

Hrvat. športskomed. Vjesn. 2005; br. 81-88

METRIJSKE KARAKTERISTIKE NOVO KONSTRUIRANOG TESTA ZA PROCJENU BRZINE FREKVENCIJE POKRETA

THE METRIC CHARACTERISTICS OF THE NEW CONSTRUCTED SPEED OF MOVEMENT'S FREQUENCY TEST

Goran Munivrana¹, Marijana Čavala², Nataša Viskić-Štalec³

^{1,2}Fakultet prirodoslovno matematičkih znanosti i odgojnih područja Sveučilišta u Splitu

³Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu

SAŽETAK

Osnovni cilj ovog istraživanja, provedenog na uzorku od 46 ispitanica, učenica 5-ih razreda OŠ «Mertojak» u Splitu, bio je utvrditi metrijske karakteristike jednog novo konstruiranog testa za procjenu brzine frekvencije pokreta. Rezultati ispitanica na novom testu (TAP. KLUP.) su normalno distribuirani te on ima zadovoljavajuću osjetljivost, a pokazao je i solidnu pouzdanost (Cronbach's $\alpha=0,89$) koja je ipak nešto slabija u odnosu na preostala tri testa. Relativno visoka korelacija čestica sa prvom glavnom komponentom također ukazuje na visoku homogenost svih korištenih testova, pri čemu novi test pokazuje nešto slabiju homogenost u odnosu na ostala tri testa. To je prije svega uzrokovano slabijom povezanošću njegove prve čestice s faktorom što se može pripisati čimbeniku učenja, jer su učenice po prvi put izvodile taj test. Tome u prilog govori i homogenizacija rezultata u slijedećim česticama. Utvrđena je i faktorska valjanost testova, odnosno dobila se jedna latentna dimenzija na koju su značajno projicirani svi testovi uključujući i novo-konstruirani. Novi test, taping na klupici (TAPKLU) ima nešto slabiju povezanost s faktorom od testova taping rukom (MBFTAP) i taping nogom (MBFTAN), ali je u razini testa taping nogama o zid (MBFTAZ), koji mu je, poradi nešto veće koordinacijske složenosti u odnosu na testove MBFTAP i MBFTAN, po strukturi i najbliži. Iz svega može se zaključiti da novi test pokazuje dobre metrijske karakteristike za ovaj uzorak ispitanika.

Ključne riječi: novo-konstruirani test, brzina frekvencije pokreta, metrijske karakteristike, učenice

SUMMARY

The primary objective of this research conducted on the sample of 46 subjects, all 5th grade female students of the Elementary School «Mertojak» in Split, was to establish metric characteristics of the new constructed test for measuring of speed of movement's frequency. New test is satisfactory sensitive because results of students in the test are normally distributed and it also shows the satisfactory level of reliability (Cronbach's $\alpha=0,89$), but it's still less reliable in comparison with other three tests. Relatively high correlation of items with first principal component also shows high homogeneity of all tests, although new test has showed little less homogeneous than the other three tests. That is, first of all, caused by weaker correlation of test's first item with factor. It could be explained with fact that it was a first time for students to perform that test, so it was probably due to a learning process, and much higher correlation of other two items with first principal component confirms that theory. Also the factor validity of all tests was confirmed and one latent dimension on which all tests, including new one, were significantly projected has formed. New test taping on the bench (TAPKLUP) is slightly less correlated with factor than hand taping (MBFTAP) and foot taping (MBFTAN) tests, but in about same level with foot taping against the wall (MBFTAZ) test which is, because of it's larger co-ordinating complexity, most similar to the new constructed test. It's possible to conclude that the new test shows good metrical characteristics for this sample of subjects.

Key words: new constructed test, speed of movement's frequency, metric characteristics, female students.

Primljeno 16. 02. 2005., prihvaćeno 15. 11. 2005.



UVOD

Jedan od najvažnijih i najčešće testiranih segmenata antropološkog statusa su motoričke sposobnosti sportaša. Procesi izbora, usmjeravanja i praćenja u području vrhunskog sporta nezamislivi su bez informacija o motoričkim dimenzijama sportaša. Iako u cjelini gledano, motoričke sposobnosti neosporno utječu na rezultate sportskih dostignuća, pojedinačni doprinosi različitih motoričkih dimenzija su raznoliki i nejednaki u svakoj pojedinačnoj sportskoj aktivnosti (5).

Istraživanja su potvrdila kako je taj segment nemoguće opisati jednom ili nekoliko latentnim dimenzijama, već se radi o složenoj strukturi *kvantitativnih* (snaga, brzina, izdržljivost i gibljivost) i *kvalitativnih* (koordinacija, agilnost, ravnoteža i preciznost) motoričkih sposobnosti (6).

Najbolji način da se utvrde motorički potencijali pojedinca je putem testova za procjenu motoričkih sposobnosti. Kako su motoričke sposobnosti latentne dimenzije (nemjerljive), nemoguće je pronaći jedinstveni test koji bi dovoljno precizno procjenjivao neku motoričku sposobnost. Stoga se koristi više testova za procjenu iste motoričke sposobnosti, sa višestrukim ponavljanjem izvođenja istoga testa, pa se spomenuti nedostaci djelomično gube.

Brzina frekvencije pokreta, kao jedna od tri osnovne sposobnosti (brzina reakcije, brzina pojedinačnog pokreta) koje pripadaju području brzine, predstavlja sposobnost brzog izvođenja više povezanih jednostavnih ili složenijih pokreta, a ima osobito važnu ulogu kod sportova gdje se traži tzv. ciklička brzina, odnosno sposobnost brzog ponavljanja neprekidnih, jednakih pokreta (npr. sprinterske trkačke i plivačke discipline, dvoranski biciklizam...).

Brzina frekvencije pokreta prvenstveno ovisi o karakteristikama funkcioniranja živčanog sustava i strukturalno-fiziološkim karakteristikama uključenih mišića te je različita u različitim zglobovima zbog njihovih različitih biomehaničkih svojstava. Za frekvenciju pokreta od iznimne je važnosti sposobnost živčanog sustava da upravlja inhibicijom antagonista, te omogućava kočenje pri kraju pokreta, kada mali mozak u skladu s programom iz kore velikog mozga automatski upravlja kočenjem i prebacuje ekscitaciju s agonista na antagoniste. (2)

Gledano s aspekta funkcioniranja viših regulacijskih mehanizama, za redosljed, omjer i intenzitet uključivanja i isključivanja agonističkih i antagonističkih mišićnih jedinica zadužen je mehanizam za sinergijsku regulaciju i regulaciju tonusa, kao manji dio mehanizma za regulaciju kretanja, koji je kao mehanizam višeg reda, jedna od dvije¹ masivne dimenzije širokog opsega regulacije, koje pokrivaju cjelokupni motorički prostor (3).

Pod karakteristikama mjerenja (ili metrijskim karakteristikama) najčešće se sporazumijeva donošenje sudova o tome koliko vrijedi određeno

mjerenje. U svim relevantnim antropološkim teorijama mjerenja spominju se četiri osnovne mjerne karakteristike: objektivnost, diskriminativnost, pouzdanost i valjanost (4).

Cilj ovog rada bio je utvrditi metrijske karakteristike jednog novo-konstruiranog testa, a zatim ga usporediti sa tri standardna, često korištena testa za procjenu motoričke sposobnosti brzine frekvencije pokreta, te tako dati doprinos u utvrđivanju promatrane dimenzije. Za navedene testove utvrdit će se slijedeće metrijske karakteristike:

- 1.) Pouzdanost
- 2.) Osjetljivost
- 3.) Homogenost
- 4.) Faktorska valjanost

METODE RADA

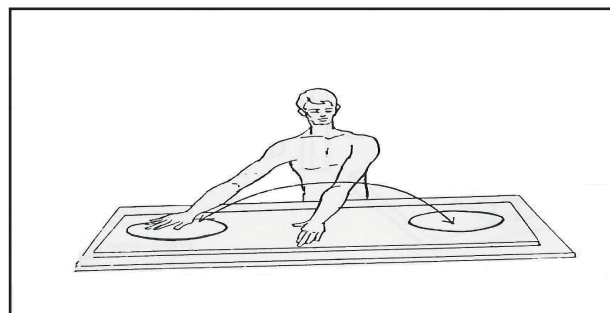
Uzorak ispitanika

Istraživanje je provedeno na uzorku od 46 učenica petih razreda OŠ „Mertojak“. Testiranje je provedeno na satu TZK-a, a sve ispitanice, bile su za vrijeme testiranja potpuno zdrave i pripremljene na psihofizičke napore testiranja.

Uzorak varijabli

Sukladno cilju ovog istraživanja, a to je utvrđivanje metrijskih karakteristika novo-konstruiranog testa, izrađen je novi test za koji pretpostavljamo da bi trebao procjenjivati motoričku dimenziju brzine frekvencije pokreta.

Kao testove sa kojima ćemo uspoređivati naš novo-konstruirani test, izabrana su tri standardna testa za procjenu brzine frekvencije pokreta koji su veoma često u upotrebi i imaju najbolje metrijske karakteristike za procjenu ove dimenzije, a izabrani su iz uzorka od 110 motoričkih mjera koje su faktorizirali Gredelj i sur. (1), a pouzdanost odredili Momirović i sur. (7). Ti testovi mogu se ukratko opisati (5):



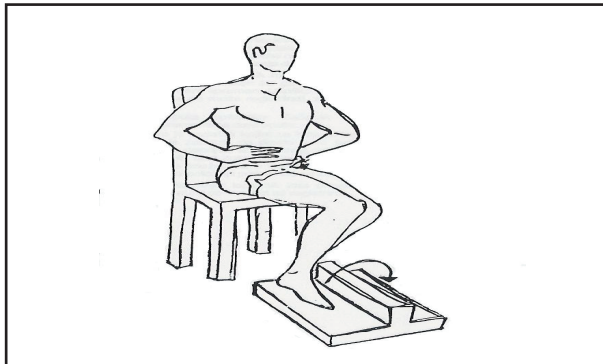
Slika 1. Taping rukom (MBFTAP)

Picture 1. Hand tapping (MBFTAP)

¹ Mehanizam za energetska regulaciju

(iz: Metikoš, D., Hofman, E., Prot, F., Pintar, Ž., Oreb, G. (1989): *Mjerenje bazičnih motoričkih dimenzija sportaša*, Fakultet za fizičku kulturu, Zagreb.)

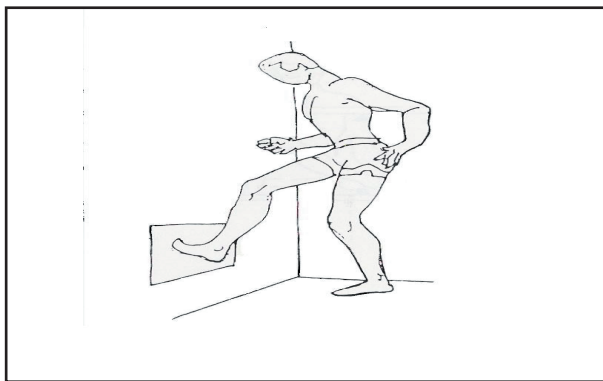
Ispitanik sjedi na stolici nasuprot daske za taping. Dlan lijeve ruke postavljen je na sredini daske, a desna prekrižena preko lijeve nalazi se na lijevoj ploči daske (ljevaci postavljaju ruke obratno). Noge ispitanika su razmaknute i punim stopalima postavljene na tlo. Nakon znaka, ispitanik što brže dodiruje naizmjenično jednu pa drugu ploču na dasci u vremenu od 15 sekundi.



Slika 2. Taping nogom (MBFTAN)
Picture 2. Foot tapping (MBFTAN)

(iz: Metikoš, D., Hofman, E., Prot, F., Pintar, Ž., Oreb, G. (1989): *Mjerenje bazičnih motoričkih dimenzija sportaša, Fakultet za fizičku kulturu, Zagreb.*)

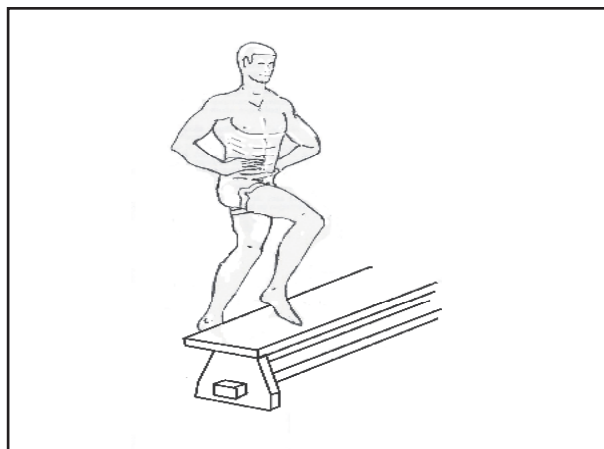
Ispitanik sjedi na prednjem dijelu stolice, ne naslanjajući se leđima na naslon, s rukama o boku. Daska za taping postavljena je ispred stolice tako da se upire svojom užom stranom o desnu «nogu» stolice. Suprotnu užu stranu fiksira ispitivač stopalom. Ispitanik postavlja lijevu nogu na tlo pokraj drvene konstrukcije, a desnu na dasku koja služi kao postolja, s lijeve strane pregrade (ljevaci obrnuto). Na znak, ispitanik što brže može prebacuje desnu nogu s jedne na drugu stranu pregrade, dodirujući prednjim dijelom stopala (ili cijelim stopalom) horizontalnu dasku postolja. Zadatak se izvodi u vremenu od 15 sekundi.



Slika 3. Taping nogama o zid (MBFTAZ)
Picture 3. Foot tapping against the wall (MBFTAZ)

(iz: Metikoš, D., Hofman, E., Prot, F., Pintar, Ž., Oreb, G. (1989): *Mjerenje bazičnih motoričkih dimenzija sportaša, Fakultet za fizičku kulturu, Zagreb.*)

Ispitanik stoji u uspravnom stavu licem okrenut prema zidu na kojemu je označen kvadrat dimenzija 20 x 20 cm. Zadatak ispitanika je da u 15 sekundi, koliko se izvodi zadatak, što god brže može, naizmjenično jednom pa drugim nogom, udara prednjim dijelom stopala u obilježeni kvadrat dvostrukim udarcima. Novo-konstruirani test bi se mogao nazvati: "TAPING NOGAMA NA ŠVEDSKOJ KLUPICI" (Slika 4)



Slika 4. Taping nogama na Švedskoj klupici (TAPKLUP)
Picture 4. Foot tapping on the bench (TAPKLUP)

Slika 4.

1. Vrijeme rada: Zadatak se izvodi 15 sekundi, a procjena ukupnog vremena za mjerenje jednog ispitanika je oko 1.5 minutu.
2. Broj ispitivača: 1-2 ispitivača
3. Rekviziti: 1 švedska klupica, 1 štoperica
4. Opis mjesta izvođenja: Zadatak se izvodi u dvorani, iako može i na otvorenom prostoru po uvjetom da je podloga ravna i minimalnih dimenzija 6 x 2 metra te se postavi švedska klupa dužine 390 cm, visine 35 cm i širine 24.5 cm
5. Zadatak:
 - 5.1. Početni položaj ispitanika: Ispitanik stoji u uspravnom položaju, frontalno okrenut prema švedskoj klupici, paralelno postavljenih stopala na udaljenosti od 15-tak centimetara od klupice
 - 5.2. Izvođenje zadatka: Zadatak je ispitanika, da se iz opisanog početnog položaja, na znak mjerioca vremena, što brže može popne jednom pa drugim nogom na klupicu, a zatim poštujući isti redoslijed spusti s klupice u početni položaj. Treba napomenuti da ispitanik u izvođenje zadatka može krenuti bilo kojom nogom, ali uvijek se ona noga koja se prva popela na klupicu, prva i spušta, a taj se redoslijed mora zadržati do kraja izvođenja zadatka. U slučaju da ispitanik napravi seriju pogrešaka u izvođenju zadatka te izgubi ritam, odnosno pobrka ispravan redoslijed rada nogu ili se jednostavno spotakne, zadatak se mora ponoviti.
 - 5.3. Završetak izvođenja zadatka: Zadatak je završen na znak mjerioca vremena nakon trećeg ispravnog pokušaja
 - 5.4. Položaj ispitivača: Ispitivač sjedi na švedskoj klupici, tako da su mu noge na suprotnim stranama klupice, pa

se nalazi okomito u odnosu na položaj ispitanika, koji je bokom okrenut prema njemu te kontrolira ispravnost izvođenja zadatka, broji ispravne pokušaje i upisuje rezultate.

5.5. Ocjenjivanje: Konačni rezultat je zbroj uspješnih uspinjanja i silazaka sa klupice od trenutka kada ispitanik krene iz početnog položaja na znak mjerioca, do trenutka njegova znaka stop. Kao «jedan» broji se trenutak kad se oba stopala popnu na klupu ili kad oba sa nje siđu i dotaknu pod. Ukoliko je u trenutku znaka «stop», samo jedna noga na klupici ili podu, to se ne računa kao uspješno izvođenje i ne ulazi u konačni zbroj. Zadatak se ponavlja 3 puta i bilježi se rezultat svakog ispravnog ponavljanja.

Zadatak se prethodno objasni, demonstrira, a ispitanici ga prije početka izvođenja mogu jedanput probati izvesti.

Metode obrade podataka

Mjerenja ispitivanja izvršena na satu TZK-a u dvorani OŠ «Mertojak» u Splitu.

Nakon provedenog mjerenja, dobiveni podaci uneseni su u program Statistica for «Windows Ver.5.0».

Za potrebe ovog rada izračunati su:

- parametri deskriptivne statistike za sve 3 čestice po pojedinom testu te za prosječne vrijednosti rezultata po pojedinim testovima dobivenih Burtovom metodom sumacije, i to: aritmetička sredina (Mean), standardna devijacija (Std. Dev.), minimalni i maksimalni rezultat

(Min i Max), kao i simetričnost i zakrivljenost distribucije (Skew. i Kurt.).

- matrica interkorelacija između čestica za svaki test, te matrica interkorelacija svih varijabli nakon kondenzacije rezultata u česticama.

- prikazana su tri načina za utvrđivanje pouzdanosti (Spearmen-Brownov koeficijent, Kaiser-Caffreyeva lambda i Crombach's alpha).

- matrice interkorelacija čestica transformirane su u matricu glavnih komponenata, te su dane projekcije čestica na prvu glavnu komponentu (Guttman-Kaiserov kriterij).

- analiziran je normalitet distribucije putem Kolmogorov-Smirnovljevog testa.

- za potrebe utvrđivanja faktorske valjanosti novo-konstruiranog testa, matrice interkorelacija svih testova transformirane su u matricu glavnih komponenata, te su dane projekcije varijabli testova na prvu glavnu komponentu (Guttman-Kaiserov kriterij).

REZULTATI I DISKUSIJA

Utvrđivanje metrijskih karakteristika testova

Za utvrđivanje pouzdanosti analizirati će se rezultati deskriptivne statistike (tablica 1.), kao i matrice korelacija između čestica kod svih testova koje smo izabrali u ovom istraživanju (Tablica 2.)

Tablica 1. Osnovni deskriptivni parametri čestica u sva 4 motorička testa za procjenu brzine frekvencije pokreta, gdje su: *Valid N* - broj ispitanika, *Mean* - aritmetička sredina, *Std. Dev.* - standardna devijacija, *Skew.* i *Kurt.* - *Skewness* i *Kurtosis*

Table 1. Basic statistical descriptive parameters of items in all 4 speed of movement's frequency tests, where are: *Valid N* - number of subjects, *Mean* - arithmetic mean, *Std. Dev.* - standard deviation, *Skew.* and *Kurt.* - *Skewness* i *Kurtosis*

	Valid N	Mean	Min.	Max.	Std.Dev.	Skew.	Kurt.
MBFTAP 1	46	33.78	28.00	40.00	2.48	.14	.18
MBFTAP 2	46	34.46	28.00	42.00	2.65	.15	.41
MBFTAP 3	46	34.57	30.00	42.00	2.58	.45	.24
MBFTAN 1	46	36.75	30.00	42.00	2.36	-.34	.26
MBFTAN 2	46	37.80	34.00	42.00	2.32	.04	-1.00
MBFTAN 3	46	37.86	34.00	42.00	2.25	-.20	-.86
MBFTAZ 1	46	19.39	15.00	25.00	2.63	.29	-.84
MBFTAZ 2	46	20.15	17.00	25.00	2.34	.36	-.61
MBFTAZ 3	46	20.30	15.00	25.00	2.57	-.08	-1.04
TAPKLUP 1	46	32.30	25.00	38.00	3.18	-.18	-.35
TAPKLUP 2	46	32.13	25.00	39.00	3.15	-.08	.25
TAPKLUP 3	46	32.93	25.00	39.00	3.32	-.04	.11

Tablica 2. Korelacije između čestica sva 4 testa za procjenu brzine frekvencije pokreta
 Table 2. Correlation between items of all 4 speed of movement's frequency tests

	MBFTAP 1	MBFTAP 2	MBFTAP 3
MBFTAP 1	1.00	.79	.93
MBFTAP 2	.79	1.00	.86
MBFTAP 3	.93	.86	1.00

	MBFTAN 1	MBFTAN 2	MBFTAN 3
MBFTAN 1	1.00	.78	.87
MBFTAN 2	.78	1.00	.94
MBFTAN 3	.87	.94	1.00

	MBFTAZ 1	MBFTAZ 2	MBFTAZ 3
MBFTAZ 1	1.00	.87	.88
MBFTAZ 2	.87	1.00	.92
MBFTAZ 3	.88	.92	1.00

	TAPKLUP 1	TAPKLUP 2	TAPKLUP 3
TAPKLUP 1	1.00	.64	.64
TAPKLUP 2	.64	1.00	.91
TAPKLUP 3	.64	.91	1.00

Utvrđiti pouzdanost mjernog instrumenta moguće je na više načina, a u ovom smo radu prikazali rezultate svih triju metoda koje se najčešće koriste za utvrđivanje ove metrijske karakteristike (Crombach alfa, Kaiser-Caffreyevu lambda i Spearman-Brownov koeficijent).

Osjetljivost testa (mjernog instrumenta) je pokazatelj razlikovanja karakteristika ispitanika.

Drugim riječima potrebno je da su rezultati normalno distribuirani na intervalnoj mjernoj skali.

Tablica 3. Prikaz rezultata dobivenih različitim metodama za utvrđivanje pouzdanosti
 Table 3. Results of reliability tests estimated by different methods

Varijable	CROMBACH'S ALFA	KAISER CAFFREYEVA LAMBDA	SPEARMEN BROWN
MBFTAP	.948	.949	.949
MBFTAN	.949	.950	.950
MBFTAZ	.959	.960	.960
TAPKLUP	.890	.892	.890

U tablici 3. prikazani su rezultati svih triju načina za izračunavanje pouzdanosti. Imajući u vidu da je granična minimalna pouzdanost mjernog instrumenta 0,75, može se zaključiti da svi izabrani testovi, uključujući i novo-konstruirani, pokazuju visoku pouzdanost za navedeni uzorak ispitanika.

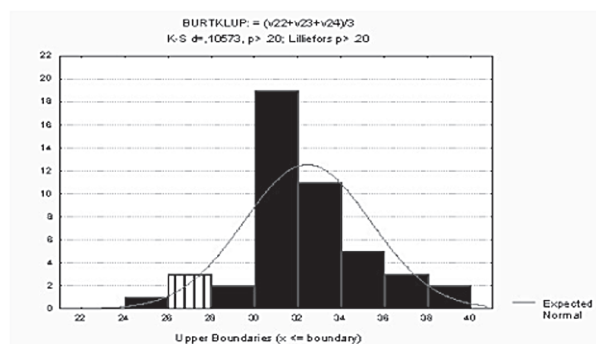
Ako se dobivena distribucija značajno razlikuje od normalne, potrebno je utvrditi uzroke te pojave. Da bi se utvrdile karakteristike distribucija potrebno je jednom od metoda kondenzirati rezultate u česticama, tj. transformirati ih u oblik pogodan za daljnju obradu. Za ovu priliku korištena je Burtova metoda sumacije.

Tablica 4. Deskriptivni statistički parametri sva 4 testa za procjenu brzine frekvencije pokreta
Table 4. Basic statistical descriptive parameters in all 4 speed of movement's frequency tests

	Valid N	Mean	Min.	Max.	Std.Dev.	Skew.	Kurt.
MBFTAP	46	34.27	30.00	41.33	2.45	.33	.26
MBFTAN	46	37.47	33.33	42.00	2.20	-.14	-.96
MBFTAZ	46	19.95	16.00	24.67	2.42	.14	-1.04
TAPKLUP.	46	32.46	25.00	38.67	2.91	.14	.15

Najjednostavniji način da se utvrdi je li distribucija rezultata normalna, je analiza normaliteta putem Kolmogorov-Smirnovljevog testa. Slika 5. prikazuje oblik distribucije rezultata ispitanika u novo-konstruiranom testu TAP KLUP.

Grafički prikaz 1. Grafički prikaz distribucije rezultata i K-S testa za novo-konstruirani test (TAP KLUP)
Graph 1. Distribution of the results of K-S test for a newly designed test (TAPKLUP)



Na istoj slici prikazan je i Kolmogorov-Smirnovljevi test normaliteta distribucije iz kojeg uočavamo da nema značajne razlike između dobivene i očekivane "normalne" distribucije rezultata ($p > 0,05$) pa se stoga može zaključiti da je test osjetljiv.

Homogenost mjernog instrumenta trebala bi ukazivati na dvije karakteristike testa i to:

- a) Korelaciju među česticama - tj. postižu li ispitanici približno jednake rezultate u sva tri ponavljanja
- b) Raspon rezultata u sva tri mjerenja - raspon rezultata trebao bi biti podjednak

(nema "trends" lošijih odnosno boljih rezultata iz čestice u česticu)

Rezultat izračunavanja pouzdanosti (tablica 3.) pokazuje visoku korelaciju između čestica u svim izabranim testovima. Dakle, prvi uvjet za homogenost tih mjernih instrumenata je ispunjen.

Drugi uvjet, tj. podjednaki rasponi rezultata u sva tri mjerenja, moguće je okvirno odrediti iz tablice 1. Međutim precizniji zaključci mogu se donositi tako da se čestice iz svakog testa svedu na prvu glavnu komponentu. Korelacije čestica sa faktorom bi trebale biti izuzetno visoke da bi bio ispunjen uvjet homogenosti mjernog instrumenta.

Rezultati ove analize pokazuju da je homogenost svih korištenih testova vrlo visoka, jer je utvrđena visoka korelacije čestica sa prvom glavnom komponentom, na svakom od testova. Sve čestice, osim prve čestice novo-konstruiranog testa (TAP KLUP.), imaju koeficijent korelacije sa faktorom na koji su projicirane od preko 0,90 što je vrlo visoko. Nešto slabija, iako i dalje vrlo dobra, homogenost novo-konstruiranog testa TAP KLUP. u odnosu na ostala tri testa, uzrokovana je prije svega slabijom povezanošću njegove prve čestice s faktorom što se može pripisati faktoru učenja, jer su učenice po prvi put izvodile taj test, a tome u prilog govori i homogenizacija rezultata u slijedeće dvije čestice.

Utvrđiti faktorsku valjanost nekog testa znači utvrditi mjeri li on ono za što je konstruiran. Dakle, ukoliko je test konstruiran da mjeri brzinu frekvencije pokreta, rezultati moraju biti visoko korelirani (povezani) sa rezultatima drugih testova koji mjere tu sposobnost. Faktorsku valjanost novo-konstruiranog testa utvrdit će se primjenom faktorske analize (tablica 6.).

Tablica 5. Korelacija čestica sa prvom glavnom komponentom za sva 4 testa brzine frekvencije pokreta
Table 5. Correlation of items with first principal component for all 4 speed of movement's frequency tests

	F 1		F 1		F 1		F 1
MBFTAP1	.953	MBFTAN1	.926	MBFTAZ1	.951	TAP KLUP1	.823
MBFTAP2	.926	MBFTAN2	.950	MBFTAZ2	.965	TAP KLUP2	.946
MBFTAP3	.979	MBFTAN3	.984	MBFTAZ3	.971	TAP KLUP3	.947
Expl. Var	2.724	Expl. Var	2.728	Expl. Var	2.778	Expl. Var	2.468
Prp. Totl	.908	Prp. Totl	.909	Prp. Totl	.926	Prp. Totl	.823

U ovom istraživanju uporabiti će se faktorska analiza metodom glavnih komponenata, koristeći Guttman-Kaiserov kriterij ekstrakcije ($\lambda > 1$) gdje je λ najveća svojstvena vrijednost matrice korelacija među testovima.

konstruiranog testa (TAP KLUP.) u odnosu na ostala tri, već etablirana testa za procjenu te motoričke sposobnosti.

Rezultati ispitanica na novom testu (TAPKLUP) su normalno distribuirani pa se može reći da je on

Tablica 6. Prikaz faktorske strukture testova za procjenu brzine frekvencije pokreta, koristeći različite metode kondenzacije rezultata u njihovim česticama

Table 6. Matrix of factor structure of all 4 speed of movement's frequency tests using different methods of transforming results in their items

Realna metrika	F 1	Image metrika	F 1	Harrisova metrika	F 1
MBFTAP	.791	MBFTAP	.774	MBFTAP	.783
MBFTAN	.831	MBFTAN	.825	MBFTAN	.826
MBFTAZ	.748	MBFTAZ	.755	MBFTAZ	.751
TAPKLUP.	.735	TAPKLUP.	.769	TAPKLUP.	.770
Ukupna var.	2.415	Ukupna var.	2.441	Ukupna var.	2.452
% obj.var.	.604	% obj.var.	.610	% obj.var.	.613

Rezultati faktorske analize pokazuju nam da su se svi testovi u ovom istraživanju pokazali faktorski valjanim, jer su svi projicirani na isti faktor, odnosno pokazuju značajnu povezanost s faktorom. Stoga za izdvojenu latentnu dimenziju možemo zaključiti da mjeri sposobnost brzine frekvencije pokreta.

zadovoljavajuće *osjetljiv*, a pokazao je i solidnu pouzdanost (Cronbach's alpha = 0,89) koja je ipak nešto slabija u odnosu na preostala tri testa, ponajviše zbog slabije povezanosti njegove prve čestice sa ostalima, što se može pripisati učenju testa koji je novi za ispitanice. Dobrom korelacijom između čestica ujedno je ispunjen i prvi uvjet homogenosti mjernog instrumenta.

Vidljivo je da najveće projekcije na faktor po svakoj od korištenih metoda ima test MBFTAN, slijedi ga test MBFTAP, dok novo-konstruirani test TAP KLUP. ima nešto slabiju povezanost s faktorom od prethodna dva testa, ali podjednaku ili čak nešto bolju od testa MBFTAZ, ovisno o metodi kondenzacije čestica koju smo koristili u testu.

Drugi uvjet dobre homogenosti, a to je korelacija čestica sa prvom glavnom komponentom također ukazuje na visoku *homogenost* svih korištenih testova, pri čemu novi test pokazuje nešto slabiju *homogenost* u odnosu na ostala tri testa uzrokovanu prije svega slabijom povezanošću njegove prve čestice s faktorom. To se, kao što je već objašnjeno kod pouzdanosti, može pripisati faktoru učenja, jer su učenice po prvi put izvodile taj test, a tome u prilog govori i homogenizacija rezultata u sljedećim česticama.

Takvi rezultati nisu iznenađujući jer su testovi TAP KLUP i MBFTAZ ipak nešto koordinacijski zahtjevniji od prva dva (tapinga rukom i nogom), koje učenice izvode više automatski.

Faktorskom analizom, utvrđena je *faktorska valjanost* testova, odnosno dobila se jedna latentna dimenzija (faktor brzine frekvencije pokreta) na koju su značajno projicirani svi testovi uključujući i novo-konstruirani. Novi test (TAPKLUP) ima nešto slabiju povezanost s faktorom od testova MBFTAP i MBFTAN, ali je u razini testa MBFTAZ, koji mu je poradi nešto veće koordinacijske složenosti, u odnosu na testove MBFTAP i MBFTAN, po strukturi i najbliži.

Stoga je i za očekivati da su testovi MBFTAN i MBFTAP poradi svoje jednostavnosti nešto pogodniji za procjenu same brzine frekvencije pokreta jer u sebi sadrže manji «šum», koji kod druga dva testa povećava nešto veća koordinacijska složenost tih testova pogotovo pojačana činjenicom da su potpuno novi za naše ispitanice.

ZAKLJUČAK

Metrijske karakteristike predstavljaju osnovnu karakteristiku kvalitete nekog testa (mjernog instrumenta) za procjenu bilo koje antropološke dimenzije. U ovom radu prezentirane su neke metrijske karakteristike četiriju testova za procjenu brzine frekvencije pokreta, od kojih smo posebnu pozornost posvetili utvrđivanju metrijskih karakteristika novo-

Može se reći, da su svi testovi korišteni u ovom istraživanju, uključujući i novo-konstruirani, pokazali dobre metrijske karakteristike za ovaj uzorak ispitanika. Ipak, za donošenje kvalitetnijih zaključaka o uporabnoj vrijednosti novoga testa potrebno je provesti istraživanje na većem i reprezentativnijem uzorku ispitanika.

Literatura

1. Gredelj M, Metikoš D, Hošek A, Momirović K. Model hijerarhijske strukture motoričkih sposobnosti 1. Rezultati dobijeni primjenom jednog neoklasičkog postupka za procjenu latentnih dimenzija. *Kineziologija*, 1975; 5(1-2): 7-81.
2. Heimer S, Matković B. Sportska fiziologija. U: Milanović D, ur. Priručnik za sportske trenere. Zagreb: Fakultet za fizičku kulturu 1997; 161-244.
3. Kurelić N. i suradnici. Struktura i razvoj morfoloških i motoričkih dimenzija omladine. Beograd: RRV, 1975.
4. Malacko J, Popović D. Metodologija kineziološko antropoloških istraživanja. Univerzitet u Prištini, Fakultet za fizičku kulturu 1997.
5. Metikoš D, Hofman E, Prot F, Pintar Ž, Oreb G. Mjerenje bazičnih motoričkih dimenzija sportaša. Zagreb: Fakultet za fizičku kulturu 1989.
6. Milanović D. Osnove teorije treninga. U: Milanović D, ur. Priručnik za sportske trenere. Zagreb: Fakultet za fizičku kulturu 1997; 483-599.
7. Momirović K, Štalec J, Wolf B.. Pouzdanost nekih kompozitnih testova primarnih motoričkih sposobnosti. *Kineziologija*, 1975; 5(1-2): 169-92.
8. Viskić-Štalec N. Valjanost motoričkih testova pod različitim modelima komponentne i faktorske analize. *Primijenjena psihologija*, 1988; 9 (1-2): 61-70.