

Smajić Meho

Fakultet za fizičku kulturu, Sarajevo

FAKTORSKA STRUKTURA ATLETSKOG
DESETOBOJA

THE FACTOR STRUCTURE OF DECATHLON

From the sample of 126 male students in the 21—28 year old group, from the Physical Education Faculty in Sarajevo, the results of the decathlon disciplines were measured.

After basic parameters, distributions and correlations of variables were calculated, Hotelling's principal axis method was applied with minimum common variance criterion, this yielded only one significant principal axis of the decathlon disciplines.

This was explained by the fact that analysed decathlon disciplines belong to the common space, that explosive strength is dominant in the variance of these disciplines and that the students were equally well trained in all decathlon disciplines.

ФАКТОРНАЯ СТРУКТУРА ДЕСЯТИБОРЬЯ ПО ЛЕГКОЙ АТЛЕТИКЕ

В выборке, состоящей из 126 студентов Факультета физкультуры в Сараеве, мужского пола, в возрасте с 21 до 28 лет, произведено измерение результатов в дисциплинах десятиборья с целью утверждения их латентной структуры.

Сначала были рассчитаны основные параметры измерительных инструментов, распределение этих инструментов и коэффициенты их взаимосвязи. При помощи метода Хотеллинга, основанного на нижней границе общей величины достоверной вариации, получен только один значительный главный компонент матрицы интеркорреляции этих дисциплин.

Получение только одной латентной димензии в этой выборке испытуемых говорит о том, что анализированные дисциплины десятиборья принадлежат одному и тому же пространству, затем, что фактор взрывной силы преобладает в variance анализируемых атлетических дисциплин и что у студентов равномерная тренированность во всех дисциплинах атлетического десятиборья.

1. UVOD

U sistemu fizičkog vaspitanja atletika po svom stranom uticaju na organizam i evidentnom značaju za svakidašnji život modernog čovjeka, posebno u uslovima rata, zauzima vodeću ulogu.

Proučavajući jednadžbu specifikacije pojedinih atletskih disciplina mnogi autori su utvrdili da uspjeh u atletici zavisi o nizu faktora, među kojima su najznačajnije motoričke sposobnosti, antropometrijske karakteristike, kognitivne sposobnosti, konativne osobine, motivaciona struktura, te pedagoški proces obučavanja i treniranja.

S obzirom na simetričnost relacija vježbanjem i tretiranjem pojedinih atletskih disciplina razvijaju se usavršavaju upravo one osobine i sposobnosti od kojih te discipline zavise. Prema tome, sistematskim upražnjavanjem pojedinih atletskih disciplina stranom se utiče na transformaciju čovjeka kao biosocijalnog entiteta.

Atletske discipline mogu se sistematizovati po osnovnim karakteristikama pokreta i uticaju na organizam na hodanja, trčanja, skokove, bacanja i, kao posebnu i specifičnu disciplinu, atletski višeboj.

Višeboj u atletici obuhvata tri ili više elemenata obavezno iz svih specifičnih disciplina, tj. iz trčanja, skokova i bacanja. Višebojem se mogu razviti osnovne psihofizičke dimenzije mnogo više no bilo kojom atletskom disciplinom posebno. Višebojski program daje potreban osnov za kasnije usavršavanje u izabranoj specijalnoj disciplini. Stoga s društvenih i vaspitnih interesa različiti oblici višeboja treba da budu posebno programirani i njegovani, naročito u dječijem i omladinskom uzrastu.

U sistemu višeboja najpoznatiji je petboj za žene i desetboj za muškarce.

2. CILJ ISTRAŽIVANJA I HIPOTEZE

Ovim radom želi se utvrditi faktorska struktura atletskog desetboja. S obzirom na rezultate dosadašnjih istraživanja mogu se navesti slijedeće hipoteze:

— H1-rezultati svih atletskih disciplina predpostavljaju značajan udio eksplozivne snage pa je stoga opravdano očekivati da će se ispoljiti značajna veza između disciplina atletskog desetboja.

— H2-kovarijabilitet atletskog desetboja moguće je objasniti s dvije latentne dimenzije i to dimenzijom koja je odgovorna za sve discipline skokova i trčanja, te dimenzijom koja objašnjava rezultate u svim bacačkim disciplinama.

— H3-koeficijenti korelacije između svake pojedine discipline atletskog desetboja i prve glavne komponente desetboja različiti su od nule.

3. REZULTATI DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA

Problem utvrđivanja faktorske strukture atletskog desetboja bio je predmet pažnje još od 1938 godine. Od naših istraživača ovu problematiku prvi je ispitivao Đ. Radojević (rezultate nije objavio). Nažalost, rezultati tih istraživanja nisu bili dostupni autoru ovog rada.

U ovom radu spomenuće se samo novija istraživanja faktorske strukture atletskog desetboja koja su obrađena korektnim matematičkim metodama.

V. M. Zaciorskij i M. A. Godik (1963) su analizirali faktorsku strukturu rezultata desetbojaca učesnika XV i XVII Olimpijskih igara ortogonalnom varijantom centroidnog metoda s grafičkom rotacijom po Zimmermanu. Ekstrahirali su pet latentnih dimenzija.

S prvim faktorom imale su značajnu visoku povezanost sve discipline atletskog desetboja, kao i ukupna suma bodova, pa je ovaj faktor identifikovan kao opšta treniranost, opšta pripremljenost sportiste. Drugi faktor bio je značajno povezan sa svim bacačkim disciplinama, pa je interpretiran kao faktor apsolutne snage. Treći faktor definirale su discipline trčanje na 100 m i trčanje preko prepona, pa je interpretiran kao faktor sprinterskog trčanja. Četvrti faktor značajno je bio povezan s trčanjem na 400 m i 1.500 m, pa je interpretiran kao faktor trkačke izdržljivosti. Peti faktor bio je značajno povezan sa svim vrstama bacanja. Ovaj faktor je identifikovan sa sopstvenom težinom sportiste.

Esad Vilić je, 1970, godine na uzorku od 41 jugoslavenskog desetbojca izvršio faktorsku analizu atletskog desetboja. U cilju dobijanja jasnije slike treniranosti, disciplinama atletskog desetboja dodao je još varijable visine tijela, težine tijela i dobi ispitanika. Za obradu rezultata primjenio je faktorsku centroidnu metodu prema Thurstoneu. Ekstrahirana su dva faktora.

Prvi faktor definirale su sve bacačke discipline, kao i varijable težina i visina tijela, pa je ovaj faktor definirao kao faktor snage. Drugi faktor definiran je disciplinama za koje je potreban određeni stepen sprinterske izdržljivosti (trčanje na 100, 110 m s preponama, 400 i 1.500 m), pa je označen kao faktor izdržljivosti.

Na uzorku od 180 vrhunskih desetbojaca Dragan Milanović je, 1975, učinio faktorsku analizu atletskog desetboja. Dobio je dva faktora.

Prvi faktor definirale su discipline 100 m, 110 m s preponama, 400 m, skok u dalj, skok u vis, skok s motkom i trčanje 1.500 m, pa je interpretiran kao faktor eksplozivne relativne snage. Drugi faktor definirale su discipline bacanje kugle, bacanje koplja i bacanje diska, pa je interpretiran kao faktor apsolutne snage. Ekstrakcioni kriterij u ovom istraživanju bio je PB, koji se temelji na donjoj granici valjane varijance.

4. METODE ISTRAŽIVANJA

4.1. Uzorak ispitanika

Populacija iz koje je izvučen uzorak entiteta obuhvaćen ovim istraživanjem definisana je kao populacija studenata Fakulteta za fizičku kulturu u Sarajevu. U uzorak su ušli svi u dane ispitivanja zdravi studenti muškog pola, u dobu između 21 do 28 godine, II, III i IV godine studija. Svi ispitivani studenti su završili s nastavom disciplina atletskog desetoboja po identičnom nastavnom planu i programu, kod istih nastavnika i na istim terenima.

4.2. Variable

Atletski desetboj sačinjava deset atletskih disciplina i to: trčanje 100 m, skok u dalj, bacanje kugle, skok u vis, trčanje 400 m (prvi dan), trčanje 110 m prepone, bacanje diska, skok motkom, bacanje diska i trčanje 1.500 m (drugi dan).

4.3. Uslovi i tehnika mjerenja atletskog desetoboja

Mjerenje atletskog desetoboja sprovedeno je na terenima stadiona »Koševo« u vremenu od 4—5. maja 1973. godine. Ispitivanje je obavljeno pri temperaturi +10 do +18°C između 08.00 i 12.00 časova. Za vrijeme loših vremenskih uslova (vjetar, kiša) nisu bila vršena mjerenja. Sve ispitanike mjerili su isti mjerioci — predhodno uvježbani asistenti i studenti završne godine Fakulteta za fizičku kulturu u Sarajevu tako da su isti mjerioci testirali uvijek istu grupu disciplina.

Skok s motkom i skok u vis izvođeni su na standardnim skakalištima sa doskočištem od mekanih strunjača od spužve. Skok u dalj odvijao se na skakalištu za skok u dalj sa doskočištem od pijeska. Bacanje kugle, diska i koplja sprovedeno je na propisanom bacalištu. Težina sprava je iznosila: kugle 7,252 kg., koplja 800 gr. i diska 2 kg. Trčanje na 100 m i 110 m sa preponama vršeno je na rupkor stazi koja je imala dovoljnu dužinu za istrčavanje. Trčanje na 400 i 1.500 m odvijalo se na atletskoj rupkor stazi dužine 400 m. Istovremeno je trčalo 10—15 ispitanika.

Takmičenje u atletskom desetoboju vršeno je prema pravilima ASJ.

Ispitanici su pri mjerenju bili obučeni u vježbače odijelo (gaćice i majice) i obuveni u patike, sprinteriće ili su bili bos.

4.4. Metode obrade rezultata

Podaci koji su dobijeni mjerenjem podvrgnuti su slijedećoj statističkoj obradi:

— ustaljenim deskriptivnim postupcima utvrđene su karakteristike atletskih disciplina. Izračunate su aritmetičke sredine (\bar{X}), varijance (SIG^2), standardne devijacije (SIG) i poluraspon u kome sa pouzdano-

šću od 0,95 varira stvarna vrijednost aritmetičke sredine (DX). Određena je minimalna (MIN) i maksimalna (MAX) vrijednost rezultata. Raspon za sve discipline podjeljen je na sedam razreda. Određena je učestalost rezultata u svakom razredu (F), kumulativna učestalost rezultata u svakom razredu (FC) i relativna kumulativna učestalost (FCR). Pod hipotezom da je distribucija normalna, a na osnovu integrala očekivana normalne distribucije, izračunata je relativna očekivana kumulativna frekvencija (FCT) za svaki razred. Razlike između dobivenih relativnih kumulativnih frekvencija i teoretskih frekvencija posebno su navedene (D), kako bi se omogućilo testiranje hipoteze da je distribucija rezultata normalna pomoću postupka koga su predložili Kolmogorov i Smirnov. Maksimalna dopuštena veličina razlike između dobivenih i očekivanih kumulativnih frekvencija uz hipotezu da je distribucija normalna, a sa veličinom greške pri odbacivanju nulte hipoteze od 0,01, navedena je pod oznakom $TEST$. Ispod te veličine odštampana je maksimalna razlika između dobijenih i očekivanih kumulativnih frekvencija ($MAXD$).

Hipoteza da je distribucija normalna može se odbaciti sa greškom tipa I od 0,01, ako je veličina $MAXD$ veća ili jednaka veličini navedenoj pod oznakom $TEST$.

— izračunati su produkt moment koeficijenti korelacije analiziranih atletskih disciplina. Ti su koeficijenti izračunati nakon što su svi bruto rezultati pretvoreni u standardne vrijednosti. Kako je unapred postavljena pogreška prvog tipa pri odbacivanju nulte hipoteze iznosila 0,05 svi koeficijenti veći od 0,17 mogu se smatrati statistički značajnim.

Na osnovu recipročnih vrijednosti dijagonalnih vrijednosti invertirane korelacijske matrice određena je maksimalna količina unikviteta disciplina atletskog desetoboja. U uniknoj varijanci sadržane su u nepoznatim razmjerima varijance pogreške mjerenja i specifične varijance svake discipline.

Izračunate su zatim parcijalne korelacije svih atletskih disciplina, koje su dobivene normiranjem inverzne matrice interkorelacija i promjenom svih predznaka koeficijenata u tako normiranoj matrici. Vandijagonalne vrijednosti koeficijenata označavaju međusobnu povezanost parova atletskih disciplina nakon što je uklonjen utjecaj svih ostalih atletskih disciplina.

— u cilju utvrđivanja latentne strukture atletskih disciplina upotrebljena je Hotellingova metoda glavnih komponenata. Od postojećih kriterija za određivanje značajnosti karakterističnih korjenova i vektora, pa prema tome i značajnih komponenata, u ovom radu upotrebljen je kriterij osnovan na donjoj granici ukupne količine valjane varijance.

Nakon što su se prema izabranom kriteriju odredili značajni karakteristični korjenovi i značajni karakteristični vektori, izračunate su značajne glavne komponente koje sadrže samo prvih karakterističnih vektora, odnosno korjenova.

Množenjem invertirane matrice interkorelacija atletskih disciplina i matrice korelacija između atletskih disciplina i latentnih varijabli dobiveni su standardizirani koeficijenti parcijalne regresije za procjenu latentnih dimenzija na osnovu standardizovanih rezultata ispitanika u atletskim disciplinama. Standardizirani regresijski koeficijenti za procjenu faktora navedeni su u koloni BETA. Ovi koeficijenti se mogu shvatiti kao koordinate vektora latentnih dimenzija projiciranih u sistemu vektora manifestnih dimenzija.

5. REZULTATI I DISKUSIJA

5.1. Korelacije atletskih disciplina

Prema postavljenom kriteriju za odbacivanje nul-hipoteze na nivou od 0,05 svi koeficijenti veći od 0,17 mogu se smatrati statistički značajnim.

Posmatrajući matricu korelacija vidi se skoro ujednačena interna (između varijabli pojedinih hipotetskih struktura) i eksterna (između varijabli različitih hipotetskih struktura) povezanost. Ta činjenica već ukazuje na mogućnost formiranja jednog jedinstvenog faktora atletskog desetoboja.

Detaljnijom analizom matrice korelacija uočava se da su međusobne korelacije između pojedinih disciplina trčanja značajne, s izuzetkom discipline 400 m, koja nema značajnu vezu sa 100 i 1.500 m. Sa 100 m ima korelaciju koja je skoro na značajnom nivou, dok sa 1.500 m, što je posebno interesantno, ima nultu korelaciju. S obzirom da te dvije discipline angažuju skoro identične funkcionalne strukture u identičnom radu koji se razlikuje samo u trajanju aktivnosti, razloge njihove nepovezanosti više treba tražiti u načinu provođenja mjerenja, a manje u stvarnim razlikama ispitanika u ovim disciplinama.

Sve međusobne veze između pojedinih disciplina trčanja i skokova su značajne, osim između 400 m i skokova u dalj i vis, gdje su veze niske i pozitivne.

Između trčanja na 400 m i bacanja kugle, diska i koplja korelacija su nulte, a između trčanja 110 m prepone i kugle veze su niske i beznačajne.

Sve discipline skokova značajno su međusobno povezane.

Sve discipline bacanja su značajno povezane sa svim disciplinama skokova.

Sve bacačke discipline su u visokim i ujedno najvećim međusobnim korelacijama u ovoj bateriji atletskih disciplina.

Sve discipline atletskog desetoboja imaju velike unikne varijance što znači da je njihova specifična i error varijanca isuviše velika.

Suma image varijanci atletskih disciplina iznosi 3.43 a u zajedničkom je prostoru 34% od ukupne va-

rijance.

Može se s velikom vjerovatnoćom pretpostaviti da se povezanost između rezultata pojedinih disciplina desetoboja može objasniti ne samo sličnošću ovih disciplina, već i opštom treniranošću i ujednačenom pripremljenošću ispitanika, što najbolje potvrđuje činjenica da su pojedini studenti postizali dobre rezultate u svim disciplinama desetoboja bez obzira na specifičnost i na karakter tih aktivnosti.

5.2. Parcijalne korelacije atletskih disciplina

Od 74 značajne međusobne korelacije atletskih disciplina poslije parcijalizacije 40 zadržava svoju značajnost. Pri tome discipline trčanja i bacanja u međusobnim odnosima gube najveći broj značajnih veza.

Međusobna povezanost bacačkih disciplina s visokih prelazi na srednje veze, ali svi koeficijenti zadržavaju svoju značajnost.

Međusobne značajne originalne veze koje su poslije parcijalizacije izgubile značajnost mogu se objasniti utjecajem varijance drugih disciplina na njihove međusobne originalne veze.

Neki koeficijenti parcijalne korelacije dobivaju negativan predznak. To se može objasniti činjenicom da skup varijabli nakon parcijalizacije oduzme i suviše varijance od jedne ili obje varijable pa njima ne ostane ništa ili čak prelaze u negativne veze. To je poznato djelovanje supresora.

5.3. Faktorska struktura atletskog desetoboja

Hipotetska struktura atletskog desetoboja sadržavala je dvije skupine disciplina, grupu trčanja i skokova i grupu bacanja. Prema upotrebljenom kriteriju, osnovanom na donjoj granici ukupne količine valjane varijance, dobijena je samo jedna glavna komponenta analiziranih atletskih disciplina. Ova prva i jedina glavna komponenta objašnjava 34,7% varijance tih disciplina. Mali procenat objašnjene varijance ukazuje na vjerovatnoću postojanja više faktora koji bi bili ekstrahirani upotrebom nekog drugog kriterija.

Od analiziranih atletskih disciplina najveće komunalitete imaju discipline bacanja kugle i bacanja diska, pa se može zaključiti da su ove discipline najbolji nosioci informacija koje su zajedničke ovom sistemu varijabli. Najmanju količinu objašnjenog varijabiliteta ima trčanje na 400 m. Ostale discipline imaju uglavnom, srednje i ujednačene komunalitete.

Budući da prva glavna komponenta predstavlja najbolju mjeru onoga što je zajedničko svim disciplinama atletskog desetoboja, analizom prvog glavnog i jedinog predmeta mjerenja vidi se da sve atletske discipline u ovom uzorku ispitanika pripadaju istom prostoru. Negativne projekcije trkačkih disciplina posljedica su obrnutog skaliranja u tim disciplinama, te predstavljaju realno pozitivne projekcije.

Najmanju projekciju ima disciplina trčanje na 400 m, dok sve ostale discipline imaju visoke i ujednačene projekcije.

Ovi rezultati ukazuju da se ovdje radi o veoma ujednačenom uzorku ispitanika s obzirom na uspjeh u pojedinim atletskim disciplinama i nedvosmisleno ukazuju na postojanje generalnog faktora atletskog desetoboja kod ovog uzorka ispitanika.

Na osnovu dobivenih korelacionih veza i samo jednog ekstrahiranog faktora može se pretpostaviti da se kod atletskih disciplina dominantno ispoljava kompleksna dimenzija — faktor eksplozivne snage.

Mnogo jasnije i kompleksnije saznanje o strukturi treniranosti desetobojaca otkrilo bi se istraživanjem kompletnih relacija disciplina atletskog desetoboja sa svim činiocima za koje se može pretpostaviti da značajno utiču na rezultate atletskog desetoboja (antropometrijske karakteristike, motorne sposobnosti, kognitivne sposobnosti, konativne osobine, motivacijski prostor, te pedagoški proces obučavanja i treniranja).

Tabela 1

OSNOVNI STATISTIČKI PARAMETRI
ATLETSKIH DISCIPLINA

	XA	DX	SIG	MIN	MAX	MAXD
TR 100 m	129.19	0.92	5.25	117.00	141.00	0.04
PR 110 m	209.90	2.66	15.25	172.00	255.00	0.03
TR 400 m	645.04	9.79	56.12	560.00	820.00	0.11
TR 1500 m	3.090.86	32.40	185.56	2.651.00	3.590.00	0.05
DALJ	519.48	6.08	34.85	420.00	630.00	0.04
VIS	148.74	1.51	8.68	135.00	180.00	0.15
MOTKA	244.04	6.50	37.26	180.00	350.00	0.11
KUGLA	905.89	17.15	98.22	645.00	1.165.00	0.02
DISK	2.485.24	63.54	363.90	1.805.00	3.450.00	0.05
KOPLJE	3.345.13	97.34	559.74	2.020.00	4.648.00	0.04

Tabela 2

KORELACIJE I PARCIJALNE KORELACIJE

	Tr 100 m	Pr 110 m	Tr 400 m	Tr 1500 m	DALJ	VIS	MOTKA	KUGLA	DISK	KOPLJE
Tr 100 m	1.00	0.17	0.13	0.33	-0.42	-0.36	-0.20	-0.27	-0.25	-0.17
Pr 110 m	-0.05	1.00	0.24	0.26	-0.29	-0.34	-0.31	-0.10	-0.17	-0.25
Tr 400 m	0.09	0.17	1.00	0.04	-0.12	-0.10	-0.34	-0.02	-0.05	-0.02
Tr 1500 m	0.20	0.18	-0.04	1.00	-0.17	-0.40	-0.22	-0.33	-0.23	-0.20
DALJ	-0.29	-0.21	-0.02	0.15	1.00	0.34	3.24	0.35	0.38	0.18
VIS	-0.17	-0.12	0.05	-0.27	0.17	1.00	0.36	0.22	0.25	0.31
MOTKA	-0.02	-0.09	-0.35	-0.00	0.01	0.19	1.00	0.36	0.31	0.42
KUGLA	-0.05	0.15	0.10	0.25	0.22	-0.13	-0.17	1.00	0.53	0.55
DISK	-0.02	0.03	0.04	-0.05	0.22	-0.00	0.01	0.23	1.00	0.51
KOPLJE	0.00	-0.18	0.15	0.11	-0.17	0.15	0.22	0.35	0.31	1.00

Tabela 3

GLAVNE OSOVINE

	F	h ²	BETA
TR 100 m	-0.56	0.32	-0.16
PR 110 m	-0.50	0.25	-0.14
TR 400 m	-0.24	0.06	-0.07
TR 1500 m	-0.55	0.30	-0.16
DALJ	0.61	0.37	0.18
VIS	0.64	0.41	0.18
MOTKA	0.64	0.41	0.18
KUGLA	0.68	0.46	0.20
DISK	0.67	0.45	0.19
KOPLJE	0.66	0.43	0.19

6. ZAKLJUČAK

Na uzorku od 126 studenata Fakulteta za fizičku kulturu u Sarajevu muškog pola u dobi od 21—28 godina, izvršeno je mjerenje rezultata u disciplinama atletskog desetoboja u cilju utvrđivanja njihove latentne strukture.

Nakon što su izračunati osnovni parametri mjernih instrumenata, raspodjela tih instrumenata i koeficijenti njihove međusobne povezanosti, upotrebom Hotellingove metode, uz kriterij zasnovan na donjoj granici ukupne količine valjane varijance, dobijena je samo jedna značajna glavna komponenta matrice interkorelacija tih disciplina.

Ekstrakcija samo jedne latentne dimenzije na ovom uzorku ispitanika ukazuje na to da analizirane discipline atletskog desetoboja pripadaju istom prostoru, zatim da je faktor eksplozivne snage dominantan u varijanci analiziranih atletskih disciplina i treće, da studenti imaju ujednačenu treniranost u svim disciplinama atletskog desetoboja.

LITERATURA

1. Anđelić, P. T. — Matrice. Zavod za izdavanje udžbenika SRS, Beograd, 1970.
2. Momirović, K. — Metode za transformaciju i kondenzaciju kinezioloških informacija. Institut za kineziologiju, Zagreb, 1972.
3. Momirović, K. — Faktorska struktura nekih antropometrijskih varijabli. Institut za kineziologiju. Zagreb, 1969.
4. Momirović, K. — Faktorska struktura nekih terenskih testova fizičke kondicije. Zbornik radova III sastanka stručnjaka za higijenu rada. Zagreb, 1968.
5. Momirović, K., N., Viskić, S., Horga, R., Bujanović, Wolf. B. i M. Mejovšek — Faktorska struktura nekih testova motorike. Fizička kultura, broj 5—6, 1970., str. 37—42.
6. Marti, Lj. — Matematičke metode za ekonomsku analizu. Narodne novine, Zagreb, 1966.
7. Metikoš, D. i A. Hošek — Faktorska struktura nekih testova koordinacije. Kineziologija, 1972., Vol. 2. br. 1. str. 43—50.
8. Milanović, D. — Faktorska struktura desetoboja. Fakultet za fizičku kulturu, Zagreb, 1975. (nepublikovani podaci).
9. Sindikor, V. Dž. i V. G. Kohren — Statistički podaci. Vuk Karadžić, Beograd 1971.
10. Šturm, J. — Zanesljivost in faktorska struktura 28. testov telesne zmogljivosti 8 in 12 — letnih učenik i učenicov nekaterih Ljubljanskih osnovnih šol. Zbornik VŠTK, br. 4, Ljubljana, 1970.
11. Šturm, J. — Faktorska analiza nekaterih testov telesne moči. Zbornik Visoke šole za telesno kulturo, sv. 3, Ljubljana, 1969.
12. Viskić, N. — Faktorska struktura tjelesne težine. Kineziologija, 1972. g. Vo. 2. br. 2, str. 47—49.
13. Vilić, E. — Faktorska struktura desetoboja. Diplomski rad, Sarajevo, 1970.
14. Zaciorski, M. V. i Godik, M. A. — Teorija i prak-tika fizičkoj kulturi, 1963. broj 8.
15. Zaciorskij, M. V. — Matematika, Kibernetika i Sport, Moskva, 1969.

