

**Ivana Čerkez,  
Danijela Kuna,  
Ana Kovačević**

*Fakultet prirodoslovno-matematičkih i odgojnih znanosti, Sveučilište u Mostaru,  
Bosna i Hercegovina*

## **METRIJSKE KARAKTERISTIKE MJERNOG INSTRUMENTA ZA PROCJENU FLEKSIBILNOST RAMENOG OBRUČA**

### **1.Uvod**

Fleksibilnost se definira kao sposobnost postizanja maksimalne amplitude voljnih kretanja u jednom ili više zglobova. Svi zglobovi nisu jednako fleksibilni, što je uvjetovano građom zglobnih tijela, ali i elastičnošću ligamenata, tetiva i mišića koji izvode pokret. Osobe koje imaju visoku fleksibilnost ramenog obruča, nemaju nužno i dobru fleksibilnost donjih ekstremiteta (Sekulić, Metikoš 2008).. Fleksibilnost ovisi o dobi, spolu, kao i temperaturi tijela. Ova sposobnost je na najvećoj razini u ranom djetinjstvu. Od 12 godine, poboljšava se do rane zrelosti, ali ne dostiže razinu kao u djeteta (Haimer, Matković, 1997.). Fleksibilnost je višedimenzionalna sposobnost koja je primarno određena topološki fleksibilnost ruku i ramenoga pojasa, trupa te nogu (Pistotnik, 2003.).

U velikom broju istraživanja popularno je i često testiranje fleksibilnosti. Testovi za procjenu fleksibilnosti koriste se u nastavi tjelesne i zdravstvene kulture, sportu, rekreaciji, kod selekcije mladih sportaša. Testovi ne zahtijevaju skupu opremu, ne oduzimaju previše vremena za mjerenje, nisu isključivo vezani za određene prostore. Kako nemamo „univerzalne testove“ fleksibilnosti kao i snagu treba testirati za različite topološke regije (ovisno o zglobnim tijelima u kojima se manifestira). Testovi izgledaju iznimno jednostavno, ali je i greška mjerenja vrlo moguća. Problem nije isključivo „greška mjerenja“ nego „greška u logici“. Zanimljivo je „tjelesnih duljina“- odnosno longitudinalna dimenzionalnost skeleta testiranih ispitanika, često utječe na rezultat određenog testa (Sekulić 2009.). Valjanost je sposobnost testa da mjeri samo onu značajku za koju je namijenjen. Valjanost ovisi o predmetu mjerenja, odnosno ispitaniku, a to je znatno ozbiljniji metodološki problem, koji se često zanemaruje (Rogulj 2009).

Ideja za modifikaciju testa dobivena je „na terenu“, kada ispitanik postiže „iznimno visok“ rezultata u testu, a dosadašnjim instrumentarijem nismo u mogućnosti izmjeriti pokret u cijelosti. Može se reći da na rezultat u testu podizanje palice iz ležanja na prsima osim fleksibilnosti izravno utječu i neke morfološke značajke ispitanika, a naročito longitudinalna dimenzionalnost skeleta.

Cilj ovog rada je primijeniti mjerni instrumenti za procjenu fleksibilnosti ramenog obruča. Instrument za procjenu fleksibilnosti je jednostavan i zanimljiv, ali rijetko se koristi na ovim prostorima. U ovom radu iskoristi ćemo priliku predstaviti instrument koji je na našim prostorima rijetko primjenjivan, a zatim utvrditi neke

metrijske karakteristike testa i to: pouzdanost, osjetljivost, faktorsku valjanost i pragmatičnu valjanost.

## 2. Metode rada

Istraživanje je provedeno na uzorku od 38 učenica. Riječ je o učenicama drugog razreda Srednje strukovne škole Široki Brijeg. Prosječna dob ispitanica je 16 godina, bez zdravstvenih aberacija. U svrhu ovog istraživanja utvrđivale su se mjerne karakteristike testova za procjenu fleksibilnosti. Odabrano je 4 testa, 3 standardizirana testa fleksibilnosti (varijabla MFLISK i MFLPRG Metikoš i suradnici 1989., varijabla PPLP Sekulić 2007, i modificirani test MPPLP).

### Opis testa (MPPLP)

Modificirani test podizanje palice iz ležanja na prsima (MPPLP). Modifikacija u odnosu na uobičajeni test razlikuje se u načinu mjerenja. U klasičnom testom maksimalni domet mjerio se okomito postavljenim metrom na površinu, dok u modificiranom testu imamo „univerzalni“ kutomjerom pričvršćen je na ploču s pomičnim ravnalom, koji ispitanik podiže pomoću palice. Primjena novog instrumentarija je zbog toga da se smanji utjecaj longitudinalne dimenzionalnosti skeleta, odnosno dužine ruku na konačan rezultat. Zatim nemogućnost mjerenja rezultata kod izrazito fleksibilnih ispitanika, koji u ovom testu postižu maksimalnu amplitudu pokreta u ramenom zglobu. Ležeći na podu ispitanik uzima palicu maksimalno pruženim rukama podiže palicu koliko maksimalno može. Tijekom izvođenja testa ispitanikov nos je na podu. Rezultat je izražen u stupnjevima. Zadatak se izvodi 3 puta.



Slika 1.



Slika 2.



Slika 3.

Za potrebe ovog rad je izračunato;

- Pouzdanost je utvrđena pomoću izračuna matrice interkorelacije (inter- item korelacija) za sve tri čestice mjerenja i Cronbach alpha
- Na kondenziranim rezultatima utvrđena je osjetljivost testova analizom normaliteta putem Kolmogorov – Smirnovog testa za cjelokupni uzorak ispitanika, a granična vrijednost K-S testa za pojedinu veličinu uzorka nalazi se ispod tablice.
- Faktorska valjanost je utvrđena faktorskom analizom metodom glavnih komponenata, prema Guttman – Kaiserovom kriteriju.
- Pragmatična valjanost je utvrđena je t-testom za nezavisne uzorke

### 3. Rezultati i rasprava

Iz tablica 1-4 možemo zaključiti da su se provedeni testovi pokazali pouzdani sa zadovoljavajućim parametrima Cronbach alphe i Inter-Item korelacije te visokom korelacijom među česticama. Ako usporedimo rezultate pouzdanosti kod drugih autora (Ćavar, Doktorski studij Kineziologije, 2009), možemo utvrditi da testovi podizanje palice iz ležanja na prsima i iskret palicom imaju visoku pouzdanost u navedenom istraživanju. Ovako visoki rezultati mogu se objasniti detaljnim uputama, odnosno educiranošću ispitanika. Usporedbom rezultata između testova koje smo primijenili u ovom istraživanju, možemo zaključiti da test MPPLP ima visoke vrijednosti Cronbach alphe i Inter-Item korelacije. Objasnjenje ovakvih rezultata je u tome što test svojom kretnom strukturom dobro izolira rameni pojas od utjecaja drugih topoloških regija.

**Tablica 1.** korelacija između čestica na testu iskret palicom, vrijednosti koeficijenta objektivnosti (Iir), Cronbach alpha koeficijent (Cr Alph).

	AS	SD	MFLISKP 1	MFLISKP 2	MFLISKP 3	Iir	Cr Alph
MFLISKP 1	85,43	20,15	1,00	0,94	0,92	0,92	0,97
MFLISKP 2	83,27	21,20	0,94	1,00	0,91		
MFLISKP 3	84,87	19,71	0,92	0,91	1,00		

**Tablica 2.** korelacija između čestica na testu potisak ruke iza leđa prema gore po jarbolu, vrijednosti koeficijenta objektivnosti (Iir), Cronbach alpha koeficijent (Cr Alph).

	AS	SD	MFLPRG 1	MFLPRG 2	MFLPRG 3	Iir	Cr Alph
MFLPRG 1	25,56	5,73	1,00	0,81	0,74	0,81	0,92
MFLPRG 2	26,24	5,75	0,81	1,00	0,87		
MFLPRG 3	27,08	5,68	0,74	0,87	1,00		

**Tablica 3.** korelacija između čestica na testu podizanje palice iz ležanja na prsima vrijednosti koeficijenta objektivnosti (Iir), Cronbach alpha koeficijent (Cr Alph).

	AS	SD	PPLP 1	PPLP 2	PPLP 3	Iir	Cr Alph
PPLP 1	51,65	12,43	1,00	0,84	0,81	0,85	0,94
PPLP 2	53,38	13,13	0,84	1,00	0,90		
PPLP 3	56,84	13,05	0,81	0,90	1,00		

**Tablica 4.** korelacija između čestica na testu modificirani test podizanje palice iz ležanja na prsima vrijednosti koeficijenta objektivnosti (Iir), Cronbach alpha koeficijent (Cr Alph).

	AS	SD	MPPLP 1	MPPLP 2	MPPLP 3	Iir	Cr Alph
MPPLP 1	67,29	45,02	1,00	0,98	0,99	0,98	0,99
MPPLP 2	66,08	44,51	0,98	1,00	0,99		
MPPLP 3	70,78	43,62	0,99	0,99	1,00		

Pregledom tablice 5. koja prikazuje rezultate deskriptivne statistike, vidimo da kod tri varijable MFLISKP, MFLPRG i PPLP nije dokazano značajno odstupanje od normalne Gaussove krivulje, dok u četvrtom testu nismo dobili normalnu distribuciju. Prag značajnosti Kolmogorov-Smirnovljevog testa prelazi kritičnu vrijednost od 0,21 za 38 ispitanika u novom testu. Razlog zbog kojeg se rezultati nisu normalno distribuirali je u tome što novi test primjenjiv za izuzetno fleksibilne ispitanike u području ramenog zgloba. Ako ispitanik postiže amplitudu pokreta u novom testu iznad 100 stupnjeva u mogućnosti je izvesti maksimalnu amplitudu pokreta koju ovaj test dozvoljava.

**Tablica 5:** Deskriptivna statistika kondenziranih rezultata: broj ispitanika (N), aritmetička sredina (AS), standardne devijacije (SD), minimalni rezultati (MIN), maksimalni rezultati (MAX), koeficijent asimetrije (SKE) i koeficijent izduženosti (KURT)

Descriptive Statistics								
	Valid N	AS	Min	Max	Std.Dev.	Skewness	Kurtosis	K-S
MFLISKP	84,87	35,33	129,7	19,72	-0,406	0,55	84,87	0,09
MFLPRG	26,30	16,00	42,7	5,36	0,826	1,33	26,30	0,11
PPLP	53,95	32,67	74,7	12,24	0,120	-1,30	53,95	0,13
MPPLP	68,05	28,00	178,3	44,18	1,739	1,94	68,05	0,25

Faktorskom analizom 4 manifesne varijable za procjenu iste dimenzije izdvojila se jedna latentna dimenzija. Na faktoru možemo uočiti pozitivne i negativne korelacije pojedinih varijabli, što ne treba zabrinjavati jer su varijable obrnuto skalirane. Vidljivo je da najveće projekcije na faktor imaju podizanje palice iz ležanja na prsima (PPLP),

modificirani test podizanje palice iz ležanja na prsima (MPPLP), potisak ruke iza leđa prema gore po jarbolu (MFLPRG) dok test iskret palicom (MFLISKP) ima nešto nižu projekciju, ali i dalje vrlo značajnu. Najmanju projekciju na faktor u ovom istraživanju imao kod testa iskret palicom, jer procjenjuje dinamičku fleksibilnost ramenog obruča, te imao negativan utjecaj visine tijela, odnosno dužine ruku. Međutim, kod testova podizanje palice iz ležanja na prsima i potisak ruke iza leđa prema gore po jarbolu imamo pozitivan utjecaj tjelesne visine na rezultat, tj dužina ruku utječe na bolji rezultat u navedenim testovima. Za potrebe ovog istraživanja može se zaključiti da je faktorska valjanost zadovoljavajuća i da testovi mjere ono za što su konstruirani.

**Tablica 6:** Rezultati faktorske analize: Factor – značajni faktor po Guttman-Kaiserovom kriteriju, Expl. Var-svojevstvena vrijednost, Prp. Totl – količina objašnjene varijance svih varijabli

Varijable	Factor
MFLISKP	0,777003
MFLPRG	-0,812450
PPLP	-0,862103
MPPLP	-0,847988
Expl.Var	2,726113
Prp.Totl	0,681528

**Tablica 7.** Deskriptivni statistički pokazatelji za dvije skupine ispitanika t-test za nezavisne uzorke

	GRUPA 1		GRUPA 2		t test	p
	AS	SD	AS	SD		
<b>MFLISK</b>	89,13	16,92	66,61	21,64	3,01	0,00
<b>MFLPRG</b>	25,27	4,45	30,66	6,97	-2,57	0,01
<b>PPLP</b>	51,48	11,83	64,52	7,75	-2,76	0,00
<b>MPPLP</b>	50,88	15,85	141,61	52,05	-8,33	0,00

Iz rezultata prikazanih u tablici 7. može se zaključiti kako učenice iz druge grupe postižu značajno bolje rezultate u novom testu, i u ostalim testovima koji su provedeni u ovom istraživanju. Pregledom aritmetičkih sredina, ispitanici se najviše razlikuju u novom testu.

#### 4. Zaključak

U ovom radu obrađene su neke metrijske karakteristike modificiranog testa za procjenu fleksibilnosti ramenog obruča. Utvrđene su zadovoljavajuća pouzdanost i homogenost testa, te pragmatična i faktorska valjanost. Metrijska karakteristika osjetljivost mjernog instrumenta nije utvrđena. Razlog zbog kojeg se rezultati nisu normalno distribuirali je u tome što novi test primjenjiv za izuzetno fleksibilne

ispitanike u području ramenog zgloba. Test možemo primijeniti kod selekcije mladih sportaša, kod sportova kod kojih fleksibilnost u području ramenog zgloba ima značajnu ulogu. Ovom modifikacijom test je dobio na kvaliteti. Objašnjenje ovakvih rezultata je u tome što test svojom kretnom strukturom dobro izolira rameni pojas od utjecaja drugih topoloških regija. Bitno je naglasiti da test ne zahtijeva skupocjenu opremu, nije ograničen prostorom i može ga povoditi samo jedan profesor. Konstrukcija samog testa omogućava široku primjenu, što je vrlo važno jer je potencijalno upotrebljiv u svim dobnim skupinama.

## 5. Literatura

1. Pistotnik B. (2003.) *Osnove gibanja*. Gibalne sposobnosti in osnovna sredstva za njihov razvoj v športni praksi. Univerza v Ljubljani, Fakulteta za šport. Inštitut za šport.
2. Seklulić D., D. Metikoš (2007): Osnove transformacijskih postupaka u kineziologiji
3. Haimer, S., Matković, B. (1997.). Priručnik za sportske trenere. Zagreb. Fakultet za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu.
4. Sekulić, D. (2009) Mjerenja i mjerni instrumenti u kineziologiji, predavanja na doktorskom studiju, Kineziološki fakultet Split.
5. Metikoš, D., E. Hofman, F. Prot, Ž. Pintar, G. Oreb (1989): Mjerenje bazičnih motoričkih dimenzija sportaša, Fakultet za fizičku kulturu, Zagreb.
6. Rogulj, N., Papić, V., Foretić, N., (2009) Prilog poboljšanju valjanosti testa pretklon raznožno za procjenu fleksibilnosti u školama, 18. ljetna škola kineziologa Republike Hrvatske.

### *METRIC CHARACTERISTICS OF THE MEASURING INSTRUMENT FOR ASSESSING THE FLEXIBILITY OF A SHOULDER GIRDLE*

*The goal of this paper is to apply the measuring instruments to assess flexibility of a shoulder girdle, and to establish some metric characteristics of the test. The study was conducted on a sample of 38 second grade students of the Vocational High-School Siroki Brijeg. The sample of variables is composed of 3 standard tests for measuring shoulder girdle flexibility and a modified test for measuring shoulder girdle flexibility. The idea for the modification of the test was obtained „on the ground“, when the respondent reached „extremely high“ test result, and with the previous instruments we were unable to measure the movement in its entirety. The results of the research indicate that the adequate reliability and homogeneity of the test, as well as pragmatic and factorial validity, were established. The explanation of these results is that tests with its isolates well the shoulder girdle from the influence of other topological regions. The construction of the test itself allows a wide application, which is very important because it is potentially useful in all age groups.*

**Key words:** Flexibility, flexibility tests, students