

Merske lastnosti testa devetih zatičev pri pacientih z multiplo sklerozo in pacientih po možganski kapi

Measurement properties of the nine hole peg test in patients with multiple sclerosis and patients after stroke

Nina Čelofiga¹, Urška Puh¹

IZVLEČEK

Uvod: Test devetih zatičev je eno najpogosteje uporabljenih merilnih orodij za oceno spretnosti roke, tudi pri pacientih z multiplo sklerozo in po možganski kapi, vendar pa se postopki izvedbe testa in načini poročanja izidov razlikujejo. Namen pregleda literature je bil povzeti merske lastnosti testa devetih zatičev pri teh dveh populacijah pacientov ter pripraviti navodila za poenotenje izvedbe testa. **Metode:** Pregled literature je potekal v PubMed in CINAHL ter zajel raziskave o merskih lastnostih, ki so ustrezale merilom za vključitev. **Rezultati:** V pregled smo vključili deset raziskav. Za test devetih zatičev je bila pri obeh populacijah ugotovljena visoka do odlična zanesljivost posameznega preiskovalca. Zanesljivost med preiskovalci pri pacientih z multiplo sklerozo je bila odlična, po možganski kapi je niso proučevali. Povezanost testa je bila višja s funkcijskimi testi za oceno dejavnosti kot merilnimi orodji telesnih funkcij. Občutljivost testa devetih zatičev je bila zmanjšana pri preiskovancih s spastičnostjo. **Zaključek:** Test devetih zatičev je veljavno in zanesljivo merilno orodje za oceno spretnosti roke pri pacientih z multiplo sklerozo ali po možganski kapi. Prevedli smo standardna navodila za izvedbo testa, ki smo jih dopolnili s prilagoditvami za preiskovance, ki ne zmorejo opraviti testne naloge v celoti.

Ključne besede: test devetih zatičev, veljavnost, zanesljivost, merske lastnosti, navodila.

ABSTRACT

Background: The Nine Hole Peg Test (9-HPT) is one of the most commonly used measurement tools to assess fine motor skills of the hand, including patients with multiple sclerosis and patients after stroke. However, there is a variation in the test protocols. The purpose of the literature review was to summarize the measurement properties of the 9-HPT in both populations and to prepare standardized instructions. **Methods:** The literature review was conducted in databases PubMed and CINAHL. The included studies of the 9-HPT measurement properties had to meet the inclusion criteria. **Results:** Ten studies were included in the review. Intra-rater reliability of the 9-HPT in both populations was high to excellent. Inter-rater reliability in patients with multiple sclerosis was excellent, it was not studied in patients after stroke. Concurrent validity of the 9-HPT was greater with measures of activity than body functions. Intra-rater reliability and sensitivity were decreased in patients with spasticity. **Conclusion:** The 9-HPT is a valid and reliable measure of fine motor skills in patients with multiple sclerosis or after stroke. We translated the standardized instructions, which we supplemented with adjustments for patients, who are unable to fully complete the task.

Key words: Nine Hole Peg Test, validity, reliability, measurement properties, protocol.

¹ Univerza v Ljubljani, Zdravstvena fakulteta, Ljubljana

Korespondenca/Correspondence: izr. prof. dr. Urška Puh, dipl. fiziot.; e-pošta: urska.puh@zf.uni-lj.si

Prispelo: 1.2.2021
Sprejeto: 22.3.2021

UVOD

Funkcija roke temelji na koordiniranih gibih prstov, kar je razvidno že iz navidezno preprostih nalog, na primer zapenjanja gumbov. Pri tem ni pomembno le, ali je preiskovanec sposoben opraviti nalogo, temveč je pomemben tudi način, kako to naredi, bodisi z lahkoto, natančno in hitro, bodisi s težavo. Spretnost roke je osrednja komponenta funkcije roke. Definirana je kot sposobnost finega zavestnega gibanja, ki ga med določeno nalogo uporabljamo za rokovanje z majhnimi predmeti. Pri tem se fina motorika nanaša na rokovanje (manipulacije v roki), v primerjavi z grobo motoriko prijema in spusta, veščin, povezanih s spretnostjo roke (1). Spretnost roke najenostavneje ocenimo s testi z zatiči, ki zahtevajo določeno natančnost, meri pa se hitrost izvedbe naloge. Izidi ocenjevanja se lahko uporabijo za količinsko ovrednotenje sposobnosti pri zdravih ljudeh in ljudeh z moteno funkcijo roke (zmanjšane zmožnosti) ali za napovedovanje natančnosti in hitrosti gibanja med opravljanjem naloge (2).

Test devetih zatičev (*angl. nine hole peg test* – 9-HPT ali NHPT) je eno najpogosteje uporabljenih merilnih orodij za oceno spretnosti roke oziroma fine motorike prstov. Prvi so ga opisali Kellor in sodelavci leta 1971 (3), navodila so pozneje dopolnili Mathiowetz in sodelavci (4). Testni pripomoček, ki se lahko izdelava po navodilih (4), je izvorno kvadratna lesena plošča z devetimi luknjami, ki se stika s posodico za zatiče (zatiči: premer 6,4 mm, dolžina 32 mm). Pripomoček je lahko tudi plastičen, s plitvo okroglo posodico na eni strani plošče (5). Material in oblika pripomočka ne vplivata na izid ocenjevanja (6). Preiskovančeva naloga je, da zatiče čim hitreje enega za drugim vstavi v luknje in nato nazaj v posodico. Začne z dominantno roko, postopek pa nato izmenično ponavljamo z nedominantno roko (4). Izid testa je povprečni čas (v sekundah), ki ga preiskovanec porabi za izvedbo treh ponovitev s posameznim udom. Slabša ko je fina motorika roke, daljši je čas, potreben za dokončanje naloge.

9-HPT ima visoko veljavnost in odlično zanesljivost pri zdravih preiskovancih (4, 6, 7). Pri tej populaciji so določene tudi normativne vrednosti (3, 4, 6, 8–10). Čeprav zahteva visoko stopnjo izvedbe, saj je potrebno dovolj natančno in

koordinirano gibanje roke, se 9-HPT uporablja tudi pri pacientih z okvarami živčevja. Pri tem je prednost, da pomanjkljivosti v fini motoriki roke ni mogoče nadomestiti s proksimalnim in aksialnim gibanjem (11). Njegovo veljavnost in zanesljivost so potrdili pri mešanem vzorcu preiskovancev z različnimi okvarami osrednjega živčevja (12). Posamezne raziskave merskih lastnosti so bile narejene pri pacientih s Parkinsonovo (11) in pri nekaterih drugih živčno-mišičnih boleznih (13–16). 9-HPT je med pogosteje uporabljenimi testi za oceno zgornjega uda na ravni dejavnosti pri pacientih z multiplo sklerozo (17) in pri pacientih po možganski kapi (18). Je del funkcionalnega sestavljenega merilnega orodja (*angl. multiple sclerosis functional composite*), ki je eno izmed najpogosteje uporabljenih merilnih orodij za oceno stopnje multiple skleroze (19). Pri pacientih po možganski kapi pa je eno izmed priporočenih merilnih orodij za oceno funkcije roke v randomiziranih kontroliranih poskusih, ki so bila določena z mednarodnim soglasjem (20). Pri teh dveh populacijah so pogostejše tudi raziskave merskih lastnosti 9-HPT.

Kljub precej natančnim navodilom Mathiowetza in sodelavcev (4) (prevod v prilogi 1) se izvedbe testa med raziskavami lahko razlikujejo. Nekateri avtorji na primer merijo le čas, ki je potreben za vstavljanje zatičev (12). Pojavljajo se tudi odstopanja v številu ponovitev testa (4, 21), pri preiskovancih, ki ne zmorejo opraviti testne naloge v celoti, pa je vprašanje, kako izraziti izid in koliko časa največ naj traja merjenje. Za poenotenje izvedbe v teh primerih je smiselno navodila nekoliko dopolniti.

Namen pregleda literature je bil povzeti ugotovitve raziskav merskih lastnosti 9-HPT pri pacientih z multiplo sklerozo in pri pacientih po možganski kapi ter prevesti standardna navodila za 9-HPT in jih dopolniti s prilagoditvami, ki so potrebne, če ga uporabljamo pri preiskovancih z zmerno stopnjo okvare roke.

METODE

Pregled literature je potekal v podatkovnih zbirkah PubMed (Medline) in CINAHL. Vključeval je članke v angleškem jeziku, ki so bili objavljeni do konca januarja 2021. Ključne besede v PubMed so bile uporabljene v naslednji kombinaciji:

((((((((((nine hole peg test[Title/Abstract]) OR (NHPT[Title/Abstract]) OR (9HPT[Title/Abstract]) OR (9-HPT[Title/Abstract]))) AND ((multiple sclerosis[Title/Abstract]) OR (stroke [Title/Abstract]))) AND ((validity[Title/Abstract]) OR (reliability[Title/Abstract]) OR (properties [Title/Abstract]))) NOT review[Title/Abstract])). V CINAHL je bila iskalna kombinacija ustrezno prilagojena: ((nine hole peg test [Abstract] OR NHPT [Abstract] OR 9HPT [Abstract] OR 9-HPT [Abstract]) AND (multiple sclerosis [Abstract] OR stroke [Abstract]) AND (validity [Abstract] OR reliability [Abstract] OR properties [Abstract]) NOT review [Abstract])).

V pregled literature so bile vključene vse objave raziskav o merskih lastnostih 9-HPT pri preiskovancih z multiplo sklerozo in pri preiskovancih po možganski kapi, pri katerih so avtorji navedli postopek izvedbe testa (opis ali navedba referenc). Pri raziskavah veljavnosti so bile vključene tiste, pri katerih so 9-HPT primerjali z ocenjevalnimi postopki, ki spadajo v prvo (telesne funkcije in zgradbe) ali drugo (dejavnosti) raven ocenjevanja po mednarodni klasifikaciji funkcioniranja, zmanjšane zmožnosti in zdravja (22) ter so se nanašali na zgornji ud. Izključene so bile raziskave, v katerih so avtorji: a) vključili tudi preiskovance z drugimi diagnozami, b) uporabili 9-HPT v navidezni resničnosti ali druge nestandardne oblike 9-HPT ali c) v raziskavah veljavnosti 9-HPT primerjali z nerazširjenimi in nestandardiziranimi merilnimi orodji ali prevodi lestvic oziroma vprašalnikov. Za smernico pri opredelitvi merilnih orodij kot standardizirana in razširjena smo uporabili spletno podatkovno zbirko merilnih orodij v rehabilitaciji (angl. *the rehabilitation measures database*) (5).

Raziskave, v katerih so preverjali veljavnost 9-HPT, smo razdelili v dve skupini, in sicer glede na to, ali so ga primerjali z ocenjevalnimi orodji za oceno telesnih funkcij in zgradbe ali z orodji za oceno dejavnosti zgornjega uda (22). Raziskave smo analizirali glede na lastnosti preiskovancev, postopek izvedbe in glede na preverjanje merskih lastnosti 9-HPT (zanesljivost, veljavnost in sposobnost zaznavanja sprememb). Izid 9-HPT smo izpisali samo, če je bila vrednost navedena za

vsako roko posebej. Stopnjo zanesljivosti smo določili glede na vrednosti koeficienta intraklasne korelacije (angl. *intraclass correlation coefficient* – ICC), veljavnost pa ocenili glede na Pearsonov (r) ali Spearmanov koeficient korelacije (r_s), oboje glede na uveljavljena merila (23).

REZULTATI

Na podlagi vključitvenih in izključitvenih meril je bilo v pregled vključenih sedem raziskav o merskih lastnostih 9-HPT pri pacientih z multiplo sklerozo (19, 24–29) in tri raziskave pri pacientih po možganski kapi (30–32). Objavljene so bile od leta 2002 do 2017.

Preiskovanci

Velikost vzorcev v raziskavah je bila od 10 (28) do 69 preiskovancev (24). Povprečna starost je bila od 43 let (28) do 65 let (30). Povprečno trajanje bolezni pri preiskovancih z multiplo sklerozo je bilo od 10 do 19 let. Srednje vrednosti stopnje okvare, ocenjene z razširjeno lestvico stopnje zmanjšane zmožnosti (angl. *Krutzke's expanded disability status scale* – lestvica EDSS), so bile od 2,5 (28) do 7,3 točke (19) od 10 možnih točk. Pacienti po možganski kapi so bili v vseh treh raziskavah v kronični fazi. Povprečen čas po možganski kapi je bil od 8 (32) do 44 mesecev (30) (preglednica 1). Preiskovanci po možganski kapi so morali za vključitev v raziskavo prestaviti vsaj eno kocko pri testu škatle in kock (angl. *box and block test* – BBT) (30, 32) ali na Brunnstromovi lestvici doseči vsaj 4. ali 5. stopnjo okrevanja (31).

V štirih raziskavah so preiskovanci z multiplo sklerozo (24, 26–28) test z vsako roko opravili dvakrat. V eni raziskavi (30) so preiskovanci po možganski kapi imeli en poskus za vajo. V petih raziskavah so avtorji izid 9-HPT podali kot povprečje meritev za posamezno roko (24, 26, 29, 30, 32), v štirih raziskavah pa kot povprečje meritev za obe roki skupaj (25, 27, 28, 31), v eni raziskavi (19) izidov 9-HPT niso navedli (preglednica 1). V vseh vključenih raziskavah, razen v eni (29), v kateri so avtorji merili le čas vstavljanja zatičev, so merili celoten čas, ki ga preiskovanec potrebuje, da zatiče vstavi v luknje in jih nato pobere iz njih ter odloži v posodico. V dveh raziskavah so za izid 9-HPT poleg časa v sekundah navedli še hitrost, izraženo s številom

Preglednica 1: Značilnosti preiskovancev raziskav o merskih lastnostih testa devetih zatičev

Avtorji (referenca)	Preiskovanci	Starost \bar{x} (SO) v letih	Trajanje bolezni \bar{x} (SO) v letih	Značilnosti \bar{x} (SO) ali ME	Izid testa v sekundah (SO)
Hervault et al. (24)	MS (n = 69)	50,5 (8,9)	14,4 (10,5)	EDSS _{Me} = 4	DR: 22,6 (6,5) NR: 25,6 (10,8)
Carpinella et al. (25)	MS (n = 19)	47,4 (9,7)	16,2 (11,8)	EDSS = 6,2 (1,6)	/
Heldner et al. (26)	MS (n = 42)	47,8 (12,2)	12,2 (9,9)	EDSS = 3,7 (1,8)	DR: 26,5 (10,5) NR: 25,8 (7,2)
Rasova et al. (27)	MS (n = 17)	43,3 (9)	10,1(5,8)	EDSS = 3,7 (1)	/
Rosti-Otajärvi et al. (28)	MS (n = 10)	43,1 (11,5)	12,2 (7,5)	EDSS = 2,5 (1,6)	/
Feys et al. (29)	MS (n = 34)	46 (11)	15 (9,4)	EDSS _{Me} = 7	L: 77 (52) D: 69 (53); Le vstavljanje zatičev
Rossier, Wade (19)	MS (n = 43)	53,8 (10,3)	19,2 (10,8)	EDSS = 7,3 (1,5)	/
Ekstrand et al. (30)	MK (n = 45)	65 (7)	3,7 (2,3)	/	MOR: 24,8 (4,1); 24,1 (4,1) BOR: 51,0 (35, 9); 47,6 (20,1)
Lin et al. (31)	MK (n = 59)	55,5 (11,66)	1,4 (1,2)	/	/
Chen et al. (32)	MK (n = 62)	61,0 (9,9)	0,7 (8 mesecev)	/	MOR: 27,1 (6,8); 26,7 (6,7) BOR: 60,1 (30,2); 59,6 (33,4)

BOR – bolj okvarjena roka; D – desna roka; DR – dominantna roka; EDSS – razširjena lestvica stopnje zmanjšane zmoglosti (angl. Krutzke's Expanded Disability Status Scale); EDSS_{ME} – vrednost EDSS, podana kot mediana; L – leva roka; ME – mediana; MK – možganska kap; MOR – manj okvarjena roka; MS – multipla skleroza; NR – nedominantna roka; n – število preiskovancev; SO – standardni odklon; \bar{x} – povprečna vrednost; / – vrednost ni navedena.

vstavljenih zatičev na sekundo (24) oziroma minuto (25). V eni raziskavi pa so izid podali s časom v sekundah, ki je potreben, da preiskovanec

vstavi in iztakne en zatič (19). Najdaljši dovoljeni čas izvedbe testa je bil omejen pri treh raziskavah, in sicer na 60 sekund (27, 32) in 180 sekund (30).

Preglednica 2: Zanesljivost testa devetih zatičev pri preiskovancih z multiplo sklerozo in po možganski kapi

Avtorji (referenca)	Diagnoza	Zanesljivost posameznega preiskovalca	Zanesljivost med preiskovalci
Hervault et al. (24)	MS	ICC = 0,97	/
Rosti-Otajärvi et al. (28)	MS	ICC = 0,98	ICC = 0,98
Rasova et al. (27)	MS	ICC = 0,88	/
Ekstrand et al. (30)	MK	ICC(bolj okvarjena roka) = 0,99 ICC(manj okvarjena roka) = 0,93	/
Chen et al. (32)	MK	ICC(bolj okvarjena roka) = 0,85 ICC(manj okvarjena roka) = 0,89 ICC(bolj okvarjena spastična roka) = 0,64 ICC(bolj okvarjena nespastična roka) = 0,86	/

ICC – koeficient intraklasne korelacije (angl. intraclass correlation coefficient); MK – možganska kap; MS – multipla skleroza.

Zanesljivost

V vseh vključenih raziskavah so poročali o visoki do odlični zanesljivosti posameznega preiskovalca (preglednica 2), ki so jo preverjali v razmiku od treh do sedem dni (32), enega tedna (24, 28, 30) ali od treh do petih tednov (27). Le v eni raziskavi so preverjali tudi zanesljivost med preiskovalci (28) (preglednica 2) in ugotovili odlično zanesljivost pri preiskovancih z multiplo sklerozo.

Veljavnost

Povezanost med 9-HPT in ocenami mišične zmogljivosti po lestvici MRC (angl. *medical research council scale* – MRC) je bila pri preiskovancih z multiplo sklerozo nizka ($r = 0,43$). Testiranih mišičnih skupin avtorji niso navedli (26). Pri preiskovancih z multiplo sklerozo so poročali še o zmerni do visoki ($r = 0,71$) povezanosti 9-HPT s sklopom Guyeve lestvice zmanjšane zmožnosti zaradi nevroloških okvar (angl. *the Guy's neurological disability scale*), ki se nanaša na zgornji ud (19). Povezanosti med 9-HPT in Fugl-Meyerjevim ocenjevanjem pri preiskovancih po možganski kapi ni bilo ali pa je bila nizka (r_s od $-0,18$ do $-0,27$) (31).

Pri preiskovancih po možganski kapi je bila povezanost 9-HPT s testom škatle in kock (angl. *box and block test*) zmerna do odlična (30, 31), s funkcijskim testom zgornjega uda ARAT (angl. *action research arm test* – ARAT) pa zmerna do visoka (31). Pri preiskovalcih z multiplo sklerozo pa je bila povezanost z ARAT zelo visoka (25). Pri tej populaciji so ugotovili tudi zelo visoko do odlično povezanost z Jebsenovim funkcijskim testom (angl. *Jebsen hand function test*) in TEMPA (fr. *test d'évaluation des membres supérieurs des personnes âgées*) (29) (preglednica 3).

Povezanost 9-HPT s sklopom dnevnika gibalnih dejavnosti o količini uporabe zgornjega uda (angl. *motor activity log - amount of use* – MAL-AOU) in s sklopom o kakovosti gibanja (angl. *quality of movement* – MAL-QOM) je bila zelo nizka. Z merilom vpliva možganske kapi (angl. *stroke impact scale* - SIS) so ugotovili zmerno do visoko povezanost (31) (preglednica 3).

Sposobnost zaznavanja sprememb

Pri preiskovancih z multiplo sklerozo je bila najmanjša zaznavna sprememba (angl. *minimal detectable change* – MDC) pri izvedbi z

Preglednica 3: Veljavnost testa devetih zatičev v primerjavi z merilnimi orodji, ki ocenjujejo dejavnost pri preiskovancih z multiplo sklerozo in pri preiskovancih po možganski kapi

Avtorji (referenca)	Diagnoza	Veljavnost konstrukta	
		korelacija s/z	Vrednost
Carpinella et al. (25)	MS	ARAT	$r_s = 0,776$
Feys et al. (29)	MS	JHFT	r_s (leva) = 0,83 r_s (desna) = 0,95
		TEMPA	r_s funkcija desna = od $-0,79$ do $-0,9$ r_s (hitrost) = od $0,72$ do $0,90$
Ekstrand et al. (30)	MK	BBT	r_s (bolj okvarjena roka) = $-0,57$ r_s (manj okvarjena roka) = $-0,47$
Lin et al. (31)	MK	BBT	$r_s =$ od $-0,71$ do $-0,80$
		ARAT	$r_s =$ od $-0,55$ do $-0,57$
		MAL-AOU	$r_s =$ od $-0,16$ do $-0,23$
		MAL-QOM	$r_s =$ od $-0,26$ do $-0,33$
		SIS funkcija zgornjega uda	$r_s =$ od $-0,58$ do $-0,66$

ARAT – funkcijski test zgornjega uda (angl. *action research arm test*); BBT – test škatle in kock (angl. *box and block test*); JHFT – Jebsenov funkcijski test (angl. *Jebsen hand function test*); MAL-AOU – dnevnik gibalnih dejavnosti – količina uporabe (angl. *motor activity log – amount of use*); MAL-QOM – dnevnik gibalnih dejavnosti – kakovost gibanja (angl. *motor activity log – quality of movement*); MK – možganska kap; MS – multipla skleroza; r_s – Spearmanov koeficient korelacije; SIS – merilo vpliva možganske kapi (angl. *stroke impact scale*); TEMPA – fr. *test d'évaluation des membres supérieurs des personnes âgées*.

nedominantno roko višja (MDC = 29,2 %) kot pri izvedbi z dominantno (MDC = 19,4 %) (24). Pri preiskovancih po možganski kapi je bila MDC vsaj enkrat višja pri izvedbi z bolj okvarjeno roko (MDC = 24 % in 54 %) kot pri izvedbi z manj okvarjeno roko (MDC = 12 % in 23 %) (30, 32). Pri preiskovancih po možganski kapi so poročali še o višji MDC pri izvedbi z bolj okvarjeno spastično roko (MDC = 88 %) kot pri izvedbi z bolj okvarjeno nespastično roko (MDC = 52 %) (32).

RAZPRAVA

Prednost vseh testov z zatiči je enostavnost, združena z možnostjo natančne meritve, še posebej na zgornji ravni gibalnih sposobnosti. Uporabni so tudi za ocenjevanje nezmožnosti pri okvarah funkcije čutil in ataksiji, ki ju je objektivno težko ocenjevati posamično. Slaba stran testov z zatiči je usmerjenost predvsem v ugotavljanje spretnosti distalnega dela zgornjega uda oziroma roke, zato ne morejo odkriti omejitev funkcijskih sposobnosti proksimalnega dela ali celega zgornjega uda (33). Ne ocenijo kakovosti izvedbe, prav tako z njimi ne moremo ugotoviti vzroka okvare (34). Zato je za celostno oceno pacienta ključna kombinirana uporaba različnih merilnih orodij, ki funkcijo zgornjega uda ocenijo z različnih vidikov (20).

V pregled literature je bilo vključenih deset raziskav, v katerih so preverjali merske lastnosti 9-HPT pri preiskovancih z multiplo sklerozo ali po možganski kapi. V treh raziskavah pri preiskovancih z multiplo sklerozo so bili vzorci manjši od 30 (25, 27, 28), kar omejuje posploševanje ugotovitev na populacijo.

V raziskavah so poročali o visoki do odlični zanesljivosti 9-HPT med preiskovalci pri obeh populacijah preiskovancev (preglednica 2). Hkrati lahko pri obeh populacijah opazimo zmanjšano zanesljivost pri tistih raziskavah, pri katerih so preiskovanci imeli zmerno stopnjo okvare (nižji rezultat na BBT ali višje število točk pri EDSS) in časovno omejitev izvedbe testa na 60 sekund (27, 32). Pri drugih raziskavah ni bilo časovne omejitve (24, 28) ali pa je bila višja (180 sekund) (30). Vpliv prestroge časovne omejitve na zanesljivost testa (predvsem pri preiskovancih z resnejšimi okvarami) bi lahko zmanjšali z ustrežnejšo določitvijo časovne omejitve, ki mora glede na ugotovitve pregleda znašati več kot 60 sekund. To

potrjujejo tudi normativne vrednosti za izid 9-HPT pri pacientih (1 do 6 mesecev) po možganski kapi (35) in pacientih z multiplo sklerozo (s prisotno ataksijo ali spastičnostjo) (36), ki za okvarjeno roko znašajo okoli 60 sekund ali več. Možen vzrok za visoko zanesljivost pri preiskovancih z multiplo sklerozo bi lahko bil tudi majhen vzorec ($n = 17$), vendar so tudi v drugih raziskavah z manjšim ($n = 10$) (28) in večjim vzorcem ($n = 69$) (24) poročali o odlični zanesljivosti. O zanesljivosti med preiskovalci za 9-HPT lahko sklepamo na podlagi ene raziskave, v kateri so poročali o odlični zanesljivosti pri preiskovancih z multiplo sklerozo, vendar je vzorec vključenih preiskovancev premajhen ($n = 17$), da bi lahko ugotovitve posplošili na celotno populacijo (28).

Povezanost med 9-HPT in ocenjevalnimi orodji, ki ocenjujejo dejavnost, je bila z drugimi funkcijskimi testi zgornjega uda (25, 29–31) pričakovano višja kot z orodji, ki ocenjujejo telesne funkcije (19, 26, 31). Ugotovitve raziskav glede povezanosti 9-HPT s samoocenjevalnimi orodji se razlikujejo. Povezanost z MAL-AOU in MAL-QOM je bila zelo nizka do nizka, povezanost s SIS pa zmerna do visoka (31). K temu bi lahko prispevala razlika v konstruktih, ki jih ocenjujeta merilni orodji. MAL se uporablja za samooceno funkcije zgornjega uda pri izvajanju dejavnosti vsakodnevnega življenja v domačem okolju (37). SIS pa ocenjuje kakovost življenja, ki temelji na pacientovi samooceni zahtevnosti izvajanja vsakodnevnih opravil (38).

Vrednosti MDC, o katerih so poročali v treh pregledanih raziskavah (24, 30, 32), lahko služijo kot referenčne vrednosti za določanje najmanjše klinično pomembne razlike (angl. *minimal clinically important change* – MCID) pri pacientih z multiplo sklerozo in pri pacientih po možganski kapi. Goodkin s sodelavci (39) in Kragt s sodelavci (40) so sicer ugotovili, da je MCID za 9-HPT pri preiskovancih z multiplo sklerozo 20 %, vendar pa te vrednosti glede na rezultate pregleda ne moramo prenesti na paciente po možganski kapi. V našem pregledu so bile vrednosti MCD višje od 20 % (30, 32). Vrednost MDC je bila najvišja pri izvedbi z bolj okvarjeno spastično roko, kar kaže na zmanjšano občutljivost 9-HPT ob prisotnosti zvišanega mišičnega tonusa (32) in se sklada z ugotovitvijo Yozbatiranove in sodelavcev (21) pri

preiskovancih z multiplo sklerozo, ki navajajo, da je test manj primeren za ocenjevanje preiskovancev z zelo resnimi okvarami fine motorike roke.

V večini vključenih raziskav so avtorji za izvedbo uporabili postopek avtorjev Mathiowetza in sodelavcev (4) ter merili celoten čas, porabljen za vstavljanje in pobiranje zatičev iz lukenj ter odlaganje v posodico. Na podlagi izsledkov pregleda literature pa smo navodila teh avtorjev dopolnili za izvedbo pri pacientih z okvarami živčevja, če so potrebne prilagoditve (preglednica P1). Preiskovanci z multiplo sklerozo so v vključenih raziskavah (24, 26–28) najpogosteje izvedli dve zaporedni meritvi s posamezno roko, kar se sklada z izvedbo v okviru funkcionalnega sestavljenega merilnega orodja (41). Pri preiskovancih po možganski kapi avtorji le v eni raziskavi (32) navajajo, da so z vsako roko izvedli tri meritve, hkrati pri preostalih dveh (30, 31) spremenjenega števila ponovitev ne navajajo, iz česar sklepamo, da so izvedli tri ponovitve. Razlike v navodilih za izvedbo se prav tako pojavljajo pri zapisu izidov ocenjevanja, kar otežuje medsebojno primerjavo. Pri preiskovancih z multiplo sklerozo nekateri avtorji podajajo le povprečno vrednost za obe roki skupaj (25, 27, 31), nekateri ločijo dominantno in nedominantno roko (24, 26), spet drugi levo in desno (29). Feys in sodelavci (42) v pregledu literature priporočajo, da se pri preiskovancih z multiplo sklerozo končni izid izrazi ločeno za dominantno in nedominantno roko, saj je glede na normativne vrednosti (4) razvidno, da nalogo z dominantno roko preiskovanci opravijo hitreje kot z nedominantno. Pri pacientih po možganski kapi pa je najpogostejša delitev na bolj in manj okvarjen zgornji ud (30, 32). Raziskave so se med seboj razlikovale tudi po enoti zapisa izida. Navadno se, skladno s postopkom Mathiowetza in sodelavcev (4), izid izrazi s povprečno vrednostjo meritev posameznega uda v sekundah. Če preiskovanec ne zmore opraviti testne naloge v celoti, pa lahko izračunamo, koliko zatičev je vstavil v eni sekundi (12, 42), s čimer preprečimo pojav učinka tal pri preiskovancih z zmernimi okvarami roke (42). To vrednost izračunamo glede na število zatičev v določenem časovnem obdobju. V tem primeru izid za drugo roko izrazimo na oba načina (s časom v sekundah in številom zatičev na sekundo).

Najdaljši čas merjenja ene ponovitve se je med raziskavami razlikoval in znašal od 50 (12) do 300 sekund (42). Ker na podlagi rezultatov o zanesljivosti 9-HPT sklepamo, da se zanesljivost testa pri prestrogi časovni omejitvi za preiskovance z zmernimi okvarami zgornjega uda zmanjša in je hkrati omejitev 60 sekund prestroga, predlagamo omejitev na 180 sekund, ki presega objavljene vrednosti (za vstavljanje in pobiranje zatičev) pri preiskovancih po možganski kapi in preiskovancih z multiplo sklerozo (35, 36). Tako počasnejšim preiskovancem omogoči izvedbo testa v celoti, hkrati pa zadostno omeji čas merjenja ene ponovitve pri preiskovancih z resnimi okvarami zgornjega uda ter prepreči dodatno utrujanje. Zanesljivost 9-HPT z enako časovno omejitvijo je bila pri preiskovancih z multiplo sklerozo odlična (24).

ZAKLJUČEK

Zaradi pogoste uporabe 9-HPT pri pacientih z multiplo sklerozo in pri pacientih po možganski kapi je ključno, da ima test preverjene in primerne merske lastnosti pri teh populacijah. Na podlagi pregleda literature ugotavljamo, da ima 9-HPT visoko do odlično zanesljivost posameznega preiskovalca pri pacientih z multiplo sklerozo in pri pacientih po možganski kapi ter zmanjšano občutljivost pri preiskovancih s spastičnostjo. Povezanost s funkcijskimi testi za oceno dejavnosti je zmerna do odlična, s samoocenjevalnimi lestvicami za oceno dejavnosti ali merilnimi orodji za oceno telesne funkcije pa zelo nizka do visoka.

Potrebne so nadaljnje raziskave o zanesljivosti 9-HPT med preiskovalci pri obeh populacijah pacientov in raziskave o vplivu spastičnosti na njegove merske lastnosti. Prevod standardnega postopka je v prilogi, za poenotenje v primerih, ko preiskovanec ne zmore opraviti testne naloge v celoti (npr. pacienti z okvarami živčevja in zmerno okvaro roke), smo navodila dopolnili. Predlagamo omejitev merjenja ene ponovitve na 180 sekund in izražanje izida 9-HPT s številom vstavljenih zatičev v eni sekundi, če testna naloga ni izvedena v celoti.

LITERATURA

1. Backman C, Cork S, Gibson D, Parsons J (1992). Assessment of hand function: The relationship

- between pegboard dexterity and applied dexterity. *CJOT* 59(4): 208–13.
2. Yancosek KE, Howell D (2009). A narrative review of dexterity assessments. *J Hand Ther* 22(3): 258–70.
 3. Kellor M, Frost J, Silberberg N, Iversen I, Cummings R (1971). Hand strength and dexterity. *Am J Occup Ther* 25(2): 77–83.
 4. Mathiowetz V, Weber K, Kashman N, Volland G (1985). Adult norms for the nine hole peg test of finger dexterity. *OTJR* 5(1): 24–38.
 5. Shirley Ryan AbilityLab (2021). Rehabilitation Measures Database. <https://www.sralab.org/rehabilitation-measures> <28. 1. 2021>.
 6. Oxford Grice K, Vogel KA, Le V, Mitchell A, Muniz S, Vollmer MA (2003). Adult norms for commercially available nine hole peg test for finger dexterity. *Am J Occup Ther* 57(5): 570–3.
 7. Wang YC, Magasi SR, Bohannon RW, Reuben DB, McCreath HE, Bubela DJ, Gershon RC, Rymer WZ (2011). Assessing dexterity function: a comparison of two alternatives for the NIH Toolbox. *J Hand Ther* 24(4): 313–20.
 8. McKay MJ, Baldwin JN, Ferreira P, Simic M, Vanicek N, Burns J (2017). Reference values for developing responsive functional outcome measures across the lifespan. *Neurology* 88(16): 1512–9.
 9. Lindstrom-Hazel D, Aeyman U, Hossain SS, Nayan MJ, Chowdhury SK, Rector J, Collins K (2015). A normative study of the Nine Hole Peg Test in Bangladesh. *Work* 50(3): 403–9.
 10. Smith YA, Hong E, Presson C (2000). Normative and validation studies of the Nine-hole Peg Test with children. *Percept Mot Skills* 90(3): 823–43.
 11. Earhart G, Cavanaugh JT, Ellis T, Ford MP, Foreman KB, Dibble L (2011). The 9-hole peg test of upper extremity function: average values, test-retest reliability, and factors contributing to performance in people with Parkinson disease. *J Neurol Phys Ther* 35(4): 157–63.
 12. Heller A, Wade DT, Wood VA, Sunderland A, Hewer RL, Ward E (1987). Arm function after stroke: measurement and recovery over the first three months. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 50(6): 714–9.
 13. Mullin RL, Golding JF, Smith R, Williams V, Thomas M, Ferner RE (2018). Reliability of functional outcome measures in adults with neurofibromatosis 1. *SAGE Open Med* 23;6: 2050312118786860.
 14. Gagnon C, Lessard I, Brais B, Côté I, Lavoie C, Synofzik M, Mathieu J (2018). Validity and Reliability of Outcome Measures Assessing Dexterity, Coordination, and Upper Limb Strength in Autosomal Recessive Spastic Ataxia of Charlevoix-Saguenay. *Arch Phys Med Rehabil* 99(9): 1747–1754.
 15. Solari A, Laurà M, Salsano E, Radice D, Pareyson D (2008). Reliability of clinical outcome measures in Charcot-Marie-Tooth disease. *Neuromuscul Disord* 18(1): 19–26.
 16. Svensson E, Häger-Ross C (2006). Hand function in Charcot Marie Tooth: test retest reliability of some measurements. *Clin Rehabil* 20(10): 896–908.
 17. Lamers I, Kelchtermans S, Maert I, Feys P (2014). Upper limb assessment in multiple sclerosis: a systematic review of outcome measures and their psychometric properties. *Arch Phys Med Rehabil* 95(6): 1184–200.
 18. Santisteban L, Térémetz M, Bleton JP, Baron JC, Maier MA, Lindberg PG (2016). Upper Limb Outcome Measures Used in Stroke Rehabilitation Studies: A Systematic Literature Review. *PLoS One* 11(5): e0154792.
 19. Rossier P, Wade DT (2002). The Guy's Neurological Disability Scale in patients with multiple sclerosis: a clinical evaluation of its reliability and validity. *Clin Rehabil* 16(1): 75–95.
 20. Duncan Millar J, van Wijck F, Pollock A, Ali M (2020). International consensus recommendations for outcome measurement in poststroke arm rehabilitation trials. *Eur J Phys Rehabil Med* [ahead of print].
 21. Yozbatiran N, Baskurt F, Baskurt Z, Ozakbas S, Idiman E (2006). Motor assessment of upper extremity function and its relation with fatigue, cognitive function and quality of life in multiple sclerosis patients. *J Neurol Sci* 246(1-2): 117–22.
 22. SZO - Svetovna zdravstvena organizacija (2006). Mednarodna klasifikacija funkcioniranja, zmanjšane zmožnosti in zdravja (MKF). Ljubljana: IVZ RS in IRSR; Geneva, Switzerland: WHO; 2001.
 23. Portney LG, Watkins MP (2015). Foundations of clinical research: applications to practice. 3rd ed. Philadelphia: F.A. Davis Company.
 24. Hervault M, Balto JM, Hubbard EA, Motl RW (2017). Reliability, precision, and clinically important change of the Nine-Hole Peg Test in individuals with multiple sclerosis. *Int J Rehabil Res* 40(1): 91–3.
 25. Carpinella I, Cattaneo D, Ferrarin M (2014). Quantitative assessment of upper limb motor function in Multiple Sclerosis using an instrumented Action Research Arm Test. *J Neuroeng Rehabil* 11(1): 67.
 26. Heldner MR, Vanbellingen T, Bohlhalter S, Mattle HP, Müri RM, Kamm CP (2014). Coin rotation task: a valid test for manual dexterity in multiple sclerosis. *Phys Ther* 94(11): 1644–5.

27. Rasova K, Martinkova P, Vyskotova J, Sedova M (2012). Assessment set for evaluation of clinical outcomes in multiple sclerosis: psychometric properties. *Patient Relat Outcome Meas* 3: 59–70.
28. Rosti-Otajärvi E, Hämäläinen P, Koivisto K, Hokkanen L (2008). The reliability of the MSFC and its components. *Acta Neurol Scand* 117(6): 421–7
29. Feys P, Duportail M, Kos D, Van Asch P, Ketelaer P (2002). Validity of the TEMPA for the measurement of upper limb function in multiple sclerosis. *Clin Rehabil* 16(2): 166–73.
30. Ekstrand E, Lexell J, Brogårdh C (2016). Test-retest reliability and convergent validity of three manual dexterity measures in persons with chronic stroke. *PM R* 8(10): 935–43.
31. Lin KC, Chuang LL, Wu CY, Hsieh YW, Chang WY (2010). Responsiveness and validity of three dexterous function measures in stroke rehabilitation. *J Rehabil Res* 47(6): 563–71.
32. Chen HM, Chen CC, Hsueh IP, Huang SL, Hsieh CL (2009). Test-retest reproducibility and smallest real difference of 5 hand function tests in patients with stroke. *Neurorehabil Neural Repair* 23(5): 435–40.
33. Wade DT (1992). Measurement in neurological rehabilitation. *Curr Opin Neurol Neurosurg* 5(5): 682–6.
34. Herren K, Radlinger L (2008). Validity of two versions of the nine hole peg test in stroke patients. *Physioscience* 4(2): 60–4.
35. Beebe JA, Lang CE (2009). Relationships and responsiveness of six upper extremity function tests during the first six months of recovery after stroke. *J Neurol Phys Ther* 33(2): 96–103.
36. Erasmus LP, Sarno S, Albrecht H, Schwecht M, Pöllmann W, König N (2001). Measurement of ataxic symptoms with a graphic tablet: standard values in controls and validity in Multiple Sclerosis patients. *J Neurosci Methods* 108(1): 25–37.
37. van der Lee JH, Beckerman H, Knol DL, de Vet HC, Bouter LM (2004). Clinimetric properties of the motor activity log for the assessment of arm use in hemiparetic patients. *Stroke* 35(6): 1410–4.
38. Duncan PW, Bode RK, Min Lai S, Perera S (2003). Rasch analysis of a new stroke-specific outcome scale: the Stroke Impact Scale. *Arch Phys Med Rehabil* 84(7): 950–63.
39. Goodkin DE, Hertsgaard D, Seminary J (1988). Upper extremity function in multiple sclerosis: improving assessment sensitivity with box-and-block and nine-hole peg tests. *Arch Phys Med Rehabil* 69(10): 850–4.
40. Kragt JJ, van der Linden FA, Nielsen JM, Uitdehaag BM, Polman CH (2006). Clinical impact of 20% worsening on Timed 25-foot Walk and 9-hole Peg Test in multiple sclerosis. *Mult Scler* 12(5): 594–8.
41. Fischer JS, Rudick RA, Cutter GR, Reingold SC (1999). The Multiple Sclerosis Functional Composite Measure (MSFC): an integrated approach to MS clinical outcome assessment. National MS Society Clinical Outcomes Assessment Task Force. *Mult Scler* 5(4): 244–50.
42. Feys P, Lamers I, Francis G et al. (2017). The Nine-Hole Peg Test as a manual dexterity performance measure for multiple sclerosis. *Mult Scler* 23(5): 711–20.

Priloga 1: TEST DEVETIH ZATIČEV (9-HPT)

Preglednica P1: Test devetih zatičev (4; 10)

Položaj preiskovanca (4)	Sede za mizo.
Položaj škatle (4)	Na sredini mize pred preiskovancem. Posodica z zatiči je na strani roke, s katero bo vstavljajal zatiče.
Naloga preiskovanca (4)	Z eno roko stabilizira škatlo z luknjami, z drugo vstavi zatiče v luknje in jih nato pobere iz njih.
Demonstracija in navodila (4, 10)	»Z drugo roko držite ploščo. Na moj znak z eno roko v luknje čim hitreje vstavite 9 zatičev, enega za drugim, takoj za tem jih, enega za drugim, poberte iz lukenj nazaj v posodico. Pri tem vrstni red lukenj oziroma zatičev ni pomemben«. Če preiskovancu med izvedbo pade zatič iz roke, vzame novega in nadaljuje z opravljanjem naloge. Preiskovalec pobere zatič in ga vrne v posodico z zatiči.
Ponovitve (4)	En poskus za seznanitev, nato tri izmenične izvedbe z dominantno in nedominantno roko. Pri pacientih začnemo z neokvarjeno oziroma manj okvarjeno roko in izmenično nadaljujemo z (bolj) okvarjeno roko. Prav tako izvedemo tri meritve*.
Merjenje (4)	Čas v sekundah od trenutka, ko se preiskovanec dotakne prvega zatiča, do trenutka, ko odloži zadnji zatič v posodico**.
Spodbujanje (4)	Med izvedbo: »Hitreje!« Ko preiskovanec vstavi zadnji zatič: »Zdaj še ven. Hitreje!«
Rezultat (4)	Povprečje treh meritev posameznega uda. Čas v sekundah.

*Pri pacientih z multiplo sklerozo se lahko izmerita samo dve zaporedni ponovitvi z vsako roko (21, 24, 26–28, 42). **Pri preiskovancih, ki v 180 sekundah ne zmorejo dokončati testne naloge, po tem času testiranje prekinemo. V tem primeru izid testa izrazimo s številom zatičev v eni sekundi

(število vstavljenih zatičev + število pospravljenih zatičev/180 sekund) in izvedemo le eno meritev. Če pacient v 180 sekundah zatiče le vstavi, to zapišemo kot opombo. Izid za drugo roko izrazimo na oba načina (s časom v sekundah in zatiči/sekundo).