

METRIJSKE KARAKTERISTIKE DVA TESTA ZA PROCJENU EKSPLOZIVNE SNAGE POLICIJSKIH SLUŽBENIKA

Marijan Jozić

Veleučilište kriminalistike i javne sigurnosti, mjozic@fkz.hr

Damir Lauš

Veleučilište u Bjelovaru, dlaus@vub.hr

Fran Lauš

franlaus93@gmail.com

Izvorni znanstveni rad

SAŽETAK

Cilj ovog rada bio je utvrditi metrijske karakteristike dva testa za procjenu eksplozivne snage policijskih službenika. Istraživanje je provedeno na uzorku 135 policijskih službenika Ministarstva unutarnjih poslova Republike Hrvatske. Metrijske karakteristike pouzdanost, homogenost, osjetljivost i faktorska valjanost, utvrđene su za dva kompozitna testa za procjenu *eksplozivne snage*, bacanje lopte medicinke mase 3 kg ležeći na leđima i skok u dalj smjesta. Izračunati su osnovni deskriptivni parametri, mjere pouzdanosti, homogenosti, i komponentnom faktorskom analizom mjere koje govore o faktorskoj valjanosti čestica testa. Zaključak je kako se testovi mogu smatrati korisnima za istraživanje motoričkog prostora policijskih službenika s obzirom na rezultate dobivene analizom metrijskih karakteristika i na količinu informacija koju nose.

Ključne riječi: *policijski službenici, motoričke sposobnosti, kvaliteta testova*

METRIC CHARACTERISTICS OF TWO TESTS FOR EVALUATING EXPLOSIVE STRENGTH OF POLICE OFFICERS

ABSTRACT

The aim of this paper was to determine metric characteristics of two tests for evaluating explosive strength of police officers. Research was conducted on a sample consisted of 135 police officers, members of Ministry of the Interior of the Republic of Croatia. Metric characteristics reliability, homogeneity, sensibility and factorial validity were determined for two composite tests for evaluating *explosive strength*, throwing a medicine ball (3kg) from supine position and standing long jump. Basic descriptive parameters, reliability measures, homogeneity were calculated. Component factor analysis was used to determine factorial validity of test items. Regarding results obtained by analysis of metric characteristics and the amount of related information it can be concluded that tests can be regarded useful for research of motor skills of police officers.

Key words: *police officers, motor abilities, quality of tests*

UVOD

Policijski službenici prilikom akcije uhićenja primjenjuju vještinu samoobrane (arrest and self-defence skills), a sam postupak uhićenja izvodi se s minimalno ugroze za policijske službenike i njihove kolege te za samog osumnjičenika. Vještina samoobrane policijskih službenika zapravo pripada profesionalnim i vrlo specifičnim kineziološkim znanjima, u čijoj mogućnosti provođenja egzistiraju motoričke sposobnosti. Kako bi policijski službenici bili u stanju izvršavati svoje zadaće moraju posjedovati određeni nivo izdržljivosti (aerobne i anaerobne), jakosti (maksimalni, repetitivne jakosti), eksplozivne snage i brzine (brzina reakcije, startna brzina, maksimalna brzina) (Jurko i sur., 2015). Sposobnost koja egzistira u prostoru motoričkih

sposobnosti koju karakterizira maksimalna ekscitacija mišićnih (motoričkih) jedinica u jedinici vremena, u kretnji koja je određena potrebom za jednokratnim davanjem ubrzanja tijelu, ili vanjskom objektu, a što rezultira učinkovitim savladavanjem prostorne udaljenosti naziva se eksplozivna snaga (Sekulić, Metikoš, 2007). U svrhu procjene latentne dimenzije nazvane eksplozivna snaga u ovom istraživanju primijenjena su dva testa kojima su dobiveni manifesni rezultati mjerenja, a potom su izračunate metrijske karakteristike testova. Testovi su dobro poznati i do sada su primjenjivani na ispitanicima iz različitih populacija. Prvi test je bacanje lopte medicinke mase 3 kg iz položaja ležanja na leđima, a drugi, skok u dalj s mjesta. Potreba za izračunavanjem metrijskih karakteristika ovih testova postoji, koliko je autorima ovog rada poznato, jer takav izračun do sada nije napravljeno na uzorku policijskih službenika MUP-a Republike Hrvatske. Kroz metrijske karakteristike testova (pouzdanost, homogenost, osjetljivost, valjanosti i objektivnost) očituje se njihova kvaliteta (Dizdar, 2006).

Dakle, cilj ovog rada je utvrditi metrijske karakteristike dva testa za procjenu eksplozivne snage policijskih službenika.

METODE RADA

Uzorak ispitanika

Istraživanje je provedeno na uzorku 135 policijskih službenika Ministarstva unutarnjih poslova Republike Hrvatske. Ispitanici su muškog spola, životne dobi $39,2 \pm 5,2$ godina, prosječne visine $178,3 \pm 6,1$ cm i mase tijela $90,7 \pm 12,7$ kg. Informirani su o ciljevima i doprinosu istraživanja, kao i o njihovom dobrovoljnom sudjelovanju u istraživanju. Ispitanici su mogli napustiti protokol testiranja u bilo kojem trenutku bez ikakvih posljedica.

Mjerni instrumenti

Mjerni instrumenti bila su dva kompozitna testa za procjenu *eksplozivne snage*, bacanje lopte medicinke mase 3 kg ležeći na leđima (MFEBML) i skok u dalj smjesta (MFESDM) (Metikoš, i sur.1989).

Protokol mjerenja

Mjerenje motoričkih sposobnosti izvršeno je na početku seminara borilačkih vještina. Provela su ga dva osposobljena mjerioca.

Metode obrade podataka

Normalnost distribucije rezultata u varijablama testirana je Kolmogorov-Smirnovljevim testom i prikazana u tablici 1 kao statistička značajnost razlike distribucije rezultata varijable i teoretske normalne distribucije ($K-S(p)$). Od osnovnih deskriptivnih parametara varijabli utvrđena je aritmetička sredina (AS), standardna devijacija (SD), minimalni rezultat (Min), maksimalnim rezultat (Max), koeficijent asimetrije ($a3$) i koeficijent zakrivljenosti ($a4$) distribucije rezultata. Za provjeru metrijskih karakteristika testova, osim osnovnih deskriptivnih parametara, utvrđeni su prosječni rezultat u testu ako se izuzme navedena čestica (*Mean if deleted*), standardna devijacija u testu ako se izuzme navedena čestica (*StDv. if deleted*). Zatim, izračunata je metrijska karakteristika testa koja se naziva *pouzdanost* a odnosi se na točnost mjerenja, tj. na nezavisnost mjerenja od nesistematskih pogrešaka. Mjere pouzdanosti pokazuju kakvo je slaganje rezultata u testu s pravim predmetom mjerenja, pa se na osnovu njih taj pravi predmet mjerenja može procijeniti s nekom poznatom pogreškom. Mjere pouzdanosti su Cronbachov koeficijent pouzdanosti (*Cronbach alpha*), zatim koeficijent pouzdanosti dobiven na standardiziranim česticama (*Standardized alpha*); koeficijent pouzdanosti testa nakon izostavljanja navedene čestice (*Alpha if deleted*). Zatim, koeficijent determinacije (SMC) ili multipla korelacija svake čestice s ostalim česticama, *što je donja granica valjane varijance*, odnosno donja granica pouzdanosti čestica. Nakon toga, mjera reprezentativnosti (MSA) svake čestice za skup istih čestica sa zajedničkim predmetom mjerenja, *što je direktna mjera pouzdanosti* (Momirović, i Wolf, 1975). Test je reprezentativniji što više sadrži relevantnih informacija o onome što se njime želi mjeriti ili procjenjivati (Momirović, i Hošek, 1995). Mjere reprezentativnosti u stvari pokazuju kolika se količina informacija može dobiti nekim testom konačne dužine u odnosu na količinu informacija koja bi se mogla dobiti beskonačno

dugačkim testom. Slijedi *homogenost*, metrijsko svojstvo kompozitnih testova koje pokazuje koliko rezultati ispitanika u svim česticama zavise od istog predmeta mjerenja, ili identične kombinacije različitih predmeta mjerenja (Dizdar, 2006). Homogenost je izračunata kao prosječna korelacija između čestica mjerenja (*Average inter-item correlation*). Faktorska valjanost prikazana je postotkom objašnjene varijance matrice korelacija čestica svakog testa (*faktorska valjanost - % var*). Također je utvrđena faktorska struktura testova metodom glavnih komponenti (F1), što je prikazano faktorskim zasićenjima, odnosno korelacijama čestica sa zajedničkim predmetom mjerenja (*Faktorska zasićenja*). Faktorska zasićenja ukazuju na relativnu važnost svake varijable (čestice) u definiranju faktora i pri tome varijable s većim zasićenjem bolje opisuju faktor. Rezultati su obrađeni pomoću statističkog programa IBM SPSS (*Statistical Package for the Social Sciences 25.0*).

REZULTATI I RASPRAVA

Analizom K-S testa utvrđeno je da se distribucije rezultata testova *bacanje lopte medicinke 3 kg ležeći na leđima (MFEBML)* i *skok u dalj s mjesta (MFESDM)* značajno ne razlikuju od normalne distribucije na razini statističke značajnosti $p < 0,05$. U tablici 1 prikazani su rezultati deskriptivnih karakteristika testova. Pomoću ovih pokazatelja možemo procijeniti osjetljivost mjernih instrumenata. *Osjetljivost* mjernog instrumenta predstavlja svojstvo pomoću kojega se ispitanici mogu uspješno razlikovati po predmetu mjerenja (Dizdar, 2006). U kineziološkim istraživanjima *osjetljivost* mjernog instrumenta procjenjuje se na temelju mjera disperzije i oblika distribucije rezultata.

Tablica 1. Deskriptivne karakteristike testova

Varijable	AS	SD	Min	Max	a3	a4	K-S (p)
MFEBML	716,8	90,3	512,5	977,5	0,34	0,16	0,200
MFESDM	209,3	19,7	158,3	271,7	-0,11	0,55	0,100

Legenda: AS – aritmetička sredina; SD – standardna devijacija; Min – minimalni rezultat; Max – maksimalni rezultat; a3 – koeficijent asimetrije; a4 – koeficijent zakrivljenosti distribucije rezultata; K-S (p) – statistička značajnost razlike distribucije rezultata varijabli i teoretske normalne distribucije testirana Kolmogorov-Smirnovljevim testom

1. Test bacanje medicinke iz ležanja na leđima (MFEBML)

Test je namijenjen procijeni eksplozivne snage tipa bacanja. Osnovni deskriptivni pokazatelji nalaze se u tablici 1. Distribucija rezultata ne razlikuje se od normalne distribucije (K-S (p)). Raspon rezultata je velik, distribucija rezultata je gotovo simetrična, a koeficijent asimetrije $a3 = 0,34$ pokazuje tek malu pozitivnu asimetriju, što govori o minimalnom grupiranju rezultata u zoni slabijih vrijednosti. Koeficijent zaobljenosti distribucije rezultata $a4 = 0,16$ pokazuje veću varijabilnost ili raspršenost rezultata, distribucija je plosnatiya (nižeg vrha i šira), pa se može zaključiti da je test osjetljiv i da dobro diskriminira ispitanike prema predmetu mjerenja. Homogenost čestica mjerenja (tablica 2) procijenjena prosječnom međučestičnom korelacijom vrlo dobrih je vrijednosti (0,83), što implicira unidimenzionalnost testa (Green, Lissitz, i Mulaik, 1977). Vrijednost Cronbachovog alpha koeficijenta pouzdanosti je izvrsna i iznosi 0,95. Za temeljna znanstvena istraživanja je Nunnally (1967) predložio vrijednosti alpha koeficijenta $\geq 0,80$. Vrijednosti aritmetički sredina iz čestice u česticu sve su bolje, a raspršenost rezultata je najmanja u drugoj i trećoj čestici. Primjećuje se efekt učenja pokreta. Pravi rezultati procijenjeni pomoću koeficijenta determinacije (kvadrat multiple korelacije, SMC) vrlo dobrih su vrijednosti (0,74 – 0,81) (tablica 2) te istovremeno predstavljaju donju granicu pouzdanosti svake čestice mjerenja. Mjere reprezentativnosti čestica (MSA) pokazuju kako svaka čestica kvalitetno mjeri glavni predmet mjerenja 0,83 – 0,89 i direktna je mjera pouzdanosti (Momirović, i Wolf, 1975). Promatrajući faktorsku valjanost testa vidljivo je kako čestice mjerenja pripadaju istom faktoru i dijele 87,10 % varijance s prvim predmetom mjerenja. Projekcije svake čestice na prvu glavnu komponentu mjerenja (faktorska zasićenja) visoke su, što navodi na zaključak da je predmet mjerenja valjano i jednoznačno definiran te je pokazatelj homogenosti testa (Milanović, 1977). Test *bacanje medicinke iz ležanja na leđima (MFEBML)* s obzirom na način provedbe i kratko vrijeme izvođenja može se smatrati lako primjenjivim. Test se u ovom istraživanju pokazao vrlo osjetljivim i dobro diskriminira ispitanike po predmetu mjerenja. Kako je pouzdanost testa izvrsna (0,95) mišljenje autora je da je ovaj test primjeren za istraživanja u području motoričkih sposobnosti.

Tablica 2. Rezultati pouzdanosti i faktorske valjanosti testa bacanje medicinke iz ležanja na leđima, MFEBML

Cronbach alpha: 0,95 Standardized alpha: 0,95 Average inter-item corr.: 0,83								F1 % var = 87,10
Čestice	AS	SD	Mean if	StDv. if	Alpha if	SMC	MSA	Faktorska zasićenja
MFEBML1	693,33	100,49	2163,59	273,96	0,94	0,74	0,89	0,92
MFEBML2	717,24	94,13	2139,68	276,84	0,93	0,81	0,84	0,94
MFEBML3	721,91	95,46	2135,01	275,83	0,93	0,81	0,83	0,94
MFEBML4	724,44	99,52	2132,49	272,87	0,93	0,78	0,87	0,93

Legenda: Cronbach alpha – koeficijent pouzdanosti; Standardized alpha – koeficijent pouzdanosti izračunat na standardiziranim česticama; Average inter-item corr. – prosječna korelacija između čestica mjerenja; AS – aritmetička sredina; SD – standardna devijacija; Mean if – prosječni rezultat u testu ako se izuzme navedena čestica; StDv. if - standardna devijacija u testu ako se izuzme navedena čestica; Alpha if – koeficijent pouzdanosti testa nakon izostavljanja navedene čestice; SMC – koeficijent determinacije; MSA – mjera reprezentativnosti; F1 – prva glavna komponenta; % var – postotak objašnjene varijance matrice korelacija; Faktorska zasićenja – korelacije čestica sa zajedničkim predmetom mjerenja

Inače, u svojem doktorskom radu Metikoš (1976) je utvrdio, provodeći analizu odnosa između morfoloških karakteristika i 35 mjera energetske regulacije kako test MFEBML preko 50 % svoje varijance duguje morfološkim obilježjima i to prije svega volumenu i masi tijela (Metikoš, i sur.1989; Blašković, 1979).

2. Test skok u dalj s mjesta MFESDM

Test skok u dalj s mjesta (MFESDM) namijenjen je procijeni motoričke sposobnosti nazvane eksplozivna snaga tipa skočnosti.

Distribucija rezultata ne razlikuje se od normalne distribucije (tablica 1). Raspon rezultata je velik, distribucija rezultata je gotovo simetrična, a rezultati su raspršeni podjednako u obje zone distribucije uz $a3 = -0,11$. Koeficijent zaobljenosti distribucije rezultata $a4 = 0,55$ pokazuje veću raspršenost rezultata. Test je osjetljiv i dobro diskriminira ispitanike prema predmetu mjerenja. Veličina aritmetičke sredine prve čestice je minimalno niža od aritmetičkih sredina ostale dvije čestice, koje su izjednačene zbog vjerojatne adaptacije ispitanika na izvođenje. Time zadatak nije kontaminiran procesom učenja, niti gradijentom cilja (Milanović, 1977).

Unidimenzionalnost testa implicira izvrsna vrijednost prosječne međučestične korelacije (0,91), a vrlo visoka homogenost čestica vidi se i na temelju projekcije čestica na prvi glavni predmet mjerenja te na postotku objašnjene varijance mjernog instrumenta (tablica 3). S obzirom da je koeficijent pouzdanosti Cronbach alpha vrlo visokih vrijednosti (0,97), kao i zbog ostalih metrijskih karakteristika, test skok u dalj s mjesta (MFESDM) može se s pravom aplicirati u istraživanjima motoričkih sposobnosti na populaciji policijskih službenika.

Tablica 3. Rezultati pouzdanosti i faktorske valjanosti testa skok u dalj s mjesta (MFESDM)

Cronbach alpha: 0,97 Standardized alpha: 0,97 Average inter-item corr.: 0,91								F1 % var = 94,14
Čestice	AS	SD	Mean if	StDv. if	Alpha if	SMC	MSA	Faktorska zasićenja
MFESDM1	206,19	19,67	421,53	40,65	0,97	0,83	0,86	0,96
MFESDM2	210,13	20,54	417,59	39,40	0,95	0,89	0,75	0,97
MFESDM3	211,40	20,75	416,33	39,07	0,94	0,90	0,72	0,98

Legenda: Cronbach alpha – koeficijent pouzdanosti; Standardized alpha – koeficijent pouzdanosti izračunat na standardiziranim česticama; Average inter-item corr. – prosječna korelacija između čestica mjerenja; AS – aritmetička sredina; SD – standardna devijacija; Mean if – prosječni rezultat u testu ako se izuzme navedena čestica; StDv. if - standardna devijacija u testu ako se izuzme navedena čestica; Alpha if – koeficijent pouzdanosti testa nakon izostavljanja navedene čestice; SMC – koeficijent determinacije; MSA – mjera reprezentativnosti; F1 – prva glavna komponenta; % var – postotak objašnjene varijance matrice korelacija; Faktorska zasićenja – korelacije čestica sa zajedničkim predmetom mjerenja

ZAKLJUČAK

Cilj ovog rada bio je utvrditi metrijske karakteristike dva testa za procjenu *eksplozivne snage* policijskih službenika Ministarstva unutarnjih poslova Republike Hrvatske. Testovi su bili bacanje lopte medicinke mase 3 kg ležeći na leđima (MFEBML) i skok u dalj smjesta (MFESDM). S obzirom na dobivene rezultate prilikom analize metrijskih karakteristika mjernih instrumenta te na količinu informacija koju nose, testovi se mogu smatrati korisnima za istraživanje motoričkog prostora policijskih službenika.

LITERATURA

1. Blašković, M. (1979). Relacije morfoloških karakteristika i motoričkih sposobnosti. *Kinesiology*, 9. (1.-2.), 51-65. Preuzeto s <https://hrcak.srce.hr/240827>
2. Dizdar, D. (2006). Kvantitativne metode. *Zagreb: Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu*.
3. Green, S. B., Lissitz, R. W., & Mulaik, S. A. (1977). Limitations of coefficient alpha as an index of test unidimensionality. *Educational and Psychological Measurement*, 37(4), 827-838.
4. Jurko, D., Čular, D., Badrić, M., i Sporiš, G. (2015). Osnove kineziologije. *Zagreb, GOPAL DOO*, 124.
5. Milanović, D. (1977). Metrijske karakteristike testova za procjenu faktora eksplozivne snage. *Kinesiology*, 7 (1.-2.), 45-51. Preuzeto s <https://hrcak.srce.hr/229249>
6. Metikoš, D., Prot, F., Hofman, E., Pintar, Ž., Oreb, G., Agrež, F., i Strel, J. (1989). *Mjerenje bazičnih motoričkih dimenzija sportaša*. Komisija za udžbenike i skripta Fakulteta za fizičku kulturu Sveučilišta.
7. Metikoš, D. (1976). *Utjecaj parcijalizacije morfoloških karakteristika na latentnu strukturu dimenzija sustava za regulaciju intenziteta i trajanja ekscitacije u motoričkim područjima centralnog nervnog sustava* (Doctoral dissertation, Doktorska disertacija. Zagreb: Fakultet za fizičku kulturu).
8. Momirović, K., i Wolf, B. (1975). Pouzdanost nekih kompozitnih testova primarnih motoričkih sposobnosti. *Kinesiology*, 5(1.-2.), 170-192.
9. Nunnally, J. C. (1967). *Psychometric theory*. New York: McGraw-Hill.
10. Sekulić, D., Metikoš, D. (2007). Uvod u osnove kineziološke transformacije – Osnove transformacijskih postupaka u Kineziologiji. Fakultet prirodoslovno – matematičkih znanosti i kineziologije Sveučilišta u Splitu.
11. Momirović, K., i Hošek, A. (1995). Predlog jedne nove mere reprezentativnosti nekog uzorka varijabli. *PSIHOLOGIJA*, 1(2), 71-88.