

Milovanović Dragan

Fakultet za fizičku kulturu, Zagreb

**RELACIJE IZMEĐU MANIFESTNIH I LATENT-
NIH DIMENZIJA DIZANJA UTEGA I REZUL-
TATA U BACANJU KUGLE, DISKA I KOPLJA**

THE RELATIONSHIPS BETWEEN MANIFEST AND LATENT DIMENSIONS OF WEIGHT-LIFTING AND THE RESULTS IN SHOT-PUT, DISCUS THROW AND JAVELIN THROW

Ten tests of weight-lifting and three track-and-field activities (shot-put, discus throw and javelin throw) were measured on the sample of 50 physical education students.

After the latent structure of weight-lifting tests was established, the regression relationships between these tests as a set of predictor variables and the results in the shot-put, discus throw and javelin throw as criteria were calculated. Also, the regression relationships between latent dimensions of weight-lifting and the results in the three track-and-field activities were established.

On the basis of the results it could be concluded that there exist two topological components of latent ability of weight-lifting, interpreted as absolute strength of the upper and absolute strength of the lower extremities.

The prediction of results in the shot-put, discus throw and javelin throw on the basis of ten manifest weight-lifting variables was possible, although the prediction power was not equal for each event. The difference in the weights of the throwing devices and the specificity of movements of each throwing event influenced the results in such a way that of the three events the most predictable results were achieved for the shot-put, with the results of the discus throw somewhat less predictable and of the javelin throw considerably less predictable.

The relationships between the latent dimensions of weight-lifting and track-and-field throwing events have the same characteristics and the same causes as the relationships between the manifest variables of weight-lifting and throwing events.

The absolute strength of upper extremities is highly correlated with all of the investigated throwing events, while the absolute strength of the lower extremities is highly correlated only with shot-put results and not so closely with discus and javelin throw results.

The first reason for the established relations could be explained by the fact that the shot-put requires almost equally engaged lower and upper extremities. Secondly, the physical education students, the subjects in the study, were best trained in the shot-put, a factor which may have influenced the results to a considerable extent.

ОТНОШЕНИЯ МЕЖДУ МАНИФЕСТНЫМИ И ЛАТЕНТНЫМИ ИЗМЕРЕНИЯМИ В ШТАНГЕ И В ТОЛКАНИИ ЯДРА И МЕТАНИИ ДИСКА И КОПЬЯ

В выборе, состоящей из 50 испытуемых студентов факультета физической культуры в Загребе при помощи 10 тестов, проведено измерение результатов в штанге и толкании ядра и метании диска и копья. После того, как определена латентная структура манифестных переменных в штанге, определено регрессионное отношение между этой структурой и переменными метания и толкания.

На основании анализа полученных данных можно сделать заключение, что существуют два топологических элемента латентной способности в штанге, которые интерпретированы, как абсолютная сила рук и абсолютная сила ног. Обнаружена возможность прогноза результатов в толкании ядра и метании диска и копья на основании 10 манифестных переменных в штанге.

Поскольку структура движений для различных дисциплин и вес ядра, диска и копья различны, то на основании прогнозирующей системы лучше всего можно предсказать результаты в толкании ядра, затем в метании диска, а хуже всего в метании копья.

Отношения между латентными измерениями в штанге и в метании и толкании имеют те же характеристики и причины, как и отношения между манифестными измерениями.

Абсолютная сила рук находится в высокой корреляции, с исследуемыми дисциплинами толкания и метания, а абсолютная сила ног показывает высокую связь только с толканием ядра, а связь с метанием диска и копья значительно ниже.

Первой причиной таких отношений является относительно равномерное использование мускулов рук и ног для толкания ядра.

Можно предположить что второй причиной является различная степень подготовленности студентов для различных дисциплин. Они лучше всего подготовлены в толкании ядра и поэтому они смогли лучше использовать свою силу и функциональные возможности в этой дисциплине, чем в метании диска и копья.

1. UVOD

Samo primjena kvantitativnih kineziološko-kinematičkih koncepata u procesima formiranja kinezioloških, zakonitosti omogućava njihovu realnu primjenu u bilo kojem području primjenjene kineziologije. Zakonitosti koje nisu osnovane na kvantitativnim procedurama nerijetko ostaju pred pragom kineziologije u sferi samosvrhovitog tumačenja kinezioloških problema.

Primjena faktorskih koncepcija u kineziološkim istraživanjima omogućava optimalno utvrđivanje ne samo egzistencije latentnih dimenzija psihosomatskog statusa nego i relacija između struktura izoliranih dimenzija.

Istraživanja o međusobnoj povezanosti motoričkih sposobnosti i različitih situacionih aktivnosti u okviru određenih subprostora agonologije primaran su činilac u procesu formiranja i izrade kibernetičkih modela i programa transformacijskih trenajskih procesa.

Atletske bacačke discipline, iako jednostavne po svojoj kinematičkoj i dinamičkoj strukturi (aciklički tip monostrukturalnih gibanja), najmanje su objašnjene kroz prizmu njihove povezanosti sa određenim subprostorima psihosomatskog statusa bacača. Praksa pokazuje da je poimanje informacija o atletskim bacanjima u tom području najveće.

1.1 Osnovne kinematičke i dinamičke karakteristike bacačkih disciplina

Egzaktno određivanje kinematičke i dinamičke strukture dinamičkih stereotipa gibanja u okviru atletskih bacačkih disciplina neizvodivo je bez primjene instrumentarija za pouzdano utvrđivanje trajektorija figurativnih točaka gibanja, bez tenziometrijske analize sistema sila kao osnovnih odrednica intenziteta aktivnosti i bez naprava za određivanje vremenskih sekvenci uključivanja i isključivanja mišića i mišićnih skupina prilikom bacanja atletskih sprava. Ipak se mogu, doduše površno, primjenom opservatorijske metode i neadekvatnog instrumentarija, te na temelju podataka iz prakse utvrditi neke specifičnosti kinematičke i dinamičke strukture atletskih bacačkih disciplina.

Bacanje kugle spada u grupu translatornih linearnih gibanja. Iz položaja u kojem je bacač leđima okrenut smjeru bacanja potrebno je doći u optimalnu startnu poziciju (kut između natkoljenice i potkoljenice odrazne noge i kut između natkoljenice odrazne noge i trupa trebaju osigurati maksimalnu efikasnost mišićne ekscitacije). Iz te pozicije bacač ekscentričnim odrazom (odraz koji ne pogađa centar težišta) dolazi do pozicije iz koje je moguće nastaviti gibanje maksimalnog intenziteta s ciljem da se najprije vlastitom tijelu, a zatim i atletskoj spravi da maksimalno ubrzanje.

Dinamičke karakteristike bacanja kugle su određene sposobnošću svakog bacača da na maxi-

malno optimalnoj amplitudi djeluje maksimalnom silom u minimalnom vremenskom segmentu dajući sukladno tome najprije vlastitom tijelu, a zatim i atletskoj spravi maksimalno ubrzanje. Očigledno je, dakle, da je sposobnost regulacije intenziteta ekscitacije osnovna odrednica efikasnosti u bacanju kugle.

Bacanje diska pripada grupi rotacionih kutnih gibanja. Bacač je okrenut leđima smjeru bacanja te u tom položaju vrši uzmahivanje s ciljem da uspostavi preliminarnu trajektoriju kretanja diska i da atletsku spravu prostorno maksimalno udalji od točke u kojoj će disk napustiti ruku bacača i nastaviti kretanje po tangenti (izbačaj).

Specifičnim kretanjem rotirajući se na prstima lijeve noge, favorizirajući princip prostornog zaostajanja atletske sprave, bacač dolazi u poziciju iz koje je moguće proizvesti optimalni ekscentrični odraz. Ekscentrični odraz je omogućen zaostajanjem, odnosno vraćanjem gornjeg dijela tijela prema nazad, dajući prednost centralnoj ubrzavajućoj masi i zamašnoj nozi čija aktivnost s odraznim impulsom odrazne noge definira optimalnu horizontalnu trajektoriju kretanja bacača diska.

U slijedećoj sekvenci gibanja dolazi do aktivacije velikih mišićnih skupina, zatim se aktivacija prenosi prema distalnim krajevima tijela i tek na kraju na ruku kojom se baca. Osovina kukova u tom slijedu ima prednost u odnosu na osovinu ramena, a ova ima znatnu prednost u odnosu na ruku kojom se baca disk. Aktivnost te ruke definira konačnu trajektoriju kretanja diska u prostoru, kontrolira moment nadvladavanja centrifugalne sile i tangencionalnog kretanja diska i, naravno, nastavak ekscitacijskog toka gibanja u smislu davanja maksimalnog ubrzanja spravi.

Obzirom da je disk težak svega 2 kg dinamička je struktura obilježena specifičnom koorganizacijom sile i brzine u okviru eksplozivne snage. Očigledna je superiornost faktora eksplozivne snage u odnosu na ostale motoričke sposobnosti kao osnovnog činioca ubravanja tijela bacača i atletske sprave.

Bacanje koplja ima sve karakteristike translatornog linearnog kretanja. Struktura ove motoričke aktivnosti je značajno različita od motoričkih struktura u bacanju kugle i diska. Bacač koplja izvodi specifičan zalet koji u prvom dijelu ima karakteristike davanja početnog ubravanja sistemu bacač-atletski sprava u odnosu na podlogu (zaletišta), a u drugom dijelu, primjenom 4 — 5 ekscentričnih odraznih impulsa, karakteristike prostornog prestizanja atletske sprave. Treći ekscentrični odraz i skok kao posljedica tog odraza imaju karakteristiku impulsivnog kretanja koje definira konačno horizontalno ubrzanje tijela bacača. Faza maksimalnog naprezanja sadrži sekvencu aktivacije centralne mase tijela i sekvencu aktivacije distalnih dijelova tijela (rameni pojas i ruka kojom se baca). Aktivnost desne ruke je obilježena maksimalno brzim kretanjem na-

prijed i gore u supinirajućoj strukturi kretanja šake s tim da kraj gibanja mora imati karakteristiku »biča«.

Budući je koplje teško svega 800 grama može se pretpostaviti da će konačno ubrzanje atletske sprave biti podjednako određeno mišićnom silom i psihomotornom brzinom u okviru faktora eksplozivne snage. U komparaciji s dinamičkom strukturom prethodna dva bacanja faktor brzine kretanja ima kod bacanja koplja mnogo veće značenje.

Zbog informacija koje će najvjerojatnije proisteci iz ovog istraživanja treba utvrditi i neke specifičnosti topološkog angažiranja tijela pri izvođenju atletske bacanja koja se tretiraju u ovom istraživanju.

U bacanju kugle osnovna biomehanička struktura ima više karakteristike suvanja odnosno guranja (tolkanje jedra, Kugelstossen) nego bacanja. Obzirom na tu karakteristiku ovog dinamičkog stereotipa gibanja može se pretpostaviti da je utjecaj regije donjih ekstremiteta na efikasnost bacanja kugle značajniji nego u bacanju diska i koplja. To realno potkrepljuje i činjenica da sila reakcije podloge koja je rezultat djelovanja donjih ekstremiteta pogada u centar sprave koja se baca, bolje reći suva, odnosno gura.

Bacanje diska i, naročito, bacanje koplja po svojim kinematičkim karakteristikama ima sva obilježja bacanja (metanje, werfen); obzirom da se atletska sprava u fazi izbačaja prostorno nalazi iza centra rotacije ekstremiteta kojim se baca.

Zbog toga efikasnost bacanja diska i posebno bacanja koplja presudno zavisi o angažiranju regije trupa i naročito regije gornjih ekstremiteta.

Naravno da se pri tome ne smije, niti kod bacanja diska, niti kod bacanja koplja, zanemariti važnost aktivacije donjih ekstremiteta kao značajnog činioca efikasnosti bacanja

1.2. Predmet i problem istraživanja

Predmet i problem analize u ovom istraživanju je utvrđivanje mnogostrukosti povezanosti između latentne motoričke sposobnosti snage koja će biti procijenjena baterijom testova dizanja utega i uspjeha u atleškim bacačkim disciplinama — bacanju kugle, diska i koplja.

1.3. Dosadašnja istraživanja

Autoru nisu bile dostupne informacije o tome da li su u dosadašnjim znanstvenim radovima iz područja primenjene kinezologije bili posebno tretirani predmet i problemi ovog istraživanja.

2. CILJEVI ISTRAŽIVANJA

Primarni ciljevi ovog istraživanja su:

(1) da se utvrdi latentna struktura deset manifestnih varijabli dizanja utega;

(2) da se utvrde relacije između manifestacija dizanja utega i rezultata u bacanjima kugle, diska i koplja;

(3) da se odredi regresiona povezanost između izoliranih latentnih dimenzija dizanja utega i rezultata u navedenim atleškim bacanjima.

2.1. Osnovne hipoteze

H₁: distribucije rezultata manifestnih varijabli dizanja utega ne odstupaju značajno od normalne raspodjele;

H₂: sklop manifestnih varijabli dizanja utega može se reducirati na sistem od k latentnih dimenzija;

H₃: distribucije kriterijskih varijabli imaju karakteristike normalne distribucije;

H₄: regresiona povezanost manifestnih varijabli dizanja utega i rezultata u bacanjima kugle, diska i koplja je značajno različita od nule;

H₅: rezultate u atleškim bacanjima moguće je prognozirati i na osnovu latentnih dimenzija dizanja utega.

3. METODE ISTRAŽIVANJA

3.1. Uzorak ispitanika

Istraživanje je provedeno na uzorku studenata Fakulteta za fizičku kulturu u Zagrebu koji su bili upisani na studij školske godine 1971/72. Mjerenjem je bio obuhvaćen efektiv od 50 ispitanika muškog spola od 20 do 23 godine starosti.

3.2. Uzorak varijabli

Uzorak varijabli sačinjava sistem od deset manifestacija dizanja utega i tri varijable atleškog bacanja (bacanje kugle, diska i koplja).

Za registraciju snage u aktivnostima dizanja utega primjenjeni su slijedeći mjerni instrumenti:

1. DUC — dizanje utega iz dubokog čučnja. Zadatak ispitanika je da s maksimalnom težinom tereta na leđima izvede čučanj i vrati se u početni položaj stajanja uspravno s nogama postavljenim u širini ramena.
2. DUPC — dizanje utega iz polučučnja. Zadatak ispitanika je isti kao i u prethodnom testu samo što ispitanik ne izvodi duboki čučanj nego polučučanj u kojem kut između potkoljenice i natkoljenice mora biti 90°.
3. DUNK — dizanje utega nagaznim korakom. Zadatak ispitanika se sastoji u tome da s maksimalnom težinom utega na leđima izvrši nagazni korak na klupicu, čija visina omogućava uspostavljanje kuta od 90° između natkoljenice i potkoljenice noge koja vrši nagazni korak, a zatim da izvrši jednoaktnu strukturu gibanja koja je sukladna step testu.
4. DUBE — dizanje utega potiskom iz ležanja na klupi (bench press).

Ispitanik treba da u ležećem položaju na klupi izvrši s maksimalnom težinom utega akciju spuštanja utega do grudi i podizanja do početnog položaja vertikalno opruženih ruku.

5. DUFX — dizanje utega fleksijom. Zadatak ispitanika je da s maksimalnom težinom tereta u rukama izvrši fleksiju u lakatnom zglobu zadržavajući pritom uspravan položaj tijela.
6. DUIV — dizanje utega izvlačenjem. Ispitanik treba maksimalnu težinu utega podići iznad glave na opružene ruke primjenom tehnike izvlačenja. Ispitanik uzima uteg sa stakla i dolazi u početni položaj s utegom na grudima.
7. DUIG — dizanje utega izbacivanjem sa grudi. Ispitanik ima isti zadatak kao i u prethodnom testu s tom razlikom što vrši akciju izbacivanja utega s grudi, angažirajući u ovom slučaju donje ekstremitete.
8. DUIL — dizanje utega izbacivanjem sa leđa. Struktura gibanja je potpuno ista kao i kod prethodnog testa samo što ispitanik u početnom položaju drži uteg na leđima.
9. DUVK — dizanje utega vučenjem do koljena. Ispitanik treba uteg maksimalne težine podići sa poda pruženim rukama do visine iznad koljena opružajući noge i trup.
10. DUNA — dizanje utega nabacivanjem.

Ispitanik diže uteg maksimalne težine od podloge na grudi nabacivanjem.

Rezultati u svim varijablama dizanja utega izraženi su u kilogramima. Širina držanja utega (za varijable u kojima se uteg diže rukama) je u širini ramena.

Kao kriterijske varijable u ovom istraživanju poslužile su slijedeće discipline atletskih bacanja:

1. bacanje kugle — kuglu težine 7,257 kg ispitanik baca što je moguće dalje. Baca se iz kruga promjera 2,13 m tri puta, a registrira se najbolji rezultat izražen u metrima i centimetrima. Dužina hica mjeri se od zadnjeg otiska kugle na bacalištu do unutrašnjeg ruba drvenog segmenta.
2. bacanje diska — ispitanik baca disk težine 2 kg što je moguće dalje iz kruga promjera 2,5 m. Baca se tri puta, a najbolji rezultat se registrira izražen u metrima i centimetrima. Dužina hica mjeri se od zadnjeg otiska na bacalištu do unutrašnjeg ruba kruga.
3. bacanje koplja — koplje težine 800 grama ispitanik baca tri puta. Dužina hica mjeri se od zadnjeg otiska vrha koplja do drvenog segmenta na zaletištu. Rezultati se izražavaju u metrima i centimetrima, a registrira se najbolji rezultat.

3. Način provođenja eksperimenta

Mjerenja su provedena u dvorani Fakulteta za fizičku kulturu u Zagrebu (testovi dizanja ute-

ga) i na terenima atletskog kluba Mladost (mjerenja rezultata u atletskim bacanjima).

Rezultati ispitanika u testovima dizanja utega dobiveni su na slijedeći način: prilikom svakog načina dizanja utega dobiveni su na slijedeći način: prilikom svakog načina dizanja određena je početna težina utega koju su mogli podići svi ispitanici. Nakon toga težine utega su se kontinuirano povećavale za pet kilograma. U slučaju da ispitanik nije podigao aktualnu težinu utega, uzima mu se kao rezultat u testu prethodna podignuta težina. Ispitanici mogu propuštati dizanja na težinama za koje su sigurni da će ih podići. Sva testiranja dizanja utega izvršena su u vremenu od pet nastavnih sati s tim što je u jednom nastavnom satu bilo izvršeno testiranje u dvije varijable.

Registracija rezultata u disciplinama atletskih bacanja provedena je po pravilima za atletska takmičenja. Svaki ispitanik baca atletsku spravu tri puta. Slijedeći puta ispitanik baca tek kada su svi ispitanici bacali u prvoj odnosno drugoj seriji.

4. METODE OBRADJE REZULTATA

Nakon što su primjenom klasičnih algoritama izračunati osnovni deskriptivni (centralni i dispersivni) parametri izračunata je matrica interkorelacijskih i parcijalnih korelacijskih koeficijenata manifestnih varijabli. Nadalje su procijenjene vrijednosti unikateta kao mjera količine specifične i eror varijance svake varijable.

Inicijalni koordinatni sustav koji je poslužio kao osnovica za daljnje transformacije u cilju definitivnog određivanja jednostavne latentne strukture primjenjenih mjernih instrumenata bio je određen Hotellingovom metodom glavnih komponenata. Broj značajnih glavnih komponenata utvrđen je primjenom ekstrakcionog kriterija koji se temelji na ukupnoj količini valjane varijance (PB kriterij Štaleca i Momirovića). Primjenom ovog kriterija dobijena je donja granica broja značajnih glavnih komponenata.

Određene su i mjere zajedničkog varijabiliteta svake od manifestnih varijabli s preostalima iz sistema (komunaliteti).

Transformacija inicijalnog koordinatnog sistema latentnih dimenzija provedena je primjenom neortogonalnog (kosog) postupka Jenricha i Sampsona u modifikaciji Zakrajšeka s ciljem da se utvrdi najjednostavnija struktura.

Izračunata je matrica koordinata, odnosno paralelnih projekcija (A) i matrica ortogonalnih projekcija odnosno korelacija (F) vektora manifestnih varijabli na vektore izoliranih latentnih dimenzija.

Utvrđivanje relacija između prediktorskih varijabli dizanja utega i kriterijskih varijabli atletskih bacanja provedeno je primjenom algoritma

regresione analize Cooleya i Lohnesa u modifikaciji K. Momirovića i J. Štaleca, Nakon što su izračunani korelacijski, parcijalni korelacijski i parcijalni regresijski koeficijenti, te parcijalni doprinosi (u postocima) pojedinih prediktorskih varijabli u objašnjavanju kriterijskih varijabli određeni su i multipli regresioni koeficijenti: DELTA koeficijent determinacije kao mjera zajedničkog varijabiliteta prediktorskog sklopa i kriterijske varijable, RO--koeficijent multiple korelacije, SIGMA-D, kao mjera standardne pogreške prognoze rezultata u kriteriju i Q, kao mjera zna-

čajnosti koeficijenata multiple korelacije i determinacije.

Nakon što je određena regresijska povezanost prediktorskog sistema manifestnih varijabli dizanja utega s kriterijskim varijablama atletskih bacanja, ista analiza primjenom istog algoritma provedena je i u prostoru izoliranih latentnih dimenzija dizanja utega.

5. REZULTATI I INTERPRETACIJA DOBJENIH REZULTATA

Tabela 1.

OSNOVNI DESKRIPTIVNI PARAMETRI MANIFESTNIH VARIJABLI

	XA	DX	SIG	SIG ²	MIN	MAX	RASPON	MAX D
1. DUC	100.40	5.08	18.33	335.84	70.00	140.00	70.00	.15
2. DUPC	131.10	5.56	20.06	402.49	100.00	180.00	80.00	.06
3. DUNK	93.70	4.26	15.39	236.81	60.00	130.00	70.00	.11
4. DUBE	64.80	2.54	9.16	83.96	50.00	90.00	40.00	.02
5. DUFX	39.40	1.95	7.04	49.64	25.00	55.00	25.00	.09
6. DUIV	51.80	2.07	7.47	55.76	40.00	65.00	25.00	.11
7. DUIG	72.90	2.27	8.19	67.09	60.00	90.00	30.00	.07
8. DUIL	69.80	2.55	9.22	84.96	55.00	90.00	35.00	.18
9. DUVK	138.40	4.84	17.47	305.44	110.00	180.00	70.00	.17
10. DUNA	75.60	2.61	9.41	88.64	55.00	95.00	40.00	.09

Dobijene vrijednosti osnovnih dispersivnih i centralnih parametara dozvoljavaju konstataciju da su primjenjene manifestne varijable dizanja utega u ovom istraživanju normalno distribuirane. Vrijednosti Kolmogorov-Smirnovljevog testa koji se temelji na izračunavanju maksimalnih apsolutnih razlika između realnih i teoretskih kumulativnih frekvencija (MAX D) i maksimalno dopuštene veličine razlika (TEST) ukazuju da su sve varijable aproksimativno normalno distribuirane, obzirom da su vrijednosti MAX D u svim varijablama značajno niže od konstantne vrijednosti TESTA. (TEST = .23)

Analize distribucija manifestnih varijabli dizanja utega (distribucije nisu prikazane u tabe-

lama) pokazuju sukladnost rezultata u obje zone oko aritmetičke sredine s tim što neke varijable diferenciraju ispitanike minimalno bolje u zoni boljih rezultata (DUC, DUBE, DUIL, DUVK). U intervalu raspona između minimalnih i maksimalnih rezultata nalazi se između 3,7 i 4,6 standardnih devijacija. Ova informacija ukazuje na dobru raspršenost, odnosno osjetljivost primijenjenih testova.

Numeričke vrijednosti aritmetičkih sredina su zbog selekcioniranosti uzorka visoke i odstupaju od rezultata koje postiže normalna populacija iste dobi.

Tabela 2.

MATRICA INTERKORELACIJA (IZNAD VELIKE DIJAGONALE), PARCIJALNIH KORELACIJA (ISPOD VELIKE DIJAGONALE) I UNIKVITETA (U VELIKOJ DIJAGONALI) MANIFESTNIH VARIJABLI

	DUC	DUPC	DUNK	DUBE	DUFX	DUIV	DUIG	DUIL	DUVK	DUNA
DUC	.14	.84	.84	.61	.61	.61	.69	.69	.72	.73
DUPC	.62	.24	.70	.51	.53	.54	.62	.68	.70	.63
DUNK	.58	.13	.19	.63	.69	.62	.66	.67	.76	.75
DUBE	.08	.03	.08	.35	.79	.75	.72	.64	.63	.71
DUFX	-.15	-.03	.26	.27	.18	.87	.76	.71	.73	.77
DUIV	.06	.02	-.16	.12	.59	.16	.82	.74	.69	.82
DUIG	.15	-.03	-.28	.16	-.02	.15	.12	.84	.80	.90
DUIL	-.09	.26	.11	-.02	.03	.07	.40	.24	.76	.80
DUVK	-.14	.28	.22	-.07	.23	-.22	.14	.05	.19	.85
DUNA	.06	-.13	.22	-.02	-.10	.29	.49	-.00	.37	.11

U matrici interkorelacija nalaze se koeficijenti koji imaju visoke i značajne vrijednosti, što ukazuje na mogućnost da su sve manifestne varijable generirane jednim regulativnim mehanizmom, odnosno jednom latentnom sposobnošću. To upravo sugerira mogućnost znatne redukcije ranga matrice R.

Uočljiva je ravnomjerna distribucija korelacijskih koeficijenata po čitavom prostoru korelacijske matrice. Ipak, najveće vrijednosti korelacija u sistemu imaju: varijabla DUNA sa DUG i DUVK, zatim varijabla DUML sa DUG, te varijabla DUC sa DUGC i DUNK, što može biti pokazatelj postojanja eventualne topološke definiranosti intencionalnog predmeta mjerenja ovih varijabli.

Matrica parcijalnih koeficijenata korelacije sadrži uglavnom niske vrijednosti koeficijenata parcijalne povezanosti među varijablama. Najveću parcijalnu povezanost imaju među sobom one iste varijable koje i u korelacijskoj matrici imaju najveće korelacijske koeficijente.

Inspekcijom vrijednosti unikatiteta mogu se uočiti izuzetno niske vrijednosti koje ukazuju na pretpostavku da varijable imaju minimalnu specifičnu varijancu, odnosno da svaka varijabla dijeli svoj varijabilitet s preostalim varijablama iz sistema. Ukupna količina objašnjene varijance sistema iznosi 80,75%.

Tabela 3

KARAKTERISTIČKI KORIJENOV I (LAMBDA), POSTOTAK OBJAŠNJENE TOTALNE VARIJANCE MATRICE INTERKORELACIJA PO KRITERIJU PB (%) I GLAVNE KOMPONENTE MATRICE INTERKORELACIJA MJERNIH INSTRUMENATA (H)

	LAMBDA	%	
1	7.44	.74	
2	.87	.83	zadnji značajni karakteristični korijen

	H	
	F ₁	F ₂
DUC	.85	.42
DUGC	.78	.51
DUNK	.85	.29
DUBE	.81	-.28
DUGC	.86	-.31
DUG	.87	-.35
DUG	.91	-.17
DUIL	.88	-.02
DUVK	.89	.08
DUNA	.93	-.10

Ekstrakcioni kriterij PB definirao je dvije glavne komponente, koje su bile dovoljne da objasne 83% totalne varijance manifestnih varijabli. Važno je uočiti da je već prvi karakteristični ko-

rijen objasnio 74% totalne varijance. Na prvu glavnu komponentu sistema visoko su projicirane sve manifestne varijable. Druga komponenta diferencira ispitanike koji imaju visoke vrijednosti rezultata u varijablama dizanja utega, kod kojih je potrebno angažiranje samo donjih ekstremiteta, od ispitanika koji visoke rezultate u tim varijablama ne postižu. Na osnovu ovako definiranog inicijalnog koordinatnog sistema latentnih dimenzija može se jasno utvrditi postojanje jednog intencionalnog predmeta mjerenja varijabli dizanja utega uz mogućnost egzistencije druge latentne dimenzije koja je obilježena topološki.

Tabela 4.

MATRICA PARALELNIH (A) I ORTOGONALNIH (F) PROJEKCIJA MANIFESTNIH VARIJABLI NA IZOLIRANE OBLIMIN FAKTORE, KOMUNALITETI VARIJABLI (h²) I INTERKORELACIJE IZOLIRANIH OBLIMIN FAKTORA (M)

	A		F		h ²
	OBL ₁	OBL ₂	OBL ₁	OBL ₂	
DUC	.06	.91	.68	.95	.90
DUGC	-.09	.98	.59	.93	.86
DUNK	.22	.73	.72	.88	.80
DUBE	.88	-.04	.85	.56	.73
DUGC	.96	-.06	.92	.60	.84
DUG	1.00	-.11	.93	.58	.88
DUG	.81	.15	.92	.71	.86
DUIL	.61	.34	.84	.76	.77
DUVK	.49	.49	.82	.82	.80
DUNA	.75	.25	.92	.76	.87
			M		
			OBL ₁	OBL ₂	
OBL ₁			1.00	.69	
OBL ₂			.69	1.00	

Već analizom vektora komunaliteta (h²) može se utvrditi da su mjere zajedničkog varijabiliteta svake od manifestnih varijabli sa sklopom preostalih iz sistema izuzetno visoke. Zbog toga je moguća tvrdnja da postoji jedan regulativni mehanizam odnosno jedna latentna struktura koja je odgovorna za varijabilitet svih manifestnih varijabli dizanja utega.

Analizom matrice paralelnih projekcija manifestnih varijabli na izolirane oblimin faktore može se uočiti jasna egzistencija topološki definiranog akcionog faktora apsolutne mišićne snage. Na prvi oblimin faktor visoke projekcije imaju varijable prilikom čijeg je izvođenja potrebno izvršiti dizanje utega maksimalno angažirajući regiju gornjih ekstremiteta i ramenog pojasa uz izraženo angažiranje mišića trupa. Na drugi oblimin faktor projicirane su varijable u kojima je motorička aktivnost karakterizirana maksimalnom ekscitacijom regije donjih ekstremiteta. Va-

rijabla dizanje utega vučenjem do koljena (DUVK) ima jednake projekcije na oba oblimin faktora. To se može objasniti činjenicom što su prilikom izvođenja ovog testa jednakomjerno angažirane sve topološke regije tijela.

Analizom matrice ortogonalnih projekcija manifestnih varijabli na izolirane oblimin faktore može se utvrditi sukladna koorganizacija analiziranog sistema. Projekcije svih manifestnih varijabli na prvi oblimin faktor su visoke. Uočljive su naročito visoke projekcije onih varijabli u kojima rezultat zavisi prvenstveno od aktivne mišićne mase i funkcionalnih i energetskih karakteristika efektor regija gornjih ekstremiteta, ramenog pojasa i trupa. Karakteristike ovog faktora dozvoljavaju da ga se interpretira kao apsolutna mišićna snaga gornjih ekstremiteta.

Na drugi oblimin faktor također su visoko projicirane sve manifestacije dizanja utega. Od izuzetne interpretabilne važnosti su visoke projekcije onih varijabli (DUC, DUPC i DUNK), u kojima je zbog kriterija efikasnosti motoričke aktivnosti potrebno proizvesti maksimalnu ekscitaciju motoričkih jedinica u regiji donjih ekstremiteta. Upravo projekcija maksimalne mišićne sile nogu u strukturiranoj motoričkoj akciji dozvoljava interpretaciju druge latentne dimenzije kao faktora apsolutne mišićne snage donjih ekstremiteta.

Prema dobijenim rezultatima faktorske analize može se izvesti realan sud o postojanju jednog generalnog faktora apsolutne mišićne snage koji je, međutim, značajno obilježen topološkim specifičitetom. Potvrda za navedenu konstataciju leži u vrijednosti koeficijenta korelacije između dva oblimin faktora, koja iznosi .69.

Tabela 5.

OSNOVNI DESKRIPTIVNI PARAMETRI KRITERIJSKIH VARIJABLI

	XA	DX	SIG	SIG ²	MIN	MAX	RASPON	MAX D
KUGLA	861.20	29.85	107.69	11596.80	652.00	1200.00	548.00	.05
DISK	2560.60	104.98	378.73	143436.43	1892.00	4065.00	2758.00	.07
KOPLJE	3315.04	142.31	513.44	263619.00	2118.00	4592.00	2474.00	.07

Vrijednosti osnovnih, centralnih i dispersivnih parametara kriterijskih varijabli pokazuju da distribucije (distribucije nisu posebno prikazane) ne odstupaju od normalne raspodjele (Kolmogorov-Smirnovljevi test — granična vrijednost testa iznosi .23), da je osjetljivost mjernih instrumenata znatna i podjednaka u obje zone oko aritmetičke sredine. Neznatno gomilanje u zoni slabijih rezultata uočljivo je kod varijable DISK. Izrazitu ras-

pršenost rezultata potvrđuju vrijednosti od 5—5,8 standardnih derivacija koje se nalaze u intervalu minimalnog i maksimalnog rezultata. Prosječne vrijednosti rezultata (XA) su zbog selekcioniranosti uzorka i trenažnog tretmana kojem su ispitanici bili podvrgnuti znatno više od rezultata koje postiže normalna populacija, ali su još uvijek značajno niže od rezultata koje postižu trenirani atletičari bacači.

Tabela 6.

REGRESIONA POVEZANOST VARIJABLE KUGLA I PREDIKTORSKOG SKLOPA MANIFESTNIH VARIJABLI DIZANJA UTEGA

	R	Q (R)	PART-R	BETA	P	SIGMA-B	Q (BETA)
DUC	.63	.00	-.13290	-.20	-12.31	.23	.41
DUPC	.61	.00	.12871	.15	9.00	.18	.42
DUNK	.69	.00	.16685	.22	14.85	.20	.30
DUBE	.67	.00	.20134	.19	12.90	.15	.21
DUFX	.68	.00	-.10314	-.14	-9.30	.21	.52
DUIV	.70	.00	.20073	.29	19.97	.22	.21
DUIG	.72	.00	.03631	.06	4.16	.26	.82
DUIL	.66	.00	-.06058	-.07	-4.60	.18	.71
DUVK	.78	.00	.34927	.47	36.75	.20	.02
DUNA	.74	.00	-.01893	-.03	-2.37	.27	.91
	DELTA	RO	SIGMA-D	F	DF 1	DF 2	Q
	.69066	.83106	.55619	8.70741	10	39	.0000

Svi koeficijenti korelacije prediktorskih varijabli s kriterijem su visoki i značajni na nivou signifikantnosti od 95%. Najveći korelacijski, a istovremeno i parcijalni korelacijski koeficijent s

kriterijem ima varijabla dizanje utega do koljena (DUVK).

Vrijednosti parcijalnih regresijskih koeficijenata su relativno niske za sve prediktorske vari-

jable osim za varijablu DUVK. Jedini značajni BETA koeficijent u sistemu ima upravo navedena prediktorska varijabla, koja istovremeno doprinosi sa 36,7% u objašnjavanju varijabiliteta kriterijske varijable. Varijabla DUVK ima karakteristiku supresora, što znači, da je ona osnovni nosilac varijabiliteta prediktorskog sustava varijabli, odnosno da efikasnost aktivnosti u supresorskoj varijabli najviše ovisi o karakteristikama

regulativnih mehanizama izoliranih latentnih dimenzija. Zbog toga su vrijednosti BETA koeficijenata ostalih varijabli relativno niske.

Količina zajedničkog varijabiliteta (DELTA) kao i vrijednosti multipe korelacije (RO) prediktorskog sklopa i kriterijske varijable je visoka, što sugerira realnu mogućnost da se s primijenjenim manifestnim varijablama dizanja utega može uspješno predvidjeti rezultat u bacanju kugle.

Tabela 7.

REGRESIONA POVEZANOST VARIJABLE **DISK** I PREDIKTORSKOG SUSTAVA MANIFESTNIH VARIJABLI DIZANJA UTEGA

	R	Q (R)	PART-R	BETA	P	SIGMA-B	Q (BETA)
DUC	.51	.00	-.11533	-.19	-9.44	.26	.47
DUPC	.50	.00	.04294	.05	2.69	.20	.79
DUNK	.56	.00	.06138	.05	4.82	.23	.70
DUBE	.65	.00	.23596	.25	16.54	.17	.44
DUFX	.68	.00	.02526	.04	2.49	.23	.88
DUIV	.67	.00	.19678	.31	20.74	.25	.22
DUIG	.67	.00	.13958	.25	16.56	.28	.38
DUIL	.62	.00	.01673	.02	1.31	.20	.92
DUVK	.70	.00	.37319	.56	38.99	.22	.02
DUNA	.62	.00	-.27218	-.52	-32.43	.30	.08
	DELTA	RO	SIGMA-D	F	DF 1	DF 2	Q
	.62282	.78919	.61415	6.43990	10	39	.0000

Sve vrijednosti korelacijskih koeficijenata manifestnih varijabli dizanja utega i bacanja diska su značajne i numerički visoke. Uočljivo je da varijable dizanja utega u kojima je angažirana regija gornjih ekstremiteta značajnije determiniraju uspješnost u bacanju diska. Najveću parcijalnu povezanost s kriterijem ima varijabla dizanja utega vučenjem do koljena (DUVK). Ta varijabla se i u ovom slučaju ponaša kao supresor. Izrazito najveći parcijalni regresijski koeficijent i sukladno tome najveći parcijalni doprinos u objašnjavanju varijabiliteta kriterija ima varijabla DUVK (supresor) zbog toga što su prilikom diza-

nja utega vučenjem do koljena angažirane podjednako regije donjih i gornjih ekstremiteta u maksimalno snažnom tipu aktivnosti. Zbog toga što je navedena varijabla osnovni nosilac varijabiliteta u sistemu, parcijalni regresijski koeficijenti i parcijalni doprinosi ostalih varijabli su niski.

Vrijednosti količine zajedničkog varijabiliteta i mjere multipe povezanosti (RO) prediktorskih s kriterijskom varijablom omogućavaju tvrdnju da se rezultati u bacanju diska mogu, iako ne toliko dobro kao kod bacanja kugle, predvidjeti na osnovu rezultata u manifestacijama dizanja utega.

Tabela 8.

REGRESIONA POVEZANOST VARIJABLE **KOPLJE** I PREDIKTORSKOG SKLOPA MANIFESTNIH VARIJABLI DIZANJA UTEGA

	R	Q (R)	PART-R	BETA	P	SIGMA-B	Q (BETA)
DUC	.44	.00	.07173	.13	5.75	.29	.66
DUPC	.39	.00	-.14976	-.21	-8.19	.22	.35
DUNK	.46	.00	-.14540	-.23	-10.74	.25	.36
DUBE	.53	.00	.12104	.14	7.55	.19	.45
DUFX	.58	.00	-.02489	-.04	-2.36	.26	.88
DUIV	.60	.00	.20399	.36	21.64	.28	.20
DUIG	.57	.00	-.13706	-.27	-15.49	.32	.39
DUIL	.53	.00	.04514	.06	3.40	.23	.78
DUVK	.67	.00	.43858	.76	50.80	.25	.00
DUNA	.61	.00	.00430	.01	.54	.33	.98
	DELTA	RO	SIGMA-D	F	DF 1	DF 2	Q
	.52893	.72728	.68634	4.37904	10	39	.0004

Značajno slična kao kod prethodnih kriterijskih varijabli, ali numerički niža je povezanost manifestacija dizanja utega i bacanja koplja. I u ovom slučaju su vrijednosti svih korelacijskih koeficijenata značajne (to naročito vrijedi za varijable u čijem su izvođenju angažirani gornji ekstremiteti). Vrijednosti parcijalnih korelacijskih i regresionih koeficijenata kao i vrijednosti parcijalnih doprinosa varijabli u objašnjavanju varijabiliteta kriterija su za sve osim za varijablu DUVK (supresor) niske.

Na osnovu dobijenih vrijednosti multiplih regresijskih koeficijenata moguće je realno utvrditi da prediktorski sistem ima relativno slabiju (u odnosu na KUGLU i DISK), ali ipak znatnu moć predikcije rezultata u bacanju koplja.

Iz rezultata koji su prikazani u tabelama 6, 7 i 8 vidljivo je da mogućnost predikcije rezultata ubacanju kugle, diska i koplja na osnovu rezultata u dizanju utega monotono slabi. Dok je na osnovu rezultata u manifestnim varijablama maksimalne mišićne sile moguće pouzdano predvidjeti rezultate u bacanju kugle i nešto slabije u bacanju

diska, ta mogućnost predviđanja je za bacanje koplja dosta slabija. Najvjerojatniji su razlozi tog pojavi različite težine atletskih sprava i različitost motoričkih struktura dinamičkih stereotipa gibanja u atletskim bacanjima.

Neki istraživači (Matvejev, Zaciorski, 1964) su utvrdili da je utjecaj apsolutne mišićne snage upravo proporcionalan težini kugle koja se baca. Utvrđeno je da kod bacanja teže kugle dominira mišićna sila kao komponenta eksplozivne snage, dok kod bacanja lakše kugle primarniju ulogu ima komponenta brzine izvođenja pokreta (pokret biča). To potkrepljuje tvrdnju da je utjecaj apsolutne mišićne snage znatno izraženiji u bacanju kugle (7,257 kg) nego u bacanju diska (2 kg) i bacanju koplja (0,8 kg). Kinetička i dinamička struktura bacanja kugle ima mnogo veću sličnost sa struktura gibanja u testovima dizanja utega (kugla se u stvari gura, a ne baca), nego što ju imaju bacanje diska (rotacionalno bacanje) i bacanje koplja (translatorno bacanje s maksimalno izraženom karakteristikom „biča” u gibanju ruke).

Tabela 9.

REGRESIONA POVEZANOST IZOLIRANIH LATENTNIH DIMENZIJA DIZANJA UTEGA I REZULTATA U BACANJU KUGLE

	R	Q (R)	PART-R	BETA	P	SIGMA-B	Q (BETA)
OBL 1	.77	.00	.56347	.56	43.45	.12	.00
OBL 2	.69	.00	.33822	.30	20.41	.12	.02
DELTA		RO	SIGMA-D	F	DF 1	DF 2	Q
.63866		.79916	.60111	41.53653	2	47	.0000

Tabela 10.

REGRESIONA POVEZANOST IZOLIRANIH LATENTNIH DIMENZIJA DIZANJA UTEGA I REZULTATA U BACANJU DISKA

	R	Q (R)	PART-R	BETA	P	SIGMA-B	Q (BETA)
OBL 1	.73	.00	.58335	.67	49.15	.14	.00
OBL 2	.55	.00	.09081	.09	4.67	.14	.53
DELTA		RO	SIGMA-D	F	DF 1	DF 2	Q
.53820		.73362	.67956	27.38828	2	47	.0000

Tabela 11.

REGRESIONA POVEZANOST IZOLIRANIH LATENTNIH DIMENZIJA DIZANJA UTEGA I REZULTATA U BACANJU KOPLJA

	R	Q (R)	PART-R	BETA	P	SIGMA-B	Q (BETA)
OBL 1	.65	.00	.50868	.62	40.14	.15	.00
OBL 2	.47	.00	.04054	.04	1.99	.15	.78
DELTA		RO	SIGMA-D	F	DF 1	DF 2	Q
.42131		.64908	.76972	17.10888	2	47	.0000

Svi koeficijenti multipnih relacija između apsolutne snage i atletskih bacanja su značajni. Oni potvrđuju već navedenu i objašnjenu hijerarhijski definiranu mogućnost predikcije rezultata u bacačkim disciplinama na osnovu apsolutne mišićne snage. Primarne determinante različite prediktivne moći apsolutne mišićne snage u odnosu na atletska bacanja su u svakom slučaju i težine atletskih sprava, te dinamičke i kinematičke specifičnosti struktura gibanja u okviru pojedinih bacačkih disciplina.

Važno je uočiti da oblimin faktori različito doprinose u objašnjavanju varijabiliteta kriterijskih varijabli. Sve tri bacačke discipline imaju visoke vrijednosti korelacijskih i regresionih koeficijenata s prvim oblimin faktorom (definirale su ga manifestne varijable dizanja utega u kojima efikasnost prvenstveno ovisi od energetskih i funkcionalnih mogućnosti gornjih ekstremiteta).

Bacanje kugle ima još uvijek značajnu količinu zajedničkih informacija s drugim oblimin faktorom (najintenzivnije su ga obilježile varijable dizanja utega u čijim strukturama gibanja dominantnu ulogu ima intenzitet ekscitacije u regiji donjih ekstremiteta).

Regresiona povezanost drugog oblimin faktora s bacanjem diska i bacanjem koplja je minimalna i gotovo zanemarljiva.

Razloge za navedene specifične relacije prediktorskog i kriterijskog sklopa valja tražiti u činjenici što je usvojenost motoričkog stereotipa, odnosno strukture gibanja u bacanju kugle kod ispitanika bila na višem stupnju nego što je to bio slučaj kod bacanja diska i koplja. Upravo zbog stupnja usvojenosti motoričkih informacija ispitanici su bacajući kuglu efikasno iskorištavali vlastite sposobnosti mišićne snage angažirajući pritom optimalno sve regije tijela. Zbog niske razine, usvojenosti motoričkih struktura to nije bilo moguće postići prilikom bacanja diska i bacanja koplja.

Drugi razlog leži u realnoj pretpostavci da rezultat u bacanju kugle ovisi o podjednako angažiranosti i donjih i gornjih ekstremiteta, u eksplozivnom tipu akcije, dok je za bacanje diska i koplja od primarne važnosti maksimalna ekscitabilnost gornjih ekstremiteta i trupa. To naročito vrijedi za bacanje koplja u kojem je pokret „biča” rukom dominantna sekvenca dinamičkog stereotipa gibanja.

6. ZAKLJUČAK

Na uzorku od 50 ispitanika, studenata Fakulteta za fizičku kulturu u Zagrebu, provedena su mjerenja pomoću deset testova dizanja utega i varijabli atletskih bacanja kugle, diska i koplja. Nakon što je određena latentna struktura manifestnih varijabli dizanja utega utvrdile su se i relacije između spomenutog prediktorskog sistema i tretiranih bacačkih disciplina.

Na osnovu provedenih analiza dobijenih rezultata moguće je zaključiti slijedeće:

— sve primijenjene manifestne varijable dizanja utega i bacanja atletskih sprava su normalno distribuirane;

— iz matrice interkorelacija manifestnih varijabli izolirana je akciona latentna dimenzija koja je definirana kao faktor apsolutne mišićne snage;

— utvrđena je egzistencija topoloških komponenti izolirane latentne sposobnosti koje su označene kao apsolutna snaga gornjih ekstremiteta i apsolutna snaga donjih ekstremiteta;

— mogućnost prognoze rezultata u bacanjima kugle, diska i koplja, na osnovu sistema od deset manifestnih varijabli dizanja utega je znatna, ali nejednaka za pojedine kriterijske varijable;

— različitost težina atletskih sprava i specifičnost struktura gibanja u okviru pojedinih atletskih bacanja prouzročivali su činjenicu da je bacanje kugle moguće najbolje, bacanje diska nešto slabije i bacanje koplja znatno slabije predvidjeti na osnovu prediktorskog sustava;

— relacije između latentnih dimenzija dizanja utega i bacačkih disciplina imaju iste karakteristike i uzroke koje imaju relacije manifestnih varijabli i atletskih bacanja;

— prvi oblimin faktor (apsolutna snaga gornjih ekstremiteta) ima visoku povezanost sa svim bacačkim disciplinama;

— povezanost drugog oblimin faktora (apsolutna snaga donjih ekstremiteta) s bacanjem kugle je visoka a znatno niža s bacanjem diska i koplja.

Prvi razlog je realno osnovan na pretpostavci da je u bacanju kugle važnost regulacije intenziteta ekscitacije u regiji donjih ekstremiteta značajnija nego prilikom bacanja diska i bacanja koplja*.

Drugi razlog takvih odnosa je vjerojatno taj što je bacanje kugle kod studenata na FFK na najvišoj razini usvojenosti od svih atletskih bacanja, pa je stoga iskoristljivost energetskih i funkcionalnih kapaciteta topoloških regija tijela u bacanju kugle najveća.

* Ovu i druge informacije koje emitira ovo istraživanje autor je iskoristio u provođenju trenažnog procesa jugoslavenskog rekordera u bacanju koplja Primorac Žarka u 1975. godini. Naime, u transformacijskom procesu značajno je smanjena komponenta maksimalne sile operatora dizanja utega u volumenu osnovnih i specijalnih tranzitivnih operatora na račun povećanja komponenta brzine, gustoće podražaja i koordinacijske složenosti struktura aktivnosti koje su provedene u okviru sadržajnih (sadržaj operatora) sistema: „Iz vježbe u vježbu”, „Vježbe u parovima”, „Vježbe elongacije” (istezanja) i u situacionom modelu treninga. U ovako definiranom režimu rada u procesu treninga spomenuti atletičar je uspio prosječni rezultat deset najdužih hitaca povećati sa 72,40 m u 1974. na 76,58 m u 1975. godini.

7. LITERATURA

1. Bernsetin, N.A. O postroenii dviženij, Medgiz, Moskva, 1947.
2. Buhancov, K. Metanie diska. „FIS”, Moskva, 1971.
3. Damjanović, M. Fenomenologija. Nolit, Beograd, 1975.
4. Harman, H.H. Moder factor analysis. The University of Chicago Press, Chicago, 1970.
5. Krković, A., K. Momirović, B. Petz Odabrana poglavlja iz psihometrije i neparametrijske statistike. Zagreb, 1966.
6. Lochman, W. Lauf, Sprung, Wurf. Sportverlag, Berlin, 1973.
7. Lučkin, N.I. Tjaželaja atletika, „FIS”, Moskva, 1962.
8. Lutkovski, E.M. i A.A. Filipov Ljohkaja atleatika, „FIS”, Moskva, 1970.
9. Markov, D.P. i N.G. Ozdin Ljohkaja atletika. „FIS”, Moskva, 1970.
10. Mazaljitis, Metanie kopja, „FIS”, Moskva 1970.
11. Mayer, G. Kibernetika i nastavni proces. Berlin, 1965.
12. Metikoš, D. i A. Hošek Faktorska struktura nekih testova koordinacije. Kineziologija, 1972. Vol. 2, broj 1, str. 44—50.
13. Momirović, K. Metode za transformaciju i kondenzaciju kinezioloških informacija. Institut za kinezologiju, Zagreb, 1972.
14. Momirović, K. Struktura i mjerenje patoloških konativnih faktora. Republički zavod za za- pošljavanje, Zagreb, 1971.
15. Momirović, K. Predavanje na postdiplomskom studiju za magistre kinezologije na FKK Zagreb škol. god. 1973/74. i 1974/75.
16. Puhanić, V. Savremeno shvaćanje o tehnici i obučavanju diska. Savjetovanje atletskih trenera, Zagreb, 1967.
17. Schmolinski, G. Leichtathleitik. Lehrbuch für Trainer. Sportverlag, Berlin, 1969.
18. Vorobjev, A.N. Tjaželaja atletika. „FIS”, Moskva, 1972.
19. Zaciorski, V. M. Matematika, kibernetika i sport. NIP „Partizan” Beograd, 1973.
20. Zaciorski, V.M. Fizičeskije kačestva sportsmena. „FIS”, Moskva, 1972.