

Dražen Čular
Mario Tomljanović
Maja Strbad

Prethodno znanstveno priopćenje

NEKE METRIJSKE KARAKTERISTIKE TESTA ZA PROCJENU SNAGE DOMINANTNE I NEDOMINANTNE NOGE KOD POLAZNIKA TAEKWONDO ŠKOLE

1. UVOD

Taekwondo je korejska borilačka vještina poznata po visokim i brzim nožnim udarcima,. Natjecanja u taekwondou se provode u tri discipline: tehnici (formama), sportskoj borbi i testu snage. Prema kriteriju dominacije energetske procesa, taekwondo spada u skupinu anaerobnih sportova visokog intenziteta, a karakteriziraju ga brze i kratkotrajne akcije. Istraživanja i studije povezane s taekwondo većim dijelom pokrivaju područje ozljeda. Autor rada na osnovi vlastitog iskustva, pošto nije upoznat s radovima koji se bave navedenom tematikom, smatra da repetitivna snaga može predstavljati bitnu sastavnicu u jednadžbi specifikacije uspjeha u taekwondo sportu, te je potrebno sa znanstvenog aspekta pozabaviti se tim problemom i za početak konstruirati mjerne instrumente kojima se ona može kvalitetno mjeriti. Snaga je sposobnost koja se očituje u svladavanju različitih otpora naprežanjem mišića (Milanović i sur. 1997.). Smatra se da je razvoj mišićne snage u velikoj mjeri ovisan o testosteronu (Medved i sur., 1987.) Nastavnim planom i programom TZK u osnovnim školama predviđena su testiranja motoričkih sposobnosti, a snaga je zastupljena s dva standardna testa u relativnom prostoru koje učenici izvode s vlastitom težinom (Metikoš i sur., 1989.; Findak i sur. 1996.). Testiranje je uskraćeno za testove repetitivne snage nogu. U nizu sportskih disciplina dobro motoričko izvođenje lijevom i desnom stranom tijela neposredno je povezano s uspjehom u realizaciji postavljenog zadatka. Holtzen (2000.) u istraživanju provedenom na vrhunskim tenisačima utvrđuje dominaciju ljevaka, a njihovu uspješnost objašnjava boljom neuroanatomskom bazom za izvođenje neurokognitivnih motoričkih zadataka. Slična istraživanja provedena su i na vrhunskim nogometašima Carey i sur. (2001.) te na mlađim uzrastima (Teixeira, Silva & Carvalho, 2003.) gdje je utvrđen pozitivan utjecaj treninga u kojem su se objema nogama uvježbavala tehnička nogometna motorička znanja. Utvrditi razinu repetitivne snage nogu i pritom evidentirati razlike između lijeve i desne strane tijela testom „jednonožno podizanje iz sjeda na švedskoj klupi”. Bit će korisna informacija trenerima u programiranju trenažnog procesa za taekwondo sportaše. Određivanje dominantne strane tijela omogućuje učinkovitije planiranje i programiranje trenažnog

procesa u kojem provjera dominacije može postati tranzitivna točka posebno kod onih entiteta za koje se utvrdi da značajno lošije ili slabije (u odnosu na razlike u intenzitetu snage) izvode pokrete jednom stranom tijela, a poznato je da se lošija strana tijela može treningom značajno poboljšati (Teixeira, Silva & Carvalho, 2003.). Podaci o eventualnim istraživanjima na taekwondo sportašima, vezani za terenske testove repetitivne snage nogu nisu bili dostupni autoru. Markota i sur (2008.) konstruirali su test, koji je predmet ovog istraživanja, za učenike 7. i 8. razreda osnovne škole pod nazivom „jednonožno podizanje dominantnom nogom sa švedske klupe”. Istraživanjem su utvrđene zadovoljavajuće metrijske karakteristike spomenutog testa na analiziranom uzorku. Osnovni problem je upravo nedostatak dobrih testova za procjenu repetitivne snage donjih ekstremiteta koji su prijeko potrebni, kako bismo mogli ozbiljno pristupiti izradi plana i programa rada te dozirati trenažna opterećenja za populaciju djece taekwondo sportaša. U pravilu svi dosadašnji testovi ovakvog tipa dugo traju i kao takvi teško mogu procijeniti repetitivnu snagu koja se odlikuje medijalnim i sub-maksimalnim opterećenjem (Sekulić, Metikoš 2007.). Dosad primjenjivanim testovima koji se izvode istodobno objema nogama nije bilo moguće izmjeriti asimetriju između dominantne i nedominantne noge što primjenom testa „jednonožno podizanje sa švedske klupe” postaje moguće. Autor ovoga rada primijetio je da treneri u taekwondo klubovima često vježbačima ostavljaju mogućnost izbora, tako da isti redovito „dominantnom” nogom odrađuju veći broj ponavljanja tehnika, te se sustavno povećava mogući individualna asimetrije između dominantne i nedominantne noge. Cilj ovog rada je utvrditi metrijske karakteristike (pouzdanost, homogenost, osjetljivost, pragmatičnu i faktorsku valjanost) mjernog instrumenta za procjenu snage nogu, posebno za dominantnu i nedominantnu nogu na uzorku muških polaznika sportske taekwondo škole od 8 do 11 godina starosti.

2. METODE RADA

Istraživanje je provedeno na uzorku od 26 muških polaznika taekwondo škole pri Taekwondo klubu Stkwan, kronološke dobi od 8 do 11 godina koji treniraju 3 puta tjedno po jedan sat. U svrhu provođenja ovog istraživanja odabrane su sljedeće varijable: tjelesna visina (TV), tjelesna težina (TT), postotak masnog tkiva (% MAST), jednonožno podizanje desnom (JPDN), i lijevom (JPLN) nogom na švedskoj klupi i izdržaj u visu zgibom (IVZ). Eksperiment je proveden na sljedeći način: na osnovi „testa odraza”¹ svim ispitanicima je određena dominantna noga. Test masnog tkiva (BMI) mjerjen je uređajem Omron BHF-360, a rezultati su izraženi u postocima (%)

¹ „Test odraza” je metoda određivanja dominantne noge temeljem izvođenja zadatka jednonožnog odraza ispitanika (odrazna noga je ujedno i dominantna noga)

ukupne tjelesne mase. Rezultati morfoloških varijabli su kondenzirani izračunavanjem aritmetičke sredine tri mjerenja. Za testiranje je prijeko potreban jedan ispitiivač, a od rekvizita švedska klupa standardnih dimenzija. Ispitanik sjedi na švedskoj klupi na način da je stopalo dominantne noge postavljeno na pod. Stopalo nedominantne noge odignuto je od poda. Prsti ruku isprepleteni su na zatiljku (Sl. 1a). Iz opisanog početnog položaja ispitanik se ustaje koristeći samo dominantnu nogu (Sl. 1b). Iz jednonožnog uspravnog stava ispitanik se akcijom iste noge vraća u početni položaj. Stopalo dominantne noge je konstantno na podu. Nakon što su svi ispitanici napravili test nedominantnom nogom, ponovili su ga na isti način i dominantnom nogom. Rezultat testa je maksimalan broj pravilnih akcija ustajanja. Testovi JPDN i JPLN su se zbog svojih fizioloških karakteristika, odnosno zamora ispitanika testirali TEST – RETEST metodom. Ponovljeno testiranje provedeno je u istim uvjetima sedam dana nakon prvog (rani poslijepodnevni sati) bez prethodne fizičke aktivnosti. Podaci su obrađeni statističkim paketom Statistica for windows 6.0



Slika 1a. Početni položaj



Slika 1b. Jednonožno ustajanje

3. REZULTATI I RASPRAVA

Na osnovi vrijednosti koeficijenta korelacije između JP-TESTA i JP-RETESTA ($r = 0,96$ i $r = 0,97$) može se zaključiti da je instrument, jednonožno podizanje sa „švedske klupe“ pouzdan kako za lijevu, tako i za desnu nogu. Jedno od mogućih objašnjenja ovako visoke korelacije je činjenica je da je test standardiziran i nema mogućnosti pravljenja pogreške.

Tablica 1. Deskriptivni statistički pokazatelji morfoloških varijabli, aritmetičke sredine (AS), minimum (mini.), maksimum (maks.), standardne devijacije (SD), skewness (SKEW), kurtosis (KURT), Kolmogorov Smirnov test (KS), (n=26)

varijable	AS	mini.	maksi.	SKEW.	KURT.	SD	KS
DOB	9.57	8	11	0.03	-1.48	1.17	0.19
TV	140.49	123.5	161.5	0.72	0.88	8.52	0.13
TT	35.84	25.16	60.50	1.74	6.28	6.80	0.15
% MAST	26.56	14.76	35.60	-0.20	0.78	4.78	0.11

Legenda: dob, tjelesna visina (TV), tjelesna težina (TT), postotak masnog tkiva (% MAST)

Tablica 2. Deskriptivni statistički podaci za desnu nogu i lijevu nogu : aritmetičke sredine(AS), standardne devijacije(SD) i rezultati T-testa: razlika aritmetičkih sredina za zavisne uzorke(t) i razina značajnosti (p) na analiziranom testu (n=26).

varijable	desna noga				lijeva noga			
	AS	SD	t	p	AS	SD	t	P
JP TEST	24.96	16.62	-1.2	0.24	23.38	14.97	-1.34	0.18
JP RETEST	26.11	17.65			24.38	17.65		

Legenda: test (JPTEST) i retest (JPRETEST) jednoonožno podizanje desnom i lijevom nogom

Homogenost mjernog instrumenta provjerena je T-testom za zavisne uzorke posebno za lijevu, a posebno za desnu nogu. Vrijednosti T-testa za desnu ($t = -1,20$; $p = 0,24$) i lijevu ($t = -1,34$, $p = 0,18$) nogu ukazuju da nema statistički značajnih razlika između testa i retesta. Možemo zaključiti da je primijenjeni test homogen.

Tablica 3. Deskriptivni statistički podaci dvaju testiranja (TESTA i RETESTA) : aritmetičke sredine (AS), minimum (mini.), maksimum (maks.), standardne devijacije (SD), skewness (SKEW), kurtosis (KURT), Kolmogorov Smirnov test (KS), (n=26). Granična vrijednost KS testa za $n = 26$ iznosi 0.24

varijable	AS	mini.	maksi.	SKEW.	KURT.	SD	KS
JPDN TEST	24.96	0	68	0.78	0.69	16.62	0.12
JPDN RETEST	26.11	1	70	0.72	0.14	17.65	0.15
JPLN TEST	23.38	0	66	0.78	1.19	14.97	0.06
JPLN RETEST	24.38	0	60	0.34	-0.23	17.65	0.09

Legenda : test jednoonožno podizanje desnom nogom (JPDN TEST), retest jednoonožno podizanje desnom nogom (JPDN RETEST): test jednoonožno podizanje lijevom nogom (JPLN TEST), retest jednoonožno podizanje lijevom nogom (JPLN RETEST)

Na osnovi rezultata Kolmogorov Smirnov testa iz Tablice 3., može se zaključiti da je instrument osjetljiv, odnosno da su sve analizirane varijable normalno distribuirane.

Tablica 4. Deskriptivni statistički podaci za rezultate postignute „boljom” i „lošijom” nogom: aritmetičke sredine (AS), standardne devijacije (SD) i rezultati T-testa razlika aritmetičkih sredina za nezavisne uzorke (t) i razina značajnosti (p) između analiziranih varijabli (n = 26).

varijable	AS	SD	KS	t	p
JPBN	30.23	16.45	0.12	2.81	0.00
JPLN	19.19	11.41	0.12		

Legenda : test jednonožno podizanje boljom nogom (JPBN) i lošijom nogom (JPLN)

Rezultati T-testa za nezavisne uzorke između varijabli „bolje” (JPBN) i „lošije” (JPLN) noge pokazuju statistički značajne razlike na razini značajnosti $p < 0,05$. S obzirom na dokazanu konstruktivnu valjanost instrumenta i rezultate prikazane u Tablici 4., možemo zaključiti da je pragmatička valjanost testa jednonožnog podizanja na švedskoj klupi potvrđena. Test se primjenom na obje noge može koristiti u definiranju individualne asimetrije snage dominantne i nedominantne noge na uzorku djece taekwondo sportaša uzrasta od 8 do 11 godina.

Tablica 5. Rezultati faktorske analize za analizirane morfološke i motoričke varijable : Factor – značajni faktor prema Guttman-Kaiserovom kriteriju.

	Factor 1
IVZ	0.77
JPDN	0.77
JPLN	0.89
Expl.Var	2.06
Prp.Totl	0.41

Legenda : Izdržaj u visu zgibom (IVZ) jednonožno podizanje desnom nogom (JPDN), jednonožno podizanje lijevom nogom (JPLN), Expl. Var-svojstvena vrijednost, Prp. Totl – količina objašnjene varijance svih varijabli

U skladu s očekivanjima, faktorskom analizom 3 varijable za procjenu snage (JPDN, JPLN, IVZ) izdvojio se generalni faktor snage. Na osnovi dobivenih rezultata (Tablica 5.) može se konstatirati da testovi primijenjeni na lijevoj (JPLN) i desnoj (JPDN) nozi procjenjuju istu dimenziju kao i standardni test za procjenu snage (IVZ). Kod analize ovih rezultata treba uvažiti biološku dob učenika, odnosno činjenicu da u ovom uzrastu vjerojatno još ne postoji „jasna podjela” motoričkih sposobnosti, što pojednostavljeno znači: „tko je dobar u jednoj sposobnosti, vjerojatno je dobar i u drugoj”. Zbog navedene činjenice u faktorsku analizu je istodobno uvršteno očitovanje snage u različitim režimima rada i različitog topološkog usmjerenja. Za potrebe ovog istraživanja može se zaključiti da je faktorska valjanost zadovoljavajuća i da testovi mjere ono za što su konstruirani, u ovom slučaju faktor snage na analiziranom uzorku djece taekwondo sportaša u dobi od 8 do 11 godina.

4. ZAKLJUČAK

Istraživanje je pokazalo da test jednonožnog podizanja sa švedske klupe ima dobre metrijske karakteristike primijenjen na dominantnoj ili nedominantnoj nozi. Iako su u faktorsku analizu uvršteni testovi očitovanja snage u različitim režimima rada i različitog topološkog usmjerenja, izolirao se zajednički faktor. Projekcije sva tri testa na zajednički faktor su bile značajne. Zbog toga se može zaključiti da je istraživanje potvrdilo hipotezu da na ovom uzrastu još nije izražena podjela motoričkih sposobnosti kao u odraslih. Zbog svoje jednostavnosti s aspekta izvođenja, opreme i istodobnog testiranja više ispitanika mogao bi naći primjenu u vrednovanju i programiranju transformacijskih procesa za razvoj i izjednačavanje jakosti nogu u taekwondo sportu. Rezultati ovog istraživanja otvaraju mogućnost definiranja asimetrije snage dominantne i nedominantne noge, te potvrđuju postojanje problema u određivanju tzv. „dominantne” noge te bi budućim radovima trebalo preciznije definirati te konstruirati mjerne instrumente za kvalitetnije utvrđivanje iste.

5. LITERATURA

1. Carey, D.P., G. Smith, D. T. Smith, J. W. Shepherd, J. Skriver, L. Ord, & A. Rutland (2001). Footedness in world soccer: an analysis of France '98. *Journal of Sport Science* 19 (11): 855 – 864.
2. Findak, V., D. Metikoš, M. Mraković, B. Neljak (1996.). Norme. Zagreb: Fakultet za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu
3. Holtzen, D. W. (2000.). Handedness and professional tennis. *International Journal of neuroscience* 105 (1 – 4) : 101 – 119.

4. Markota, M. (2009.) Neke metrijske karakteristike novokonstruiranog testa za procjenu snage nogu kod učenika 7. i 8. razreda osnovne škole, SeminarSKI rad, Kineziološki fakultet Sveučilišta u Splitu
5. Metikoš, D., E. Hofman, F. Prot, Ž. Pintar, G. Oreb (1989.). Mjerenje bazičnih motoričkih dimenzija sportaša, Fakultet za fizičku kulturu, Zagreb.
6. Milanović, D. Milanović (ur.) (1997.). Priručnik za sportske trenere. Zagreb: Fakultet za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu
7. Sekulić, D. D. Metikoš (2007.). Osnove transformacijskih postupaka u kineziologiji. Split: Fakultet prirodoslovno – matematičkih znanosti i kineziologije
8. Teixeira, L. A., M. V. M. Silva, M. A. Carvalho (2003.). Reduction of lateral asymmetries in dribbling: The role of bilateral practice. *Laterality* 8 (1): 53 – 65.