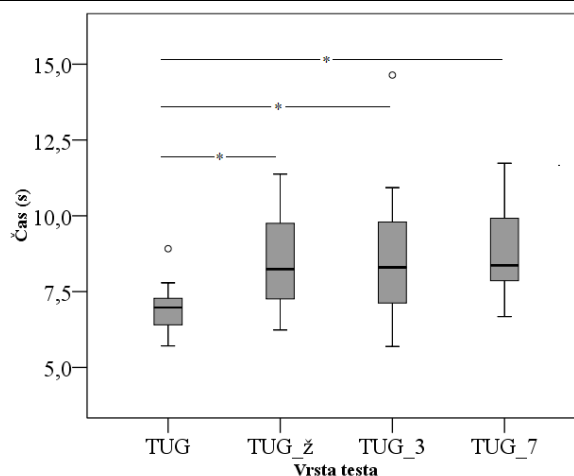
$$DTC = \left(\frac{\text{čas z dodatno nalogo} - \text{čas brez dodatne naloge}}{\text{čas brez dodatne naloge}} \right) \times 100$$

REZULTATI

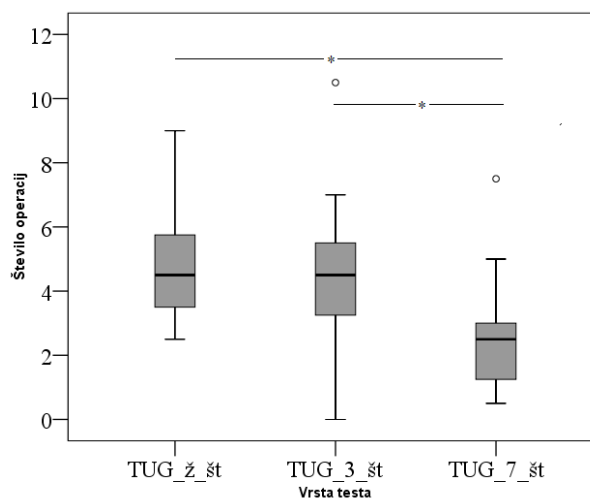
Največ testiranih preiskovancev (osem) je imelo srednjo stopnjo izobrazbe, šest jih je imelo višjo in eden nižjo stopnjo izobrazbe, štirje preiskovanci podatka niso podali. Preiskovanci so bili telesno dejavni povprečno 5,7 (1,4) dneva v tednu. Vsi obiskujejo vadbo dvakrat na teden, kot dodatne aktivnosti so najpogosteje navedli sprehode, dodatne vodene vadbe, plavanje in planinske izlete. Medicamentno terapijo je prejelo 16 oseb (najpogosteje za uravnavanje krvnega tlaka in holesterola).

Povprečni čas, ki so ga preiskovanci potrebovali za opravljanje testa TUG, je bil 6,9 (0,8) s. Pri testu TUG z dodatno kognitivno nalogo naštevanja živali je bil povprečni čas 8,6 (1,6) s. Pri dodatni nalogi odštevanja števila tri je znašal povprečni čas 8,7 (2,1) s, pri odštevanju števila sedem pa je bilo povprečje časov 8,9 (1,5) s (slika 1). Razlika je bila statistično pomembna ($F = 849,1$; $p < 0,001$). Bonferroni post hoc preizkus je pokazal, da so se vsi testi TUG z dodano kognitivno nalogo pomembno razlikovali od testa TUG brez dodane kognitivne naloge. Razlika med testom TUG brez dodatne naloge in testom TUG z naštevanjem živali je znašala 1,58 (1,3) s, kar je bila statistično pomembna razlika ($p < 0,001$), med testom TUG in testom TUG z odštevanjem števila sedem je bila razlika 1,96 (1,2) s in je bila prav tako statistično pomembna ($p < 0,001$). Med testom TUG in testom TUG z odštevanjem števila tri je bila razlika 1,8 (2,0) s in je bila statistično pomembna ($p = 0,009$). Med testi TUG z dodanimi različnimi kognitivnimi nalogami ni bilo statistično pomembnih razlik.

Najmanjše število opravljenih operacij odštevanja je bilo z odštevanjem števila 7 (slika 2). Število opravljenih operacij se je med različnimi nalogami pomembno razlikovalo ($F = 100,4$; $p < 0,05$). Bonferroni post hoc test je pokazal, da je bila razlika v številu operacij med testom TUG z odštevanjem števila sedem in testoma z



Slika 1: Povprečne vrednosti in razpršenost časov pri posameznem testu TUG (TUG_ž – test TUG z naštevanjem živali; TUG_3 – test TUG z odštevanjem števila tri; TUG_7 – test TUG z odštevanjem števila sedem; * – statistično pomembna razlika)



Slika 2: Povprečne vrednosti in razpršenost števila naštetih živali oz. opravljenih računskih operacij pri testu TUG naštevanja živali, odštevanja števila tri in odštevanja števila sedem (TUG_ž_št – število naštetih živali pri testu TUG z naštevanjem živali; TUG_3_št – število opravljenih operacij pri testu TUG z odštevanjem števila tri; TUG_7_št – število opravljenih operacij pri testu TUG z odštevanjem števila sedem; * – statistično pomembna razlika)

odštevanjem števila tri in naštevanjem živali statistično pomembna ($p < 0,001$), razlika v številu operacij med naštevanjem živali in odštevanjem števila tri pa ni statistično pomembna ($p = 1,00$).

Za oceno skladnosti rezultatov testov TUG z različnimi kognitivnimi nalogami smo izračunali Pearsonove korelacijske koeficiente, ki so pokazali zmerno povezanost med trajanjem testa TUG z dodatno nalogo odštevanja števila tri in števila sedem ter med testoma TUG naštevanja živali in dodatne naloge odštevanja števila sedem. Med testom TUG naštevanja živali in odštevanjem števila tri je analiza pokazala močno povezanost med testoma (preglednica 1). Glede na število opravljenih operacij je obstajala močna povezanost med testom TUG z dodatno nalogo odštevanja števila tri in odštevanja števila sedem ter zmerne povezanost med testom TUG z dodatno nalogo naštevanja živali in odštevanja števila tri (preglednica 1).

Povprečni DTC je bil pri testu TUG z naštevanjem živali 22,6 (19,5) %. Pri testu TUG z odštevanjem števila tri je strošek znašal 25,8 (32,2) %, pri testu TUG z dodatnim odštevanjem števila sedem pa 28,2 (18,2) %.

RAZPRAVA

Namen raziskave je bil primerjati učinek treh različnih kognitivnih nalog na rezultate testa TUG in ugotoviti, ali je za rezultate testa pomembno, katera izmed treh pogosto uporabljenih kognitivnih nalog se uporabi. Kot pričakovano, so preiskovanci za test TUG brez dodane naloge potrebovali manj časa kot pa za test TUG z dodano kognitivno nalogo. Rezultati so bili skladni z rezultati drugih avtorjev (4, 10, 15, 25). Pri primerjavi rezultatov testov TUG z dodatno kognitivno nalogo se ti med seboj statistično pomembno niso razlikovali. Za izvedbo testa TUG z dodatno računsko nalogo (odštevanje s številom tri in sedem) je bilo

Preglednica 1: Povezanost različnih testov TUG z dodatno kognitivno nalogo glede na trajanje testa in število opravljenih operacij

	Čas	Število operacij
	r (p)	r (p)
TUG_Ž + TUG_3	0,78 (0,001)	0,47 (0,045)
TUG_Ž + TUG_7	0,67 (0,002)	0,35 (0,137)
TUG_3 + TUG_7	0,44 (0,06)	0,91 (0,001)

r – Pearsonov korelacijski koeficient, *p* – statistična pomembnost, TUG_Ž – test vstani in pojdi z naštevanjem živali; TUG_3 – test vstani in pojdi z odštevanjem števila 3; TUG_7 – test vstani in pojdi z odštevanjem števila 7

potrebno več časa kot za izvedbo testa TUG z dodatno nalogo naštevanja živali. Nasprotno pa so Cadore in sodelavci (26) poročali, da so preiskovanci potrebovali več časa za izvedbo testa TUG z dodatno nalogo naštevanja živali kot za izvedbo testa TUG z dodatno računsko nalogo (odštevanje od 100 po ena). Toda treba je upoštevati starost njihovih preiskovancev, ki je bila od 88,1 do 93,4 leta, in stopnjo izobrazbe, ki je bila večinoma osnovna (26).

Na rezultat TUG in TUG z dodano kognitivno nalogo vpliva več dejavnikov. To so značilnosti preiskovane skupine (spol, starost, vključitveni/izključitveni dejavniki), protokol testa, značilnosti hoje (sproščena ali hitra) (27) in stopnja izobrazbe (13). Osebe z višjo stopnjo izobrazbe potrebujejo manj časa za izvedbo testa TUG brez dodane kognitivne naloge in z njo v primerjavi z osebami z nižjo stopnjo izobrazbe (13). De Cassia Gomes in sodelavci (13) so dokazali, da pri ženskah telesna pripravljenost ni imela vpliva na izide testa TUG brez dodane kognitivne naloge (razlika med neaktivnimi in aktivnimi osebami je 0,1 s; $p = 0,75$) in z njo (razlika med neaktivnimi in aktivnimi osebami je 0,2 s; $p = 0,70$) (13).

Hofheinz in Schusterschitz (10) navajata, da je za ovrednotenje rezultatov TUG z dodano kognitivno nalogo treba poznati normativne vrednosti, ki morajo biti prilagojene za posamezno starostno skupino ter vsako dodatno kognitivno nalogo posebej. Vrednosti so specifične tudi glede na protokol testa (10). Bohannon (28) ter Steffen in sodelavci (29) navajajo normativne vrednosti za test TUG brez dodane naloge, normativnih vrednosti za test TUG z dodano nalogo pa nismo zasledili. Poznane so le povprečne vrednosti posameznih proučevanih skupin. Te pri testu TUG z dodatno nalogo odštevanja števila tri pri hitri hoji znašajo 9,7 s pri starejših osebah, živečih v skupnosti, starih povprečno 78 let (4), 9,9 s pri zdravih starejših osebah, starih povprečno 72,2 leta (10), ter 10,3 s pri skupini starejših živečih v skupnosti, starih povprečno 71,5 leta (25). Pri dodatni nalogi odštevanja števila šest je povprečna vrednost testa TUG, izvedenega pri sproščeni hoji, pri skupini starejših žensk, starih od 69 do 79 let, znašala 11,7 s (13). Pri testu TUG z dodatno nalogo naštevanja živali so Dos Santos Caixeta in sodelavci (15) poročali o povprečnem času 15 s pri

skupini starejših s kronično periferno vestibularno boleznijo, stari so bili povprečno 69 let. Zaradi različnih značilnosti preiskovancev med omenjenimi raziskavami in našo raziskavo ne moremo narediti neposredne primerjave.

Ugotavljamo, da je naša skupina preiskovancev vse teste TUG brez dodatne kognitivne naloge in z njo dokončala v krajšem času, na intervalu med 6,9 s in 8,9 s, kot so navedene povprečne vrednosti v prej omenjenih raziskavah. Predvidevamo, da je razlika lahko posledica značilnosti preiskovancev, saj so v naši raziskavi sodelovale osebe, ki so redno izvajale v ravnotežje usmerjeno vadbo in imajo v večini srednjo do visoko izobrazbo.

Predpostavljali smo, da se dodatne kognitivne naloge med seboj razlikujejo po težavnosti. Težja ko je dodatna naloga, več časa in več kognitivnih virov je potrebno, da se opravi (10). Howard in Kirshner (30) sta ugotovila, da se računska naloga, kot je odštevanje, uvršča med zahtevnejše, saj vključuje koncentracijo in kalkulacijo ter se izvaja v področjih delovnega spomina. Za fluentnost govora so potrebni pozornost, semantični spomin in kognitivna fleksibilnost ter odraža hitrost spoznavnih procesov (31). Pregled povezav med različnimi nalogami je pokazal, da je dodatna naloga naštevanja živali glede na trajanje zmerno do močno povezana z dodatno računsko nalogo (odštevanje s številom tri in sedem), obe dodatni računski nalogi pa sta med seboj zmerno povezani ($r = 0,44$; $p = 0,06$). Kakovost izvedbe dodatne naloge se odraža s številom opravljenih operacij (32). Glede na rezultate, ki nakazujejo močno povezanost trajanja testa ($r = 0,78$; $p = 0,001$) in zmerno povezanost števila opravljenih operacij ($r = 0,47$; $p = 0,045$) med dodatno nalogo naštevanja živali z računsko nalogo odštevanja števila tri sklepamo, da se nalogi po težavnosti ne razlikujeta med seboj.

Strošek dvojne naloge je še en pokazatelj vpliva dodane kognitivne naloge na rezultate testa TUG. Povprečni DTC je bil podoben med vsemi tremi testi TUG z dodatno kognitivno nalogo, rezultati med preiskovanci pa se zelo razlikujejo, saj se standardne deviacije pri posameznem testu gibljejo od 18,2 % do 32,2 % in so zelo podobne povprečnim vrednostim. Rezultat testa TUG, izražen z DTC, olajša primerjavo rezultatov med

različnimi raziskavami. Tako so na primer Cadore in sodelavci (26) poročali, da je bil DTC kljub razlikam v trajanju testov TUG z dodatno nalogo podoben pri obeh dodatnih nalogah za vse testirane skupine (krhki brez kognitivne motnje in z njo, dementni ter zdrave starejše osebe). DTC pri izvedbi testa TUG z dodano kognitivno nalogo in tudi spremembe vzorca hoje so neodvisni od telesnega stanja in kognitivnih sposobnosti osebe (26).

Vzrok za različen vpliv dodatne naloge na izid TUG pri posamezniku je poleg starosti (27) tudi prednostno dodeljena pozornost eni od obeh nalog (33). Prednostno izvajana kognitivna naloga vpliva na dolžino koraka in čas dvojne opore (27), hitrost in variabilnost hoje (34). Zmanjšanje hitrosti hoje je posledica kompenzatornega odziva, ki ohranja nadzor drže v primeru zmanjšane stabilnosti (34). Bloem in sodelavci (35) menijo, da je upočasnitev hoje pri testu TUG z dodatno nalogo del varovalnega mehanizma, ki preprečuje možnost padca (35). Bock (36) s starostjo povezan podaljšan čas za izvedbo testa z dodatno nalogo pripisuje oslabitvi prefrontalnega dela možganov (36), v katerem se izvaja zaporedno procesiranje informacij (19). Kompleksnejša ko je dodatna kognitivna naloga, več pozornosti bo preusmerjeno nanjo in manj na hojo. Čas, potreben za izvedbo, bo daljši in posledično bo DTC večji (33).

Omejitev raziskave je majhen vzorec, ki preprečuje sploševanje rezultatov. Dodaten prispevek bi omogočila tudi meritev napak pri dodatnih računskih nalogah. Za ugotavljanje prednostne naloge pri izračunu DTC bi bilo treba testirati tudi samostojno kognitivno nalogo v sedečem položaju in ne le v kombinaciji s testom TUG. Tako bi dobili informacije o kakovosti izvedbe kognitivne naloge kot dodatne naloge (slabša, enaka, boljša) v primerjavi s samostojno izvedbo kognitivne naloge ter natančneje razbrali razlog za upočasnitev hoje (21).

Na podlagi naših rezultatov in prebrane literature lahko sklepamo, da je velika razpršenost podatkov pri izidu testov TUG z dodatno nalogo in DTC posledica posameznikove prednostne naloge, ki preiskovancem ni bila sugerirana z navodili za izvedbo testa. Razlike časov testov TUG z dodatno nalogo statistično niso bile pomembne, povprečja

DTC so bila med nalogami podobna, povezava med dodatno nalogo naštevanja živali in dodatno računsko nalogo je bila odlična. To nakazuje, da je pri aktivnih starejših osebah vseeno, ali pri izvedbi testa TUG uporabimo dodatno nalogo naštevanja živali ali računsko nalogo.

ZAKLJUČKI

Glede na rezultate lahko zaključimo, da se v klinični praksi v skupnosti živečih starejših kot dodatna kognitivna naloga lahko uporabi naloga naštevanja živali ali računsko nalogo odštevanja, saj med njima obstaja močna povezanost in majhna razlika v DTC. Izračun DTC pa omogoča primerjavo rezultatov med različnimi skupinami in različnimi tipi kognitivnih ali gibalnih nalog.

LITERATURA

- Boisgontier MP, Beets IAM, Duysens J, Nieuwboer A, Krampe RT, Swinnen SP (2013). Age-related differences in attentional cost associated with postural dual tasks: Increased recruitment of generic cognitive resources in older adults. *Neurosci Biobehav Rev* 37 (8): 1824–37.
- 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.
- Podsiadlo D, Richardson S (1991). The timed »up and go«: A test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc* 39 (2): 142–8.
- Shumway-Cook, Brauer S, Woollacott M (2000). Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults using the timed up and go test. *Phys Ther* 80 (9): 896–903.
- Jakovljević M (2013). Časovno merjeni test vstani in pojdi: pregled literature. *Fizioterapija* 21 (1): 38–47.
- Beauchet O, Annweiler C, Assal F, Bridenbaugh S, Herrmann FR, Kressig RW, Allali G (2010). Imagined timed up and go test: a new tool to assess higher-level gait and balance disorders in older adults? *J Neurol Sci* 294 (1-2): 102–6.
- Toulotte C, Thevenon A, Watelain E, Fabre E (2006). Identification of healthy elderly fallers and non-fallers by gait analysis under dual-task conditions. *Clin Rehabil* 20 (3): 269–76.
- Shumway-Cook A, Woollacott M, Kerns KA, Baldwin M (1997). The effects of two types of cognitive tasks in postural stability in older adults with and without a history of falls. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 52 (4): 232–40.
- Hofheinz M, Mibs M (2016). The prognostic validity of the timed up and go test with a dual task for predicting the risk of falls in the elderly. *Gerontol Geriatr Med* 2: 1–5.
- Hofheinz M, Schusterschitz C (2010). Dual task interference in estimating the risk of falls and measuring change: a comparative, psychometric study of four measurements. *Clin Rehabil* 24 (9): 831–42.
- Casas-Herrero A, Cadore EL, Zamboni-Ferraresi F, Idoate F, Millor N, Martinez-Ramirez A, Gomez M, Rodriguez-Manas L, Marcellan T, De Gordo AR, Marques MC, Izquierdo M (2013). Functional capacity, muscle fat infiltration, power output and cognitive impairment in institutionalized frail oldest old. *Rejuvenation Res* 16 (5): 396–403.
- Cardon-Verbecq C, Loustau M, Guitard E, Bonduelle M, Delahaye E, Koskas P, Raynaud-Simon A (2016). Predicting falls with the cognitive timed up-and-go dual task in frail older patients. *Ann Phys Rehabil Med* 60 (2): 83–6.
- De Cassia Gomes G, Teixeira-Salmela LF, Espeschit Fonseca B, De Freitas FAS, Morais Fonseca ML, Pacheco BD, Goncalves MR, Caramelli P (2014). Age and education influence the performance of elderly women on the dual-task timed up and go test. *Arq Neuropsiquiatr* 73 (3): 187–93.
- Brustio PR, Magistro D, Zecca M, Rabaglietti E, Liubicich ME (2017). Age-related decrements in dual-task performance: comparison of different mobility and cognitive tasks. A cross sectional study. *PLoS One* 12 (7): 1–15.
- Dos Santos Caixeta GC, Dona F, Gazzola JM (2012). Cognitive processing and body balance in elderly subjects with vestibular dysfunction. *Braz J Otorhinolaryngol* 82 (2): 87–95.
- Ansai JH, Aurichio TR, Rebelatto JR (2016). Relationship between dual task walking, cognition and depression in oldest old people. *Int Psychogeriatr* 28 (1): 31–8.
- Maranhao-Filho PA, Maranhao ET, Lima MA, Da Silva MM (2011). Rethinking the neurological examination II. *Arq Neuropsiquiatr* 69 (6): 959–63.
- Someshwar HP, Kunde C, Ganvir SS (2017). Predicting the probability of falls in geriatrics using traditional timed up and go test: an observational study. *Int J Health Allied Sci* 6 (2): 88–92.
- Yildiz A, Beste C (2015). Parallel and serial processing in dual-tasking differentially involves mechanisms in the striatum and the lateral prefrontal cortex. *Brain Struct Funct* 220 (6): 3131–42.
- Yogev-Seligmann G, Hausdorff JM, Giladi N (2012). Do we always prioritize balance when

- walking? Towards an integrated model of task prioritization. *Mov Disord* 27 (6): 765–70.
21. Plummer P, Eskes G (2015). Measuring treatment effects on dual-task performance: a framework for research and clinical practice. *Front Hum Neurosci* 9 (225): 1–7.
22. Horak F (2008). BESTest. Balance Evaluation – Systems Test. <http://www.bestest.us/files/4413/6358/0759/BESTest.pdf> <8. 8. 2018>.
23. Taylor R (1990). Interpretation of the correlation coefficient: A basic review. *J Diagn Med Sonogr* 6 (1): 35–9.
24. Kelly VE, Janke AA, Shumway-Cook A (2010). Effects of instructed focus and task difficulty on concurrent walking and cognitive task performance in healthy young adults. *Exp Brain Res* 207 (1-2): 65–73.
25. Tang PF, Yang HJ, Peng YC, Chen HY (2015). Motor dual-task timed up and go test better identifies prefrailty individuals than single-task timed up and go test. *Geriatr Gerontol Int* 15 (2): 204–10.
26. Cadore EL, Casas-Herrero, Zambom-Ferraresi F, Martinez-Ramirez A, Millor N, Gomez M, Moneo AB, Izquierdo M (2015). Do frailty and cognitive impairment affect dual-task cost during walking in the oldest old institutionalized patients? *Age (Dordr)* 37 (6): 1–9.
27. Ullmann G, Williams HG (2011). The relationships among gait and mobility under single and dual task conditions in community-dwelling older adults. *Aging Clin Exp Res* 23 (5-6): 400–5.
28. Bohannon RW (2006). Reference values the timed up and go test: a descriptive meta-analysis. *J Geriatr Phys Ther* 29 (2): 64–8.
29. 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.
30. Howard S, Kirshner MD (2002). *Behavioral neurology: practical science of mind and brain*. 2nd ed. Boston: Butterworth-Heinemann.
31. Tombaugh TN, Kozak J, Rees L (1999). Normative data stratified by age and education for two measures of verbal fluency: FAS and animal naming. *Arch Clin Neuropsychol* 14 (2): 167–77.
32. Weightman M, McCulloch K (2014). Dual-task assessment and intervention. In: Weightman M, Radomski MV, Mashima PA, Roth CR, eds. *Mild traumatic brain injury rehabilitation toolkit*. Borden Institute, Fort Sam Houston, Texas, 321–33.
33. Tamura K, Kocher M, Finer L, Murata N, Stickley C (2018). Reliability of clinically feasible dual-task tests: expanded timed get up and go test as a motor task on young healthy individuals. *Gait Posture* 60 (1): 22–7.
34. Laessoe U, Hoeck HC, Simonsen O, Voigt M (2008). Residual attentional capacity amongst young and elderly during dual and triple task walking. *Hum Mov Sci* 27 (3): 496–512.
35. Bloem BR, Grimbergen YA, Van Dijk JG, Munneke M (2006). The posture second strategy: a review of wrong priorities in Parkinson's disease. *J Neurol Sci* 248 (1-2): 196–204.
36. Bock O (2008). Dual-task costs while walking increase in old age for some, but not for other tasks: an experimental study of healthy young and elderly persons. *J Neuroeng Rehabil* 5 (27): 1–9.