

Povezanost testov za zgornji ud in antropometričnih podatkov pri študentih fizioterapije

Correlation between upper extremity tests and anthropometric data in physiotherapy students

Kati Florjančič¹, Renata Vauhnik¹

IZVLEČEK

Uvod: Test enoročnega suvanja žoge iz sedečega položaja, test sklec in test stabilnosti zgornjega uda v zaprti kinetični verigi bi bili primerni za preventivno ocenjevanje mladih odraslih in ugotavljanje tveganja za poškodbe, ki so posledica izbire poklica, kar bi posledično lahko zmanjšalo pogostost kroničnih bolečin zgornjega uda. **Namen:** Namen pilotne raziskave je bil preveriti povezanost med posameznimi testi in povezanost testov z lastnostmi preiskovancev ter preveriti skladnost rezultatov naše in drugih raziskav. **Metode:** V raziskavo je bilo vključenih 13 študentov drugega letnika študijskega programa fizioterapija 2. stopnja. S Pearsonovim korelacijskim koeficientom smo ugotavljali povezanost posameznih testov in povezanost testov z antropometričnimi podatki. **Rezultati:** Telesna masa in telesna višina sta bili povezani s testom enoročnega suvanja žoge iz sedečega položaja, starost preiskovancev s testom sklec in testom stabilnosti zgornjega uda v zaprti kinetični verigi. Ugotovili smo odlično povezanost testa enoročnega suvanja žoge iz sedečega položaja za levi in desni zgornji ud ter zmerno med testom sklec in testom stabilnosti zgornjega uda v zaprti kinetični verigi. **Zaključek:** Ugotovitve pilotne raziskave se skladajo z dosedanjimi izsledki raziskav, vendar bi bilo v prihodnje treba narediti raziskavo na večjem številu preiskovancev in oblikovati normativne vrednosti.

Ključne besede: izvedbeni testi za zgornji ud, antropometrični podatki, povezanost.

ABSTRACT

Background: The Single Arm Seated Shot-Put test, Push-up test and Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability test would be appropriate for preventive assessment of young adults to determine the risk of injury based on occupational choice of profession and therefore reduce upper extremity chronic pains. **Aims:** The purpose of the pilot study was to find out the correlation between each test, the tests and subjects characteristics and to cheque the consistency of our results with other studies. **Methods:** Thirteen second-year physiotherapy students were included. Using Pearson's correlation coefficient, we determined the correlation of each test and the tests with anthropometric data. **Results:** Height and body weight alone influenced the Single Arm Seated Shot Put Test and age influenced the Push up test and the Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability test. We found excellent correlation between the Single Arm Seated Shot-Put Test for left and right upper extremity and moderate between the Push up test and Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability test. **Conclusion:** Our results are consistent with the results in previous studies. Future studies should be conducted on larger samples and include the formation of normative values.

Key words: upper extremity performance tests, anthropometric data, correlation.

¹ Univerza v Ljubljani, Zdravstvena fakulteta, Ljubljana

Korespondenca/Correspondence: Kati Florjančič, dipl. fiziot.; e-pošta: kati.florjancic@hotmail.com

Prispelo: 29.4.2021

Sprejeto: 17.9.2021

UVOD

V raziskavah o mišično-kostnih okvarah fizioterapevtov so ugotovili, da je 12-mesečna prevalenca okvar in bolečin vratu med 20 in 31,1 %, ramenskega sklepa med 10 in 22,2 % ter dlani med 12,5 in 20,6 %, 12-mesečna prevalenca za komolčni sklep pa je bistveno nižja, in sicer med 3,3 in 5,6 % (1–3). Polovica fizioterapevtov poroča o okvarah in bolečinah, povezanih z delom, pet let po koncu študija (2, 4), najvišja prevalenca je med terapevti, mlajšimi od 30 let (1, 2, 4).

Pri polovici svetovne populacije se bolečina v ramenskem sklepu pojavi vsaj enkrat na leto (5). Pri populaciji mladih odraslih je incidenca bolečin v ramenskem sklepu in vratni hrbtenici primerljiva z incidenco starejših odraslih. Napovedni dejavniki za bolečine so, tako kot pri populaciji starejših odraslih, večfaktorski (6). Vplivajo na posameznikovo zmožnost opravljanja dejavnosti vsakodnevnega življenja in poklica (7, 8) ter posledično na njegovo kakovost življenja (9–12).

Dejavniki tveganja za pojav bolečin v zgornjem udu, ki so povezani tudi z začetkom študijske in poklicne poti, vključujejo težje ročno delo, torej dvigovanje in prenašanje pacientov (3, 13), delo z rokami nad višino ramenskega obroča (14), ponavljajoče se gibe (15), manualno terapijo (3, 16), odgovor na nepričakovane gibe pacienta (3, 16) in delo v neergonomskih položajih (3, 16–17).

Zgodnje ugotavljanje tveganja in multidisciplinarni preventivni programi bi lahko zmanjšali število kroničnih bolečin zgornjega uda in razbremenili zdravstveni sistem ter delodajalce (18). Ocenjevanje s skupino izvedbenih testov za zgornji ud v odprti in zaprti kinetični verigi bi bilo zato smiselno že v času izobraževanja za poklic fizioterapevta, ki vključuje več od prej omenjenih dejavnikov tveganja.

Izvedbeni testi za zgornji ud so merilna orodja za oceno mišične sile in moči. Pomembno vlogo imajo tako v športu kot tudi v rehabilitaciji. Z njimi objektivno ocenjujemo začetno stanje, napredek, učinkovitost rehabilitacije, tveganje za ponovno poškodbo in pripravljenost za vrnitev v (športno) specifične dejavnosti (19). Posnemajo obremenitve, sile in hitrosti funkcijskega gibanja v nadzorovanem okolju ter so časovno in stroškovno

učinkoviti (20). Pri interpretaciji rezultatov nam pomagajo normativne vrednosti (19). Najpogosteje se uporabljajo meritve zgornjega uda v odprti kinetični verigi, saj se večina funkcijskih dejavnosti izvaja, ko se distalni del zgornjega uda giblje prosto v prostoru, na primer pri metanju in doseganju. To omogoča oceno mišične sile, sklepne stabilnosti, propriocepcije in obsega gibljivosti zgornjega uda v eni izmed njegovih funkcij, torej pri postavitvi uda v položaj, ki omogoča interakcijo z okoljem (21). Testiranje v zaprti kinetični verigi pripomore k oceni mišične zmogljivosti zgornjega uda kot celote in v povezavi s stabilnostjo lopatice in trupa, ki sta anatomsko in biomehansko povezana z gibanjem zgornjega uda (22).

Negrete in sodelavci (23) so v raziskavi na 180 zdravih dejavnih posameznikih, starih od 18 do 45 let, ugotovili, da izvedbeni testi za ramenski sklep skupaj s telesno višino, telesno maso in starostjo dobro napovedo dolžino meta, kar kaže na ustreznost uporabe testov pri ocenjevanju zdravih posameznikov, potencialno tudi metalcev. V naši raziskavi bomo ugotavljali povezanost testov in antropometričnih podatkov na populaciji študentov fizioterapije, ki so zaradi izbire te izobraževalne poti in poklica pod vplivom več dejavnikov tveganja za bolečine v zgornjem udu.

Namen pilotne raziskave je ugotoviti povezanost med tremi testi za zgornji ud, in sicer med testom enoročnega suvanja žoge iz sedečega položaja (angl. *The Single Arm Seated Shot Put test – SASSPT*) (24), testom sklec (angl. *The Push-up test – PUT*) (24) in testom stabilnosti zgornjega uda v zaprti kinetični verigi (angl. *Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability test – CKC*) (25), ter njihovo povezanost s telesno višino, telesno maso in starostjo študentov drugega letnika magistrskega študija fizioterapije ter preveriti skladnost rezultatov z dokazi prejšnjih raziskav.

METODE

Etično ustreznost raziskave je potrdila Komisija za medicinsko etiko Republike Slovenije (št. 0120-365/2021/3). Meritve so bile opravljene v enem dnevu v prostorih Zdravstvene fakultete Univerze v Ljubljani.

V raziskavo so bili vključeni mladi zdravi preiskovanci, in sicer študentje drugega letnika magistrskega študija fizioterapije, ki so k raziskavi pristopili prostovoljno in podpisali privolitev za objavo podatkov. Iz raziskave smo izključili posameznike, ki so navajali prisotnost akutne bolečine zgornjega uda in/ali so imeli v zadnjem letu na zgornjem udu operativni poseg.

Uporabili smo tri izvedbene teste za zgornji ud, in sicer SASSPT (24), PUT (24) in CKC (25). Preiskovanci so bili oblečeni v udobna kratka oblačila in tekaške čevlje. Za izvedbo meritev smo uporabili tehtnico, centimetrski trak, dva stola brez naslona za roke, visoka 44 cm, 2,5 kg težko žogo, fiksacijski trak, lepilni trak in štoparico. Po skupinskem seznanjanju o izvedbi testov je bil vsak preiskovanec naključno razdeljen v eno izmed treh skupin, ki je v naključnem vrstnem redu izvedla tri teste za zgornji ud, in sicer SASSPT z levim in desnim zgornjim udom, PUT in CKC. Pred začetkom smo izmerili telesno višino in telesno maso, ugotovili starost preiskovancev ter opravili petminutno skupinsko ogrevanje, usmerjeno v zgornji ud. Zapisali smo tri najboljše poskuse vsakega preiskovanca.

Pri SASSPT je preiskovanec sedel na stolu, visokem 44 centimetrov, brez naslona za roke. Sprednji nogi stola sta bili postavljeni za črto, ki je predstavljala referenčno točko za začetek merjenja s centimetrskim trakom. Spodnja uda sta bila iztegnjena in nameščena na nasproti stoječem stolu. Preiskovanec je zgornji ud, s katerim ni izvajal suvanja, prekrizal čez prsni koš, dodatno smo ga fiksirali s pasom diagonalno čez trup, kar je preiskovancu onemogočilo izrabo momenta pri suvanju žoge. Preiskovancem so bila dana natančna navodila, naj žoge ne mečejo, temveč naj jo suvajo. Pred zapisovanjem rezultatov so preiskovanci izvedli submaksimalno do maksimalno ogrevanje s 25-, 50-, 75- in 100-odstotno močjo suvanja ter počivali dve minuti. Preiskovanci so po počitku izvedli tri maksimalne ponovitve. Meritve smo izvedli od referenčne točke do mesta, kjer se je žoga najprej dotaknila tal. Pred testiranjem suvanja z drugim zgornjim udom so preiskovanci ponovno počivali dve minuti, nato ponovno ogreli zgornji ud in po počitku opravili tri maksimalne ponovitve. Povprečna razdalja metov vsakega zgornjega uda

je predstavljala izid testiranja. Preiskovanec se je sam odločil, s katerim zgornjim udom bo začel testiranje (24). Negrete in sodelavci (24) so poročali o odlični zanesljivosti SASSPT na vzorcu zdravih dejavnih posameznikov pri izvedbi z dominantnim ($ICC = 0,99$) in nedominantnim zgornjim udom ($ICC = 0,97$).

Testiranje PUT so preiskovanci izvedli v položaju za izvedbo sklec z iztegnjenimi nogami, tako za ženske kot za moške. Dlani so postavili na tla v širini ramen. Preiskovanci so med testom vzdrževali stabilen položaj trupa z ohranjenimi krivinami hrbtenice. Test se je začel v položaju s popolno iztegnjenimi komolčnimi sklepi. Preiskovanci so se morali v skleco spustiti do točke, kjer sta bili nadlakti vzporedni s tlemi. Premikanje glave in trupa ni bilo dovoljeno. Preiskovancem smo podali navodila, da naj v 15 sekundah izvedejo čim več sklec. Pred začetkom so preiskovanci izvedli en poskus. Vsak preiskovanec je izvedel tri maksimalne ponovitve testa v 15 sekundah, med vsako ponovitvijo je imel 45 sekund premora. Rezultat testiranja je predstavljal povprečno število sklec v treh maksimalnih ponovitvah (24). Zanesljivost ponovnega testiranja PUT pri zdravih odraslih je odlična ($ICC = 0,96$) (24). Poročali so tudi o minimalni zaznavni razliki dveh sklec, ki jo lahko označimo za spremembo, ki ni le merska napaka in je posledica terapije (24).

Tako moški kot ženske so CKC izvedli v položaju sklece z iztegnjenimi komolčnimi sklepi in iztegnjenimi nogami. Na tla smo zalepili dva lepilna trakova v širini 90 centimetrov. Preiskovanci so test izvedli tako, da so se z dlanjo dotaknili lepilnega traku ob nasprotni roki, postavili v izhodiščni položaj in gib ponovili še z nasprotno stranjo. Preiskovanci so med testom vzdrževali stabilen položaj trupa z ohranjenimi krivinami hrbtenice, premikanje glave ni bilo dovoljeno. Preiskovancem so bila dana navodila, da naj v 15 sekundah izvedejo čim več dotikov lepilnega traku čez roko. Pred začetkom so preiskovanci izvedli en poskus. Vsak preiskovanec je izvedel tri maksimalne ponovitve testa v 15 sekundah, med vsako ponovitvijo je imel 45 sekund premora. Rezultat testiranja je predstavljalo povprečno število sklec v treh maksimalnih ponovitvah (25). V raziskavah, v katerih so

preučevali zanesljivost CKC, so poročali o visoki zanesljivosti ponovnega testiranja pri športnikih ($ICC = 0,92$) (25), pri zdravih nedejavnih posameznikih in posameznikih z utesnitvenim sindromom ramenskega sklepa ($ICC > 0,91$) ter telesno dejavnih zdravih posameznikih ($ICC > 0,82$) (26).

Pridobljeni podatki so bili analizirani in statistično obdelani s standardnimi statističnimi metodami za analizo parametričnih in neparametričnih spremenljivk. Analizo podatkov smo opravili s programom R Commander 2.6-0 (Veliga Britanija, GNU General Public License). Izračunali smo povprečje, standardni odklon in razpon antropometričnih podatkov preiskovancev ter izidov vseh treh testov. Uporabili smo *t*-test za en vzorec, saj so bili podatki približno normalno porazdeljeni. Povezanost med posameznimi testi in testi ter lastnostmi preiskovancev smo preučili s Pearsonovim korelacijskim koeficientom (*r*). Vrednosti do 0,25 (–0,25) niso kazale na povezanost, med 0,25 in 0,50 (–0,25 in –0,50) na

nizko, med 0,50 in 0,75 (–0,50 in –0,75) na zmerno do visoko, nad 0,75 (–0,75) pa na zelo visoko do odlično povezanost (27).

REZULTATI

V raziskavo je bilo vključenih 13 zdravih preiskovancev, deset žensk in trije moški, starih od 22 do 35 let (preglednica 1).

Ugotovili smo statistično značilno visoko pozitivno povezanost SASSTP s telesno višino in telesno maso (preglednica 3) ter statistično značilno visoko negativno povezanost s starostjo in PUT ter CKC (preglednica 3).

Statistično značilno visoko pozitivno povezana sta bila SASSTP-L in SASSTP-D (preglednica 4). Srednje negativno povezana sta PUT in CKC (preglednica 4). Ugotovili smo tudi nizko negativno statistično neznačilno ($p > 0,05$) povezanost med SASSTP in CKC ($r = 0,48$ – $0,51$). Na našem vzorcu drugih povezav med testi nismo zaznali.

Preglednica 1: Opisna statistika lastnosti preiskovancev

Spremenljivka	Povprečje	Standardni odklon	Razpon [min–maks]
Starost (leta)	25,8	4,0	[22–35]
Telesna višina (cm)	170,1	11,4	[154–189]
Telesna masa (kg)	62,3	11,5	[44–82]

min – najmanjša vrednost; maks – največja vrednost

Preglednica 2: Opisna statistika rezultatov testov

Spremenljivka	Povprečje	Standardni odklon	Razpon [min–maks]
SASSTP-L (cm)	300,1	59,2	[227,3–391,0]
SASSTP-D (cm)	315,1	67,0	[236,3–430,0]
PUT (pon.)	12,6	3,1	[5,3–17,7]
CKC (pon.)	24,8	4,5	[16,3–32,7]

SASSTPD-L – test enoročnega suvanja žoge iz sedečega položaja – levi zgornji ud; SASSTPD-D – test enoročnega suvanja žoge iz sedečega položaja – desni zgornji ud; pon. – ponovitev; PUT – test sklec; CKC – test stabilnosti zgornjega uda v zaprti kinetični; min – najmanjša vrednost; maks – največja vrednost

Preglednica 3: Povezanost testov z antropometričnimi podatki preiskovancev, izražena s Pearsonovim koeficientom

	Starost (leta)	Telesna višina (cm)	Telesna masa (kg)
SASSTP-L (cm)	–0,12	0,87**	0,80**
SASSTP-D (cm)	–0,20	0,85**	0,85**
PUT (pon.)	–0,85**	–0,41	–0,29
CKC (pon.)	–0,75**	0,12	0,32

*SASSTPD-L – test enoročnega suvanja žoge iz sedečega položaja – levi zgornji ud; SASSTPD-D – test enoročnega suvanja žoge iz sedečega položaja – desni zgornji ud; pon. – ponovitev; PUT – test sklec; CKC – test stabilnosti zgornjega uda v zaprti kinetični verigi; ** – statistično značilna povezanost ($p < 0,01$)*

Preglednica 4: Medsebojna povezanost testov

	SASSPT-L (cm)	SASSPT-D (cm)	PUT (pon.)	CKC (pon.)
SASSPT-L (cm)	1,00	0,96**	-0,15	0,48
SASSPT-D (cm)	0,96**	1,00	-0,06	0,51
PUT (pon.)	-0,15	-0,06	1,00	0,59*
CKC (pon.)	0,48	0,51	0,59*	1,00

*SASSTPD-L – test enoročnega suvanja žoge iz sedečega položaja – levi zgornji ud; SASSTPD-D – test enoročnega suvanja žoge iz sedečega položaja – desni zgornji ud; pon. – ponovitev; PUT – test skleč; CKC – test stabilnosti zgornjega uda v zaprti kinetični verigi; ** – statistično značilna povezanost ($p < 0,01$); * – statistično značilna povezanost ($p < 0,05$)*

RAZPRAVA

V pilotno raziskavo o izvedbenih testih za zgornji ud smo vključili 13 zdravih posameznikov, da bi preverili medsebojno povezanost treh izvedbenih testov za zgornji ud, povezanost testov s telesno višino, telesno maso in starostjo preiskovancev ter skladnost naših ugotovitev z ugotovitvami predhodnih raziskav.

Test SASSPT odraža mišično zmogljivost več segmentov zgornjega uda in je primeren za oceno mišične zmogljivosti zgornjega uda kot celote. Test je zelo visoko povezan z izokinetičnimi meritvami fleksije ramenskega sklepa in ekstenzije komolčnega sklepa pri nizki ($60^\circ/\text{s}$) in srednji hitrosti ($180^\circ/\text{s}$) (28). V raziskavi smo ugotovili odlično povezanost SASSPT levega in desnega zgornjega uda. Podobno so Negrete in sodelavci (23) poročali o odlični povezanosti SASSPT dominantnega in nedominantnega zgornjega uda ($r = 0,98$, $p < 0,001$). Riemann in sodelavci (29) so v raziskavi na 30 zdravih dejavnih posameznikih z uporabo rokavic, občutljivih na dotik, ugotovili, da so razlike med dominantnim in nedominantnim zgornjim udom pri SASSPT prisotne zaradi razlik v mišični moči zgornjega uda in ne drugih parametrov, kot sta višina in kot sunka žoge. Preiskovanci so na SASSPT z dominantnim zgornjim udom sunili od 7 do 11 odstotkov dlje kot z nedominantnim (29). Na podlagi asimetrije, zaznane s SASSPT, ne moremo sklepati na asimetrijo, ki bi jo izmerili z izokinetičnimi meritvami, saj so avtorji (28) poročali o veliki variabilnosti indeksa simetrije uda (angl. *Lim Symmetry Index*), SASSPT in izokinetičnih meritev. Iz predhodnih raziskav in naših ugotovitev lahko sklepamo, da pri populaciji zdravih posameznikov brez bolečin v zgornjem udu lahko s SASSPT ocenjujemo napredek posameznikove mišične moči za posamezni zgornji ud, težko pa objektivno ocenimo asimetrijo, saj se

mišična moč že v osnovi razlikuje zaradi dominantnosti roke in posledično večje enostranske obremenitve (20, 24, 29–30).

Lastnosti preiskovancev najbolj vplivajo na izide testa SASSPT, kjer smo ugotovili odlično pozitivno povezanost testa s telesno višino in telesno maso posameznika. Povezanost testa s telesno višino bi lahko pojasnili s fizikalnim zakonom o vodoravnem metu v dveh ravninah, še posebej, ker pri SASSPT niso dovoljene rotacije v trupu, kot jo izvedejo atleti (31). Tudi analize biomehanike suvanja krogle so pokazale, da je sunek odvisen od višine izpusta krogle in suvalnega kota (32). V raziskavi na 112 osnovnošolcih, starih povprečno 15 let, so Tešanović in sodelavci (33) ugotovili, da na suvanje krogle, težke 5 kg, vplivajo telesna višina, indeks telesne mase (ITM) in dolžina roke. Tako so potrdili, da določeni antropometrični podatki posameznika vplivajo na izvedbo specifične športne dejavnosti, kot je suvanje krogle. V podobni raziskavi na vzorcu moških študentov so ugotovili, da na dolžino sunka krogle vplivajo telesna višina, dolžine udov in trupa, telesna masa in ITM pa na sunek nista imela vpliva (34). Količina mišične mase vpliva na silo sunka krogle ali žoge, zato bi povezanost SASSPT s telesno maso posameznika, ki smo jo ugotovili v pilotni raziskavi, lahko nakazovala na večji delež mišične mase posameznikov, vključenih v raziskavo. V raziskavah so poročali o normativnih vrednostih pri zdravi dejavni populaciji (24) in normaliziranih normativnih vrednostih za športnike (20), s čimer si fizioterapevti lahko pomagajo pri interpretaciji rezultatov. Ob primerjavi naših rezultatov z rezultati drugih raziskav smo ugotovili, da je povprečna dolžina SASSPT na našem, večinsko ženskem, vzorcu, daljša od normativnih vrednosti za žensko populacijo, staro od 18 do 37 let, in moško populacijo, staro od 18 do 27 let (24). Prav

tako smo po primerjavi posameznih meritev preiskovancev ugotovili, da so vsi dosegli boljše rezultate od normativnih vrednosti glede na svojo starost in spol, zato bi bilo v prihodnje treba narediti raziskavo na večjem številu preiskovancev in ugotoviti, ali je za dano populacijo treba oblikovati nove normativne vrednosti.

V primerjavi z Negrete in sodelavci (23), ki so poročali o zmerni povezanosti SASSPT s PUT ($r = 0,44\text{--}0,45$, $p < 0,001$) in CKC ($r = 0,63\text{--}0,66$, $p < 0,001$) v naši raziskavi statistično značilnih povezav nismo ugotovili, kar nakazuje, da testa ne merita enake spremenljivke kot SASSPT. Riemann in Davies (30) poročata o veljavnosti SASSPT za funkcijsko oceno mišične moči zgornjega uda, saj sta ugotovila visoko povezanost testa z izokinetičnim testiranjem potiskanja pri nizki (0,24 m/s), srednji (0,43 m/s) in visoki hitrosti (0,61 m/s) ($r > 0,75$), a opozarjata, da se gibalna vzorca med izvedbo testiranj razlikujeta. Hashim in Madon (19) poročata o srednji povezanosti PUT s ponovitvenim maksimumom potiska s prsi pri moških, ki so premagovali bremene, težko 70 odstotkov svoje telesne mase ($r = 0,64$), kar potrjuje veljavnost pri moški populaciji. Pri ženskih, ki so pri ponovitvenem maksimumu premagovale breme, težko 40 odstotkov telesne teže, pa povezave niso zaznali ($r = 0,28$) (35). Iz izsledkov raziskav zato predvidevamo, da je nizka povezanost testov posledica uporabe različnih gibalnih vzorcev za izvedbo gibanja pri testu, razlik v uporabljeni kinetični verigi in pretežno ženskega vzorca pilotne raziskave.

Negrete in sodelavci (23) so poročali tudi o zmerni statistično značilni povezanosti PUT in CKC ($r = 0,54$, $p < 0,001$), ki smo jo ugotovili tudi na našem vzorcu. Lee in Kim (36) poročata o dobri povezanosti CKC z maksimalno silo prijema roke, merjeno z dinamometrom ($r = 0,78\text{--}0,79$), in maksimalnim navorom notranje in zunanje rotacije ramenskega sklepa ($r = 0,87\text{--}0,94$), kar kaže na njegovo konstruktno veljavnost. Čeprav sta oba testa izvedena v zaprti kinetični verigi, predvidevamo, da sta testa zmerno povezana zaradi drugačnih gibalnih vzorcev, uporabljenih pri testiranju. Za izvedbo PUT je nujna stabilizacija mišic ramenskega obroča med gibanjem ramenskega in komolčnega sklepa, pri CKC pa dvig ene roke od podlage dodatno poveča

obremenitev na posamezni ud v opori, gibanja v ramenskem in komolčnem sklepu istega zgornjega uda pa je manj. V raziskavi na 32 dejavnih zdravih posameznikih so poročali, da so zgornji udi enako obremenjeni ne glede na spol, razen medio-lateralne komponente reakcijske sile podlage, ki je najverjetneje spremenjena zaradi razlik v položaju opore na kolenih pri ženskah in opore na stopalih pri moških (37). V pilotni raziskavi nismo uporabili položaja na kolenih za ženske in se tako izognili razlikam. Negrete in sodelavci (24) navajajo tudi normativne vrednosti za PUT, ki so za ženske oblikovane za položaj z oporo na kolenih, kjer je obremenitev na zgornji ud zaradi vpliva telesne mase manjše (38), zato razlaga naših rezultatov na ta način ni primerna. Noben izmed moških preiskovancev v pilotni raziskavi ni dosegel povprečne normativne vrednosti 18,9 sklec in le eden je dosegel število sklec znotraj normativnega razpona [12,33–25,33] (24). Za CKC normativne vrednosti še niso oblikovane. V raziskavi na 26 študentih, ki igrajo ameriški nogomet, so poročali o napovedni veljavnosti CKC za napoved poškodbe znotraj sezone pri preiskovancih s povprečno manj kot 21 dotiki travov. Poročali so o dobri občutljivosti (0,83) in specifičnosti (0,79) testa, pri čemer je pozitivno razmerje verjetij 4,47 in negativno 0,25 (39). V naši raziskavi so vrednosti pod 21 dotikov dosegle tri najstarejše preiskovanke, vključene v raziskavo, ki so prav tako dosegle najnižje rezultate na PUT. Posledično smo pri primerjavi lastnosti preiskovancev s PUT in CKC ugotovili statistično značilno odlično negativno povezanost obeh testov s starostjo.

Omejitev naše pilotne raziskave je majhen vzorec študentov fizioterapije. V prihodnjih raziskavah bi bilo smiselno oblikovati normativne vrednosti za vse tri izvedbene teste in za vse starostne kategorije. Dodatna omejitev pilotne raziskave je neupoštevanje dominantnosti roke pri SASSPT, ki bi jo bilo v prihodnjih raziskavah treba upoštevati.

ZAKLJUČKI

V pilotni raziskavi na zdravih posameznikih smo ugotovili, da telesna višina in telesna masa vplivata na SASSPT, starost preiskovancev pa na PUT in CKC. V prihodnjih raziskavah bi bilo treba podrobneje raziskati povezanost telesne sestave in SASSPT. Ugotovili smo tudi odlično povezanost

SASSPT za levi in desni zgornji ud ter zmerno med PUT in CKC. Ugotovitve pilotne raziskave se skladajo z dosedanjimi izsledki raziskav, vendar bi bilo v prihodnje treba narediti raziskavo na večjem številu preiskovancev.

LITERATURA

1. Adegoke BO, Akodu AK, Oyeyemi AL (2008). Work-related musculoskeletal disorders among Nigerian physiotherapists. *BMC Musculoskeletal Disord* 9 (1): 1–9.
2. Glover W, McGregor A, Sullivan C, Hague J (2005). Work-related musculoskeletal disorders affecting members of the Chartered Society of Physiotherapy. *Physiotherapy* 91 (3): 138–47.
3. West DJ, Gardner D (2001). Occupational injuries of physiotherapists in North and Central Queensland. *Aust J Physiother* 47 (3): 179–86.
4. Salik Y, Ozcan A (2004). Work-related musculoskeletal disorders: a survey of physical therapists in Izmir-Turkey. *BMC Musculoskeletal Disord* 5 (1): 1–7.
5. Luime JJ, Koes BW, Hendriksen IJ, Burdorf A, Verhagen AP, Miedema HS, Verhaar JA (2004). Prevalence and incidence of shoulder pain in the general population; a systematic review. *Scand J Rheumatol* 33 (2): 73–81.
6. Siivola SM, Levoska S, Latvala K, Hoskio E, Vanharanta H, Keinänen-Kiukaanniemi S (2004). Predictive factors for neck and shoulder pain: a longitudinal study in young adults. *Spine* 29 (15): 1662–9.
7. Kuijpers T, van der Windt DAWM, van der Heijden GJMG, Bouter LM (2004). Systematic review of prognostic cohort studies on shoulder disorders. *Pain* 109 (3): 420–31.
8. Pope DP, Silman AJ, Cherry NM, Pritchard C, Macfarlane GJ (2001). Association of occupational physical demands and psychosocial working environment with disabling shoulder pain. *Ann Rheum Dis* 60 (9): 852–8.
9. Palmer KT, Harris EC, Linaker C, Barker M, Lawrence W, Cooper C, Coggon D (2012). Effectiveness of community- and workplace-based interventions to manage musculoskeletal-related sickness absence and job loss: a systematic review. *Rheumatology (Oxford)* 51 (2): 230–42.
10. Holtermann A, Hansen JV, Burr H, Søgaard K (2010). Prognostic factors for long-term sickness absence among employees with neck-shoulder and low-back pain. *Scand J Work Environ Health* 36 (1): 34–41.
11. Nyman T, Grooten WJ, Wiktorin C, Liwing J, Norrman L (2007). Sickness absence and concurrent low back and neck-shoulder pain: results from the MUSIC-Norrtälje study. *Eur Spine J* 16 (5): 631–8.
12. Kuijpers T, van der Windt DA, van der Heijden GJ, Twisk JW, Vergouwe Y, Bouter LM (2006). A prediction rule for shoulder pain related sick leave: a prospective cohort study. *BMC Musculoskeletal Disord* 7 (1): 1–11.
13. Beach J, Senthilselvan A, Cherry N (2012). Factors affecting work-related shoulder pain. *Occup Med* (Lond) 62 (6): 451–4.
14. Harkness EF, Macfarlane GJ, Nahit ES, Silman AJ, McBeth J (2003). Mechanical and psychosocial factors predict new onset shoulder pain: a prospective cohort study of newly employed workers. *Occup Environ Med* 60 (11): 850–7.
15. Leclerc A, Chastang JF, Niedhammer I, Landre MF, Roquelaure Y (2004). Incidence of shoulder pain in repetitive work. *Occup Environ Med* 61 (1): 39–44.
16. Cromie JE, Robertson VJ, Best MO (2000). Work-related musculoskeletal disorders in physical therapists: prevalence, severity, risks, and responses. *Phys Ther* 80 (4): 336–51.
17. Miranda H, Punnett L, Viikari-Juntura E, Heliövaara M, Knekt P (2008). Physical work and chronic shoulder disorder. Results of a prospective population-based study. *Ann Rheum Dis* 67 (2): 218–23.
18. Linton SJ (2002). Early identification and intervention in the prevention of musculoskeletal pain. *Am J Ind Med* 41 (5): 433–42.
19. Drouin, JM, Riemann BL (2004). Lower extremity functional-performance testing, part 1. *Int J Athl Ther Train* 9 (2): 46–9.
20. Chmielewski TL, Martin C, Lentz TA in sod. (2014). Normalization considerations for using the unilateral seated shot put test in rehabilitation. *J Orthop Sports Phys Ther* 44 (7): 518–24.
21. Triteschler K (2000). Barrow and McGee's practical measurement and assessment. 5th ed. Philadelphia: Lippincott, Williams, & Wilkins.
22. Kibler WB, Sciascia A, Dome D (2006). Evaluation of apparent and absolute supraspinatus strength in patients with shoulder injury using the scapular retraction test. *Am J Sports Med* 34 (10): 1643–7.
23. Negrete RJ, Hanney WJ, Kolber MJ, Davies GJ, Riemann B (2011). Can upper extremity functional tests predict the softball throw for distance: a predictive validity investigation. *Int J Sports Phys Ther* 6 (2): 104–11.
24. Negrete RJ, Hanney WJ, Kolber MJ, Davies GJ, Ansley MK, McBride AB, Overstreet AL (2010). Reliability, minimal detectable change, and normative values for tests of upper extremity function and power. *J Strength Cond Res* 24 (12): 3318–25.

25. Goldbeck T, Davies GJ (2000). Test-retest reliability of a closed kinetic chain upper extremity stability test: a clinical field test. *J Sport Rehab* 9 (1): 35–45.
26. Tucci HT, Martins J, Sposito Gde C, Camarini PM, de Oliveira AS (2014). Closed Kinetic Chain Upper Extremity Stability test (CKCUES test): a reliability study in persons with and without shoulder impingement syndrome. *BMC Musculoskelet Disord* 15 (1): 1–9.
27. Portney LG, Watkins MP (2015). *Foundations of clinical research: applications to practice*. 3rd ed. Philadelphia: F.A. Davis Company.
28. Watson MD, Davies GJ, Riemann BL (2020). Relationship between seated single-arm shot put and isokinetic shoulder flexion and elbow extension strength. *J Sport Rehabil* 30 (3): 521–4.
29. Riemann BL, Johnson W, Murphy T, Davies GJ (2018). A bilateral comparison of the underlying mechanics contributing to the seated single-arm shot-put functional performance test. *J Athl Train* 53 (10): 976–82.
30. Riemann BL, Davies GJ (2019). Association between the seated single-arm shot-put test with isokinetic pushing force. *J Sport Rehabil* 29 (5): 689–92.
31. Benedek GB, Villars FM (2000). *Physics with illustrative examples from medicine and biology: mechanics*. 2nd ed. New York: Springer Science & Business Media.
32. Hubbard M, de Mestre NJ, Scott J (2001). Dependence of release variables in the shot put. *J Biomech* 34 (4): 449–56.
33. Tešanović G, Mihajlović I, Bošnjak G, Dragosavljević P (2010). Relations between the body mass index and the anthropometric dimensions and the results achieved in shot put. *Acta Kinesiologica* 4 (2): 78–82.
34. Abdellatif A, Al-Hadabi B (2020). Relationships between some morphological characteristics and the body mass index and the distance achieved in shot put. *J Anthropol Sport Phys Educ* 4 (1): 39–42.
35. Hashim A, Madon M (2012). Objectivity, reliability, and validity of the 90° push-ups test protocol among male and female students of sports science program. *Int J Sport Health Sci* 6 (6): 1028–71.
36. Lee DR, Kim LJ (2015). Reliability and validity of the closed kinetic chain upper extremity stability test. *J Phys Ther Sci* 27 (4): 1071–3.
37. Welch ES, Watson MD, Davies GJ, Riemann BL (2020). Biomechanical analysis of the closed kinetic chain upper extremity stability test in healthy young adults. *Phys Ther Sport* 45: 120–5.
38. Suprak DN, Dawes J, Stephenson MD (2011). The effect of position on the percentage of body mass supported during traditional and modified push-up variants. *J Strength Cond Res* 25(2): 497–503.