

Dragan Milanović
Fakultet za fizičku kulturu Zagreb

**METRIJSKE KARAKTERISTIKE TESTOVA ZA
PROCJENU FAKTORA EKSPLOZIVNE SNAGE**

METRICAL CHARACTERISTICS OF TESTS FOR THE ESTIMATION OF THE EXPLOSIVE STRENGTH FACTOR

After the metrical characteristics and the factor structure of six tests for explosive strength factor estimation were analysed, the author concluded that:

- the intravalidity of each test is very good;
- two latent dimensions were extracted not in concordance with the initial hypothesis;
- in spite of that, the results of factor analysis can be interpreted in the sense of one, by action principle defined, dimension (explosive strength), which, at the same time, splits into two topological factors (explosive strength of upper and lower extremities);
- on the basis of his entire analysis he would suggest the use of all of the tests in other studies of motoric space.

ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТЕСТОВ ДЛЯ ОЦЕНКИ ФАКТОРА ВЗРЫВНОЙ СИЛЫ

На основании проведенного анализа измерительных характеристик примененной батареи измерительных инструментов и латентной структуры тестов, предназначенных для измерения фактора взрывной силы, можно сделать вывод:

- что внутренняя достоверность каждого из примененных тестов очень хороша,
- что тесты определяют два объекта измерения, и что это противоположно выдвинутой гипотезе,
- что обнаружено одно латентное измерение, которое интерпретировано с акционной точки зрения, как фактор взрывной силы, но которое одновременно можно определить с топологической точки зрения, как взрывную силу верхних и нижних конечностей,
- что на основании полученных результатов каждого из приведенных измерительных инструментов можно предложить их применение в дальнейших исследованиях моторного пространства.

1. UVOD

Poznata je činjenica da su neke od motoričkih sposobnosti i osobina u do sada provedenim istraživanjima eksplicitnije identificirane i isto tako i definirane.

Jasno je utvrđena egzistencija nekoliko faktora snage, koji su po tipu akcije nazvani eksplozivnom, repetivnom i statičkom snagom.

Faktor eksplozivne snage definira se kao sposobnost maksimalnog početnog ubrzanja tijela koje rezultira u premještanju tijela u prostoru ili djelovanju na vanjske predmete. Najtipičniji modalitet i gibanja koji definiraju faktor eksplozivne snage su odrazi, izbačaji i udarci izvedeni maksimalno snažno i brzo. Mjeri instrumenti za procjenu eksplozivne snage bili su primjenjivani u brojnim istraživanjima stranih, a isto tako i jugoslavenskih autora.

Primijenjeni testovi su uspjeli definirati faktor objašnjiv kao eksplozivna snaga, ali su vrijednosti metrijskih karakteristika (pouzdanost testa) navele na pretpostavku da bi izmjenom u konstrukciji testa bilo moguće dobiti relevantnije, značajnije i pouzdanije informacije o eksplozivnoj snazi.

Zbog toga će u ovom istraživanju mjerni instrumenti biti definirani u obliku kompozita.

2. CILJ ISTRAŽIVANJA

Ovo istraživanje ima cilj da utvrdi primarne metrijske karakteristike i odredi dimenzionalnost primjenjene baterije mjernih instrumenata, čiji je intencionalni predmet mjerenja faktor eksplozivne snage.

Na osnovu dobijenih rezultata bit će određen skup testova koji će se moći efikasno primjenjivati u daljnjim istraživanjima motoričkog prostora.

3. METODE ISTRAŽIVANJA

3.1. Ispitanici

Baterija od šest testova čiji je intencionalni predmet mjerenja eksplozivna snaga bila je primijenjena na grupi od 36 učenika četvrtih razreda X gimnazije u Zagrebu.

Kao ispitanici izabrani su svi učenici koji su redovito pohađali nastavu tjelesnog odgoja (nisu bili oslobođeni od nastave) i oni koji su nastavi prisustvovali na dan testiranja.

3.2. Uzorak mjernih instrumenata

U ovom istraživanju primijenjeno je šest testova kod kojih su tri testa (skok u dalj s mjesta — MDM, trčanje 20 m s visokim startom — M20V i skok u vis s mjesta — MMSR) bila primjenjivana u dosadašnjim istraživanjima kao strukture gibanja, ali nisu bili definirani u obliku kompozita.

Preostala tri testa (bacanje medicinke s grudi — MBM, bacanje medicinke iz ležaja na leđima — MBML i udarac po lopti iz ležanja u dalj — MULD) konstruirana su za potrebe ovog istraživanja.

(1) MDM — Skok u dalj s mjesta

Ispitanik skače u dalj sunožnim odrazom s mjesta šest puta, u dvije serije po tri skoka. Upisuju se rezultati svih šest skokova u centimetrima.

Skok u dalj kao mjerni instrument primijenjen je u niz istraživanja: »Praćenje rasta, funkcionalnih i fizičkih sposobnosti djece i omladine u SFRJ« (Kurelić i suradnici, 1971.), »Faktorska struktura nekaterih testov telesne moči« (J. Šturm, 1968.), u istraživanju koje je proveo B. Elzner, 1972. na VSTK u Ljubljani i drugima.

U svim istraživanjima test je, obzirom na projekcije u manifestnom i latentnom prostoru, bio označen kao jedan od optimalnih za procjenu faktora eksplozivne snage.

(2) M20V — Trčanje 20 metara s visokim startom

Zadatak ispitanika je da dionicu dužine 20 metara pretrči maksimalnom brzinom počinjući iz visokog starta. Ispitanik trči četiri puta i to u dvije serije po dva trčanja.

Upisuju se rezultati sva četiri trčanja u desetinkama sekunde.

Test M20V primjenjen je u ovom obliku u istraživanju B. Elznera, 1972, na uzorku od 120 studenata VSTK u Ljubljani. Radilo se o selekcioniranom uzorku, pa su obzirom na tu činjenicu vrijednosti parametara bile specifične. Nakon varimax i oblimin transformacije značajnih glavnih komponenata matrice interkorelacija, te istih transformacija značajnih glavnih osovina image matrice kovarijanci, test M20V je u svim faktorskim solucijama s visokim projekcijama definirao faktor interpretiran kao eksplozivna snaga. Vrlo visoke rezultate ovaj test je pokazao i u nizu drugih istraživanja.

(3) MMSR — Skok u vis s mjesta (Sargentov test)

Ispitanik izvodi vertikalni skok sunožnim odrazom četiri puta, u dvije serije po dva skoka. Kao rezultat upisuje se razlika u centimetrima između točke koju je ispitanik dosegao rukom stojeći i točke dohvata odskokom, u svakom od četiri pokušaja.

Ovo je modificirani Sargentov test. U izvornom obliku test je bio apliciran u nizu istraživanja motoričkog prostora. (Kurelić i suradnici, 1971., J. Šturm, 1968., B. Elzner, 1972.). Dobijene su redovite optimalne vrijednosti kako u manifestnom tako i u latentnom prostoru. Utvrđeno je da je test moguće upotrijebiti kao valjan za procjenu eksplozivne snage.

(4) MBM — Bacanje medicinke s grudi

Iz sjedećeg položaja na stolici ispitanik baca medicinku četiri puta s obje ruke ispred grudi u daljinu. Upisuju se rezultati svakog od četiri bacanja u decimetrima. Težina medicinke je 2,5 kg.

Ovaj kao i slijedeća dva testa iz izabrane baterije nisu bili primjenjivani u dosadašnjim istraživanjima motoričkog prostora.

(5) MBML — Bacanje medicinke iz ležanja

Zadatak ispitanika je da medicinku težine 2,5 kg baca u daljinu iz položaja ležanja na leđima s pruženim rukama iznad glave. Registriraju se rezultati sva četiri pokušaja u decimetrima.

(6) MULD — Udarac po lopti iz ležanja u dalj

Ispitanik, koji leži na švedskom sanduku na stomaku upirući se podlakticama (podlaktica i nadlaktica su pod kutom od 90°), udara loptu boljom rukom naprijed.

Mjeri se i upisuje dužina leta lopte u decimetrima za svaki od četiri pokušaja.

3.3. Način provođenja istraživanja

Testiranje ispitanika je provedeno u dvorani za tjelesni odgoj X gimnazije u Zagrebu.

Mjerenje je izvršila grupa mjerilaca. Oni su bili za taj posao obučeni i pripremljeni na način, koji je omogućio efikasno i valjano prikupljanje informacija.

Mjerenja su provedena u toku jednog tjedna, odnosno u toku dva sata nastave tjelesnog odgoja. Na svakom satu su testirana po tri mjerna instrumenta.

Testovi MDM, MMSR i MBM bili su aplicirani u prvom mjerenju, dok su preostala tri testa bila realizirana na slijedećem nastavnom satu.

Redosljed testiranja ispitanika bio je slučajan unutar grupe od po tri primjenjena mjerna instrumenta.

3.4. Metode obrade rezultata

Za svaki mjerni instrument izvršena je analiza u smislu utvrđivanja metrijskih karakteristika. Obzirom na činjenicu da su testovi definirani u obliku kompozita, tj. da se svaki test sastoji od većeg ili manjeg broja čestica (itema), procijenjeni su centralni i disperzivni parametri (aritmetička sredina — M), (Standardna devijacija — S), za svaku od čestica.

Rasponi rezultata određeni su na osnovu razlika između minimalnog i maksimalnog rezultata (MIN i MAX).

Izračunata je korelaciona matrica čestica svakog primjenjenog testa (R).

Iz matrice R ekstrahirana je prva glavna komponenta (zajednički predmet mjerenja).

Rješavanjem karakterističnih jednadžbi matrice interkorelacija utvrđen je broj statistički značajnih karakterističnih korjenova. Veličina prvog karakterističnog korjena označena je simbolom L_1 . Simbolom PCT_1 označen je postotak objašnjene varijance prvog karakterističnog korjena. Diskriminativna valjanost čestica unutar svakog primjenjenog testa određena je Hotellingovom metodom na temelju ortogonalne projekcije čestica testa na prvu glavnu komponentu, odnosno na zajednički predmet mjerenja.

Analiza je načinjena i za reduciranu interkorelacionu matricu. Velika dijagonala reducirane matrice definirana je vrijednostima kvadrata multiple korelacije (SMC) svake čestice sa ostalim česticama testa. Veličina prvog karakterističnog korjena za reduciranu matricu označena je simbolom L_{1R} , a postotak objašnjene varijance prvom glavnom komponentom PCT_{1R} .

Nepriistrasna procjena pouzdanosti kompozita testa izračunata je Spearman-Brownovim izrazom na osnovi veličine prosječne ortogonalne projekcije čestica na prvi predmet mjerenja i označena simbolom R_{tt1} . Donja granica pouzdanosti procijenjena je istom formulom, ali na osnovi prosječne veličine koeficijenta determinacije, tj. kvadrata multiple korelacije (SMC) i označena simbolom R_{tt2} .

Drugi dio analize proveden je zbog potrebe da se mjerni instrumenti valoriziraju unutar primjenjene baterije, a također da se utvrdi njihova latentna struktura. Ova analiza provedena je iz razloga što je interpretacija manifestnog (samo manifestnog) prostora u pravilu irelevantna za utvrđivanje kinezioloških zakonitosti. Irelevantna je zbog činjenice što je dimenzionalnost manifestnog prostora virtualno beskonačna i što su manifestne kineziološke varijable kontaminirane specifičnom varijancom i varijancom pogreške, što otežava znanstvenu generalizaciju.

Očito je, dakle, da je smislena jedino interpretacija latentnih dimenzija.

Izvršena je kondenzacija rezultata u česticama svakog primjenjenog testa tako da je optimalizirana veličina rezultata u ovisnosti o vrijednosti čestice za objašnjavanje zajedničkog predmeta mjerenja. Izračunata je matrica interkorelacija (R) za tako kondenzirane rezultate. Inspekcijom kvadrata multiple korelacije identificiran je intenzitet objašnjivosti svakog testa sistemom ostalih iz baterije.

Rezultati svakog primjenjenog testa transformirani su i kondenzirani u vrijednost vektora H , koji je ekvivalentan projekciji svakog testa na prvu glavnu komponentu, odnosno zajednički predmet mjerenja. Na taj način utvrđena je korisnost testova za istraživanje područja njihovog intencionalnog predmeta mjerenja.

Izračunat je broj karakterističnih korjenova i postotak ukupne valjane varijance objašnjene svakim karakterističnim korjenom. Značajne latentne dimenzije zarotirane su u varimax poziciju.

Kao značajne uzete su sve lambde (λ) jednake ili veće od jedan. Na osnovu koordinata testova u prostoru varimax faktora utvrđena je latentna struktura primjenjenih mjernih instrumenata.

4. INTERPRETACIJA REZULTATA

4.1. Metrijske karakteristike testa skok u dalj s mjesta — MDM

Tabela 1.

	M	S	MIN	MAX
1	222.75	18.56	175.00	275.00
2	229.25	19.43	185.00	266.00
3	230.11	18.19	186.00	266.00
4	227.45	15.89	188.00	261.00
5	228.56	18.84	180.00	264.00
6	228.03	19.19	180.00	265.00

L_1	=	5.40	PCT_1	=	88.09%
L_{1R}	=	5.29	PCT_{1R}	=	88.09%

Primjenjivost ovog mjernog instrumenta je znatna zbog jednostavnosti izvedbe i upute za izvođenje testa. Test traje, kao i svi ostali testovi čiji je intencinalni predmet mjerenja eksplozivna snaga, vrlo kratko, a kako je oporavak ispitanika nakon aplikacije brz, efikasnost realizacije mjernog instrumenta prilikom replikacije je znatna.

Objektivnost testa je visoka. Zbog jednoznačne definicije mjernog instrumenta rezultate je lako mjeriti, a posebno je lako uočiti i, obzirom na to, eliminirati iz obrade nevaljale pokušaje.

Inspekcija aritmetičkih sredina čestica ukazuje na činjenicu da zadatak nije kontaminiran procesom učenja, niti gradijentom cilja.

Veličina aritmetičke sredine prve čestice je minimalno niža od veličine aritmetičkih sredina ostalih čestica, koje su izjednačene zbog vjerojatne adaptacije ispitanika na izvođenje.

Iako je broj ispitanika bio relativno malen, osjetljivost testa je dosta visoka. Rezultati su raspršeni podjednako u obje zone distribucije, iako je vidljiva minimalno bolja osjetljivost testa u zoni slabijih rezultata.

4.2. Metrijske karakteristike testa M20V — trčanje 20 metara s visokim startom

Tabela 2.

	M	S	MIN	MAX
1	3.67	0.18	3.3	4.1
2	3.66	0.16	3.4	4.0
3	3.62	0.17	3.3	4.1
4	3.64	0.18	3.3	4.1

L_1	=	3.68	PCT_1	=	92.11%
L_{1R}	=	3.55	PCT_{1R}	=	88.81%

U intervalu raspona nalazi se oko 4,5 standardnih devijacija, što ukazuje na solidnu raspršenost ispitanika u svakoj čestici mjernog instrumenta.

Analiza interkorelacija čestica (R) ukazuje na jasnu i zadovoljavajuću definiranu kongruentnu strukturu. Na osnovu te činjenice može se očekivati da će sve čestice dobro definirati glavni predmet mjerenja. Homogenost čestica (H), procijenjena ortogonalnom projekcijom svake od čestica mjernog instrumenta na glavni predmet mjerenja,

		R						
		1	2	3	4	5	6	H
	1	(.93)	.95	.88	.87	.86	.88	.96
	2	.95	(.94)	.91	.91	.88	.86	.97
	3	.88	.91	(.88)	.92	.85	.83	.95
	4	.87	.91	.92	(.88)	.87	.84	.95
	5	.86	.88	.85	.87	(.85)	.88	.94
	6	.88	.86	.83	.84	.88	(.84)	.93

R_{tt1}	=	.991
R_{tt2}	=	.978

pokazuje odlične rezultate. Svaka čestica s podjednakim intenzitetom eksplicira prvu glavnu komponentu, iako se može uočiti niski pad interne validnosti čestica u kasnijim replikacijama.

Budući je postotak ukupne valjane varijance i u nereduciranoj i u reduciranoj matrici znatan, može se smatrati da je test valjano definiran isključivo jednim predmetom mjerenja.

Pouzdanost mjernog instrumenta je naročito visoka. Donja granica pouzdanosti iznosi čak .978. Obzirom na ovako visoku pouzdanost testa, a kako se test u ovom istraživanju ponavljao šest puta, može se pretpostaviti da bi i kod manjeg broja ponavljanja pouzdanost ostala veoma visoka.

Stoga je procijenjena pouzdanost na osnovu transformacije generaliziranog Spearman-Brownovog izraza, uz smanjenje broja replikacija na tri. Donja je granica pouzdanosti još uvijek bila vrlo visoka i iznosila 0.95.

Kako su materijske karakteristike testa skok u dalj s mjesta veoma dobre, predlaže se njegova aplikacija u slijedećim istraživanjima motoričkog prostora, s tim da se broj ponavljanja smanji sa šest na tri.

		R				
		1	2	3	4	H
	1	(.85)	.89	.87	.91	.95
	2	.89	(.86)	.87	.91	.96
	3	.87	.87	(.85)	.92	.95
	4	.91	.91	.92	(.91)	.97

R_{tt1}	=	.987
R_{tt2}	=	.963

Jednoznačna definicija zadatka ovog mjernog instrumenta uvjetuje visoku primjenjivost. Test traje vrlo kratko, a kako je trčanje prirodna forma gibanja, realizacija testa ne stvara naročite teškoće kod ispitanika. Prije izvođenja testa dovoljno je samo verbalno objašnjenje zadatka.

Može se pretpostaviti i visoka objektivnost testa obzirom na to da je rezultate lako mjeriti.

Aritmetičke sredine čestica su praktički izjednačene. Niveliranje aritmetičkih sredina nije narušeno procesom učenja, a također niti umorom ispitanika, koji bi se eventualno javio prilikom replikacija.

Osjetljivost testa je znatna za svaku česticu. Rezultati su normalno distribuirani. Raspon rezultata je ekvivalentan vrijednosti 4 standardne devijacije.

Na osnovu analize korelacione matrice R, u kojoj su uočene vrlo visoke korelacije čestica, može se identificirati vrlo visoka interna konzistencija testa. Ova činjenica dozvoljava tvrdnju da će sve čestice dobro definirati prvu glavnu komponentu testa.

Vrlo visoka homogenost čestica testa može se vidjeti na temelju inspekcije vektora H, tj. projekcija čestica na prvi glavni predmet mjerenja.

Intenzitet vektora H ekvivalentan je postotku objašnjene varijance mjernog instrumenta. I homogenost čestica i ostale karakteristike i u reduciranoj i u nereduciranoj matrici imaju visoke vrijednosti. Budući da i vrijednost donje granice pouzdanosti iznosi preko 0.963, zbog te i ostalih metrijskih karakteristika test se može s pravom aplicirati u slijedećim istraživanjima.

Obzirom na to da je dovoljno samo verbalno objašnjenje da se test izvede i shvati, te da je u

ovom eksperimentu bio izveden bez posebnih teškoća, može se smatrati da mu je primjenjivost vrlo visoka.

Postignuti rezultat u testu lako je očitati, a eventualne pogreške prilikom izvođenja se lako uočavaju i korigiraju, pa se može smatrati i da je test dovoljno objektivan.

Uočljiva je potpuna sukladnost vrijednosti aritmetičkih sredina u sva četiri itema, slične vrijednosti standardnih devijacija, te gotovo iste vrijednosti minimalnih i maksimalnih rezultata.

Rezultati su raspršeni u obje zone distribucije oko aritmetičke sredine podjednako, s neznatnim naglaskom bolje osjetljivosti u zoni slabijih rezultata. Na osnovu ovih činjenica može se utvrditi zadovoljavajuća osjetljivost.

Matrica interkorelacija čestica sadrži izvanredno visoke vrijednosti tako da je interna konzistencija čestica znatna. Taj rezultat upućuje na zaključak o visokoj homogenosti čestica. Vrijednosti vektora H za svaku česticu su potpuno iste i iznose 0.97, pa se može zaključiti da svaka čestica jednako valjano sudjeluje u definiciji zajedničkog predmeta mjerenja. Vrijednost prvog karakterističnog korjena iznosi 3.76 (jedini značajan), odnosno 3.67, a postotak valjane varijance objašnjene prvim korjenom je izrazito visoka i za nereduciranu i za reduciranu matricu.

Ekstremno visoke vrijednosti pouzdanosti procijenjene na bilo koji način (0.992 i 0.978), uz ostale veoma dobre metrijske karakteristike, omogućuju da se Sargent test upotrijebi u daljnjim istraživanjima s velikom vjerojatnošću da će eksplicitno definirati jedan od subprostora motorike.

4.3. Metrijske karakteristike testa MMSR — skok u vis s mjesta

Tabela 3.

	M	S	MIN	MAX	R				H
1	51.00	4.04	43.00	59.00	(.89)	.93	.91	.91	.97
2	51.25	4.43	42.00	60.00	.93	(.89)	.92	.91	.97
3	51.25	4.18	43.00	59.00	.91	.92	(.92)	.95	.97
4	51.47	4.75	40.00	61.00	.91	.91	.95	(.92)	.97
L_1	=	3.67	PCT ₁	=	94.13%	R_{tt1}	=	.992	
L_{1R}	=	3.76	PCT _{1R}	=	91.80%	R_{tt2}	=	.978	

4.4. Metrijske karakteristike testa MBM — bacanje medicinke s grudi

Tabela 4.

	M	S	MIN	MAX	R				H
1	50.17	4.73	39.00	59.00	(.83)	.87	.88	.88	.95
2	50.03	5.33	39.00	60.00	.87	(.81)	.88	.85	.94
3	51.11	4.79	40.00	61.00	.88	.88	(.92)	.95	.97
4	50.75	5.11	38.00	61.00	.88	.85	.95	(.91)	.96
L_1	=	3.66	PCT ₁	=	91.42%	R_{tt1}	=	.992	
L_{1R}	=	3.53	PCT _{1R}	=	88.21%	R_{tt2}	=	.961	

Realizacija ovog testa ne iziskuje posebne teškoće. Dovoljna je vrlo kratka uputa prije izvođenja da ispitanici shvate zadatak. Teškoću ne predstavlja niti nabava, a niti postavljanje pomoćnih sprava potrebnih za izvođenje testa. Objektivnost testa je najvjerojatnije znatna, iako je očitavanje rezultata malo otežano zbog nešto slabije vidljivosti traga koju ostavlja medicinka, pogotovo jer je kontrola sekvenci gibanja i njihova korekcija laka.

Veličine aritmetičkih sredina su praktički iste, a veličine standardnih devijacija pokazuju da je test relativno osjetljiv. Varijabilitet rezultata u česticama je takav da omogućuje valjanu diferencijaciju ispitanika, što znači da su rezultati sukladno raspršeni u obje zone distribucije.

Projekcije svake od čestica na prvu glavnu komponentu mjerenja su visoke, što navodi na zaključak da je predmet mjerenja valjano i jednoznačno definiran.

Postotak traga valjane varijance objašnjene prvim i jedinim značajnim karakterističnim korjenom iznosi 91,42% u nereduciranoj, i 88,21% u reduciranoj matrici, pa se može zaključiti da je varijanca čitavog testa dobro objašnjena jednim jedinim predmetom mjerenja.

Visoka vrijednost pouzdanosti (0.992) i (0.961), a također i ostalih metrijskih karakteristika instrumenta, opravdavaju primjenu ovog testa u analiziranju motoričkog prostora.

4.5. Metrijske karakteristike testa MBML — bacanje medicinke iz ležanja

Tabela 5.

	M	S	MIN	MAX	R				H
1	76.06	10.29	55.00	98.00	1	2	3	4	
2	76.78	10.41	58.00	99.00	(.93)	.96	.69	.97	.98
3	76.42	10.49	55.00	99.00	.96	(.97)	.98	.98	.99
4	76.97	10.22	58.00	99.00	.96	.98	(.98)	.99	.99
					.97	.98	.99	(.98)	.99
L ₁	=	3.88	PCT ₁	=	97.89%	R _{t11}	=	.995	
L ₁ R	=	3.88	PCT ₁ R	=	90.26%	R _{t12}	=	.995	

4.6. Metrijske karakteristike testa MULD — udarac po lopti iz ležanja u dalj

Tabela 6.

	M	S	MIN	MAX	R				H
1	37.56	5.79	25.00	47.00	1	2	3	4	
2	37.92	5.64	24.00	48.00	(.67)	.78	.75	.64	.89
3	39.89	4.99	28.00	50.00	.78	(.68)	.75	.67	.90
4	39.86	5.42	29.00	50.00	.75	.75	(.74)	.79	.92
					.64	.67	.79	(.64)	.87
L ₁	=	3.19	PCT ₁	=	78.89%	R _{t11}	=	.975	
L ₁ R	=	2.88	PCT ₁ R	=	72.00%	R _{t12}	=	.898	

Za ovaj mjerni instrument može se smatrati da je lako primjenjiv, iako je po kompleksnosti motoričkih struktura u usporedbi s ostalima iz baterije, vjerojatno na prvom mjestu.

Obzirom na uputu za izvođenje, koja je definirana jednoznačno, i ostale manifestne karakteristike testa (vrijeme potrebno za izvođenje je kratko) ovaj se mjerni instrument može smatrati lako primjenjivim.

Test MBML se u ovom istraživanju pokazao vrlo osjetljivim, te podjednako dobro diskriminira ispitanike u obje zone oko aritmetičke sredine.

Vrijednosti aritmetičkih sredina, standardnih devijacija i raspona rezultata su slične za sve čestice testa, pa se može tvrditi da tendencija učenja i blizina cilja nisu utjecali na rezultate. Interkorelacije čestica unutar testa su visoke, što upućuje na to da čestice čine izrazito konzistentnu strukturu, pa je vjerojatno da će čestice dobro definirati prvi predmet mjerenja.

Valjani varijabilitet objašnjen prvom glavnom komponentom i u nereduciranoj i u reduciranoj matrici iznosi preko .97%.

Količina informacija koju nosi svaka od čestica o prvom predmetu mjerenja je ekstremna, a kako su pouzdanosti mjernog instrumenta karakterizirane vrijednostima većima od 0.99 predlaže se obavezna aplikacija ovog testa u slijedećim istraživanjima područja motorike.

Objektivnost je minimalno smanjena, vjerojatno zbog toga što je sekvence gibanja teže kontrolirati.

Inspekcijom disperzivnih parametra može se utvrditi visoka osjetljivost. Veličine interkorelacija čestica su podjednake, ali ne i visoke kao kod prethodnih testova.

Koeficijenti determinacije također imaju niže vrijednosti (0.64 — 0.74), pa je stoga postotak objašnjene varijance u nereduciranoj matrici interkorelacija 79,8%, a u reduciranoj 72,0%.

Minimalna kontaminacija error varijancom smanjuje vrijednosti ortogonalnih projekcija čestica na prvi predmet mjerenja, a također uvjetuje pouzdanost testa od .898 koja je još uvijek iznad granice zadovoljavajuće pouzdanosti.

Test udarac po lopti iz ležanja u dalj, iako je po metrijskim karakteristikama nešto slabiji u odnosu na ostale testove iz baterije, još uvijek ima toliku vrijednost (nosi značajnu količinu informacija) da ga treba koristiti u istraživanjima motoričkog prostora.

4.7. Analiza latentnog prostora primjenjene baterije testova

Tabela 7.

R						Varimax faktori				
	1	2	3	4	5	6	H	V ₁	V ₂	
MDM	1	(.665)	.790	.562	.316	.399	.531	.817	-.879	.192
M2OV	2	.790	(.682)	.589	.224	.411	.525	.806	.913	.130
MMSR	3	.562	.589	(.433)	.267	.471	.374	.730	.740	.230
MBM	4	.316	.224	.267	(.554)	.714	.441	.631	.087	.930
MBML	5	.399	.441	.471	.714	(.616)	.486	.761	.308	.853
MULD	6	.513	.525	.374	.486	.441	(.409)	.746	.553	.505
L ₁	=	3.383		L ₂	=	1.134		PCT ₁	=	39.23%
L _{1R}	=	2.956		PCT _{1R}	=	39.23%		PCT ₂	=	18.91%

Matrica interkorelacija odlikuje se dosta različitim vrijednostima koeficijenata. Prema intenzitetu interkorelacija svakog testa s ostalima iz baterije bio bi najbolji test skok u dalj s mjesta — MDM, dok najslabiju povezanost ima test bacanje medicinke s grudi — MBM.

Inspekcijom velike dijagonale korelacione matrice, odnosno kvadrata multiple korelacije, vidljivo je da je najveći dio varijabiliteta testova M2OV, MDM i MBML objašnjen sistemom preostalnih iz baterije.

Analiza karakterističnih korjenova u nereduciranoj (L₁, L₂) i u reduciranoj matrici (L_{1R}) ukazuje na činjenicu da nije potpuno pouzdano da je rang korelacione matrice 1. Postoji vjerojatnost da rang korelacione matrice bude 2, odnosno da primijenjeni testovi ekspliciraju dva predmeta mjerenja.

Projekcije testova primjenjene baterije na vektor H, odnosno na zajednički predmet mjerenja minimalno su varijabilne i kreću se u intervalu od 0.631 za test MBM do 0.817 za test MDM.

Može se utvrditi da svi testovi nose toliku količinu informacija da ih se može smatrati korisnim za istraživanje područja koje je primijenjena baterija trebala eksplicirati.

Varimax rotacijom provizornog koordinatnog sistema definirane su projekcije testova na faktore.

Na prvi varimax faktor projicirani su testovi skok u dalj s mjesta — MDM, trčanje 20 metara s visokim startom — M2OV i skok u vis s mjesta — MMSR, s visokim vrijednostima.

Na drugi varimax faktor projicirani su, također s visokim vrijednostima, testovi bacanje medicinke s grudi — MBM i bacanje medicinke iz ležanja — MBML.

Test udarac po lopti iz ležanja u dalj — MULD projiciran je bipolarno, odnosno koordinate mu nisu potpuno jasne. Ta činjenica može biti objašnjena time što je test po svojoj strukturi izvođenja vrlo kompleksan i što je vjerojatno kontaminiran faktorom preciznosti ciljanja.

Osnovna značajka testova projiciranih na prvi varimax faktor je ta, što rezultat u testovima ovisi o mogućnosti produkcije ekscitacije u onim regi-

jama centralnog nervnog sistema, koje su odgovorne za maksimalno angažiranje muskulature donjih ekstremiteta. Drugi varimax faktor je definiran testovima kod kojih je prilikom izvođenja maksimalno angažirana samo regija gornjih ekstremiteta. Ovakvi rezultati dozvoljavaju pretpostavku da je latentna struktura primjenjene baterije mjernih instrumenata definirana i topološki.

5. ZAKLJUČAK

Nakon što su analizirane metrijske karakteristike primjenjene baterije mjernih instrumenata i latentna struktura testova čiji je intencionalni predmet mjerenja faktor eksplozivne snage može se zaključiti da je:

- interna valjanost svakog od primijenjenih testova veoma dobra,
- testovi definiraju dva predmeta mjerenja, što nije u skladu s postavljenom hipotezom,
- rezultirajuća latentna struktura potvrđuje, u stvari, egzistenciju jedne latentne strukture definirane akciono — faktor eksplozivne snage, ali koja je istovremeno definirana topološki kao eksplozivna snaga gornjih i eksplozivna snaga donjih ekstremiteta,

— obzirom na dobijene rezultate svakog od mjernih instrumenata predlaže se njihova obavezna aplikacija u istraživanjima motoričkog prostora.

LITERATURA

1. Hošek, A., N. Viskić
— Instrumenti za procjenu motoričkih dimenzija
Nepublicirani rad Centra za andragoška, psihološka i sociološka istraživanja u JNA. Beograd, 1972.
2. Krković, A., K. Momirović i B. Petz
— Odabrana poglavlja iz psihometrije i neparametrijske statistike. Zagreb, 1966.
3. Kurelić, N., K. Momirović, M. Stojanović, Đ. Radojević, J. Šturm i N. Viskić-Štalec
— Struktura morfoloških i motoričkih dimenzija omladine Jugoslavije (u štampi).
4. Metikoš, D. i A. Hošek
— Faktorska struktura nekih testova koordinacije. Kineziologija, 1972, Vol. 2, br. 1, str. 44—50.
5. Momirović, K.
— Metode za transformaciju i kondenzaciju kinezioloških informacija. Institut za kineziologiju, Zagreb, 1972.
6. Vjerhošanski, J.
— Osnovi trenirovki specijalnoj sili v sporte. Fis-kultura i sport, Moskva, 1966.

