



MANIFESTNE I LATENTNE KARAKTERISTIKE TESTOVA VERTIKALNE SKOČNOSTI

MANIFEST AND LATENT CHARACTERISTICS OF VERTICAL JUMPING ABILITY TESTS

Boris Metikoš, Goran Marković, Damir Sekulić¹

Kineziološki fakultet Sveučilišta u Zagrebu

¹Prirodoslovno-matematički fakultet Sveučilišta u Splitu

SAŽETAK

Ovo istraživanje provedeno je s ciljem utvrđivanja razlika u mogućnosti generiranja odrazne sile između šest testova vertikalne skočnosti te definiranja latentnih dimenzija odgovornih za varijabilitet i kovarijabilitet svih analiziranih motoričkih zadataka. U tu svrhu je na uzorku od 168 zdravih, kineziološki aktivnih studenata Fakulteta za fizičku kulturu (FFK) primjenjena baterija od šest testova vertikalne skočnosti koji su konstruirani s namjerom da reprezentiraju ispoljavanje maksimalne vertikalne sile u tipičnim fazama kretanja kod izvođenja složenih tehnika klasičnog dizanja utega. Samo mjerenje obavljeno je Abalakovom metodom. Rezultati provedenih analiza pokazali su kako se maksimalna vertikalna skočnost može optimalno manifestirati samo u klasičnom vertikalnom skoku (AB4) i vertikalnom odrazu iz statičke pozicije polučučnja sa zamahom ruku (AB3). Sve ostale kretne strukture zahtijevaju visok stupanj specijalističkog znanja i trenažnog iskustva iz dizanja utega klasičnim načinom, zbog čega nisu primjene za procjenu vertikalne skočnosti kod studenata FFK i svih drugih osoba sličnih antropoloških i kinezioloških obilježja. U prostoru analiziranih varijabli egzistira samo jedna latentna dimenzija koja je interpretirana kao eksplozivna snaga tipa vertikalne skočnosti.

Ključne riječi: vertikalna skočnost, eksplozivna snaga, Abalakov test.

SUMMARY

This research was designed with the purpose of determining the differences in capabilities of developing the take-off power among six vertical jumping tests and defining the latent dimensions responsible for variability and covariability of all analysed motor tasks. For this purpose 168 healthy, kinesiologicaly active male physical education students were measured with the battery of six vertical jumping tests which were constructed with intention of representing the development of maximal vertical force in typical movement phases while performing complex weightlifting techniques. The measurement was executed with Abalakov method. The results of this research have shown that maximal vertical jumping ability can be optimally manifested only in clasiical vertical jumping test (AB4) and vetical jumping test from static semisquatting position with the arm swing (AB3). All other movement structures require a high degree of specialised knowledge and weightlifting training experience, and because of that those movements are not appropriate for the assessment of vertical jumping ability on physical education students or any other subjects which have similar anthropological or kinesiological characteristics. In the space of analysed variables egsists only one latent dimension which was interpreted as vertical jumping explosive power.

Keywords: vertical jumping ability, explosive power, Abalakov test.

UVOD

Eksplozivna snaga je, bez sumnje, ona motorička sposobnost koja je u najužem spektru interesa kineziološke prakse i teorije iz razloga što je, već od prvih ozbiljnih znanstvenih istraživanja usmjerenih prema utvrđivanju strukture motoričkog prostora (4,8), ova dimenzija bila uvijek reprezentirana s manjim ili većim brojem objektivnih motoričkih testova.

Među najčešćim tipičnim reakcijama eksplozivne snage, koje se koriste za konstrukciju objektivnih mjernih instrumenata, su različite vrste skokova u daljinu i visinu (3,9). Rezultati koje različite grupe ispitanika muškog i ženskog spola postižu u različitim tipovima skokova, a također i u drugim vrstama tipičnih eksplozivnih manifestacija nisu interesantni samo znanstvenicima koji istražuju metričke fenomene nego isto toliko mnogobrojnim trenerima i drugim kineziolozima koji se bave proučavanjem, primjenom i kontrolom trenažnih postupaka namjenjenih razvoju eksplozivne snage.

Skok u dalj s mjesta i skok u vis s mjesta spadaju među prve mjerne instrumente za procjenu eksplozivne snage tipa skočnosti (10). Odradne sposobnosti su same po sebi od izrazitog interesa za mnoge sportske discipline jer više ili manje direktno utječu na natjecateljsku učinkovitost. Za neke sportove kao što su npr. košarka ili odbojka, od posebnog je interesa tzv. vertikalna skočnost koja se, pored suvremenih dijagnostičkih postupaka (1,2), još uvijek procjenjuje Sargentovim (10) i Abalakovim testom (6,7).

Od prvih dana primjene ovih testova u znanstvene, a osobito u praktične trenažne svrhe, kreativni su stručnjaci pokušavali unaprijediti procese mjerenja vertikalne skočnosti kako u smislu izbora različitih varijanti skoka u vis, tako i u smjeru postupaka registracije rezultata mjerenja. Tako se danas za različite znanstvene studije, a još češće za trenažne potrebe u različitim sportovima upotrebljava znatan broj različitih varijanti skoka u vis, kao što su npr.: klasični sunožni skok u vis, različite varijante sunožnih skokova u vis iz statičkog i dinamičkog startnog položaja te sa i bez zamaha ruku, jednonožni skokovi u vis, različite varijante sunožnih i jednonožnih skokova u vis nakon saskoka s povišenja, različite varijante sunožnih i jednonožnih skokova u vis iz zaleta. Neke od nabrojanih varijanti testovnih zadataka za procjenu vertikalne skočnosti izvedene su iz natjecateljske i trenažne aktivnosti neke sportske discipline. Takvi mjerni postupci najčešće služe za procjenu dostignute razine ispoljavanja eksplozivne snage u karakterističnim cjelovitim ili parcijalnim gibanjima određenog sporta. Tako su treneri klasičnog dizanja utega (11) konstruirali veći broj različitih mjernih postupaka pomoću kojih procjenjuju sposobnost razvoja eksplozivne moći u nekim tipičnim fazama dizačkih tehnika.

Stručnjacima za ovo područje dobro je poznato da se u prvoj i drugoj fazi podizanja utega od tla, kao i u fazama podizanja utega iz dubokog čučnja i izbačaja s grudi, razvijaju maksimalne mišićne sile čiji je generalni smjer djelovanja direktno suprotan gravitacijskoj sili. Usput rečeno, to je i osnovni razlog radi čega dizači utega imaju vrlo visoke rezultate u testovima vertikalne skočnosti

(5,11) jer u svakoj svojoj vježbi, bilo osnovnoj ili pomoćnoj, najmanje jedanput, a često i više puta unutar iste kretne strukture razvijaju u najkraćem mogućem vremenu najveću mišićnu silu čija rezultanta je suprotna gravitaciji. Zbog toga je logično i potpuno jasno da će eksplozivno izvođenje tih faza gibanja bez otpora kojeg proizvodi masa utega rezultirati jednosmjernim i potpunim vertikalnim skokom. Takav način razmišljanja omogućio je prije svega trenerima dizanja utega da osmisle nekoliko vrsta sunožnih vertikalnih skokova u kojima se simulira razvoj maksimalne sile u karakterističnim fazama dizanja utega. Rezultati koji se postižu u tim testovima zavise u prvom redu od početne pozicije iz koje se izvodi vertikalni skok, dok se registracija rezultata najčešće provodi prema Abalakovom postupku (6,7).

Iako je opisan način procjene eksplozivne moći osmišljen prvenstveno za potrebe klasičnog dizanja utega, dosta je vjerojatno da sustav ovih testova ima puno generalnije značenje. Opravdano se može pretpostaviti da rezultati mjerenja u svim vrstama karakterističnih dizačkih vertikalnih skokova emitiraju prvenstveno informacije o eksplozivnoj snazi tipa skočnosti, pa su zbog toga ovi testovi od neposrednog znanstvenog, ali i jednako tako i od direktnog praktičnog interesa za sve sportove brzinskog i eksplozivnog karaktera. Obzirom na tipične "dizačke" startne pozicije iz kojih se izvode ovi vertikalni skokovi, moguće je procijeniti da svi testovi neće biti primjereni sveukupnoj populaciji, već samo subpopulaciji kineziološki aktivnih subjekata.

U ovom će se radu pokušati razrješiti neke od opisanih problema tako da se na manifestnoj i latentnoj razini analiziraju rezultati mjerenja studenata FFK u klasičnom Abalakovom testu, i još pet karakterističnih "dizačkih" testova vertikalne skočnosti.

Komparativnom analizom deskriptivnih parametara svih varijabli dobiti će se informacije koje su karakteristične za posebnosti, ali i za međusobne sličnosti i različite distribucije rezultata prikupljenih na uzorku kineziološki aktivnih mladih osoba muškog spola.

Analiza temeljnog latentnog sadržaja svih primjenjenih varijabli izvršiti će se na osnovu rezultata faktorske analize eksplorativnog tipa.

METODE RADA

Uzorak ispitanika

Istraživanje je provedeno na uzorku od 168 redovitih studenata 1. godine Fakulteta za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu. Svi ispitanici na kojima su prikupljeni eksperimentalni podaci bili su u vrijeme testiranja potpuno zdravi i pripremljeni na fizičke napore.

Obzirom da su svi studenti prije upisa na fakultet uspješno položili opsežan razredbeni postupak u kojem se osim općih uvjeta zahtijeva značajna razina motoričkih sposobnosti i značajan opseg i dubina motoričkih znanja, može se smatrati da je eksperimentalni uzorak ispitanika izvučen iz subpopulacije sportski aktivnih mladih osoba.

Zbog toga će se rezultati ovog istraživanja uz znatan stupanj pouzdaonosti moći generalizirati na cjelokupnu subpopulaciju mladih, zdravih i kineziološki aktivnih osoba muškog spola iz našeg neposrednog okruženja.

Uzorak varijabli

Za svrhu ovog istraživanja upotrebljeno je 6 mjernih instrumenata za procjenu vertikalne odrazne sposobnosti. Šest vrsta sunožnih skokova u vis smjesta razlikuje se bitno u početnoj poziciji iz koje se izvodi maksimalni vertikalni skok. Osim klasičnog Abalakovog testa upotrebljeno je još pet različitih varijanti vertikalnih skokova koji se u praksi dizača utega upotrebljavaju za procjenu eksplozivne moći pri izvođenju nekih tipičnih faza gibanja u složenim tehnikama dizanja utega. Mjerenje dostignute visine svake varijante skoka provodi se po Abalakovoj metodi (6,7).

Svaka vrsta vertikalnog skoka izvodi se tri puta a konačni rezultat u svakom pojedinačnom testu je prosječna vrijednost sva tri ponavljanja. Opis motoričkih zadataka šest različitih vrsta sunožnih vertikalnih skokova dat je istim redoslijedom kojim su u višetjednom eksperimentalnom postupku provedeni i taj će se redoslijed zadržati i tijekom interpretacije rezultata; obrade podataka.

a) Sunožni odraz u vis iz statičke pozicije polučučnja (AB1)

Ispitanik izvodi maksimalni odraz u vis nakon što na trenutak zauzme statičku poziciju poučućnja kod koje su natkoljenice u horizontalnom položaju (ili niže), težina na punim stopalima, a dlanovi postavljeni o bokove.

b) Sunožni odraz u vis iz statičke pozicije počućnja (AB2)

Ispitanik izvodi maksimalni odraz u vis nakon što na trenutak zauzme statičku poziciju počućnja kod koje je kut između natkoljenice i potkoljenice između 90 i 120°, težina na punim stopalima, trup što uspravniji, a dlanovi postavljeni o bokove.

c) Sunožni skok u vis iz statičke pozicije polučučnja sa zamahom ruku (AB3)

Ispitanik zauzme poziciju polučučnja u kojoj su natkoljenice paralelne s podlogom (ili niže), težina na punim stopalima a ruke u zaručenju. Iz te pozicije ispitanik izvodi maksimalni odraz u vis koristeći pri tom suručni zamah ruku.

d) "Klasični" Abalakov test vertikalne skočnosti (AB4)

Ispitanik u početnoj poziciji stoji uspravno s rukama u predručenju. Kada je spreman za skok istovremeno se dinamički spusti u počućanj i izvodi zamah rukama do zaručenja, a zatim izvodi maksimalni odraz u vis koristeći povratni zamah ruku prema predručenju.

e) Sunožni odraz u vis iz statičke pozicije pretklona (AB5)

Ispitanik izvodi maksimalni odraz u vis nakon što na trenutak zauzme poziciju pretklona pri čemu su noge neznatno savijene u koljenima, težina raspoređena na stražnji dio stopala, a dlanovi postavljeni na zatiljak.

f) Sunožni odraz u vis iz statičke pozicije pretklona sa zamahom ruku (AB6)

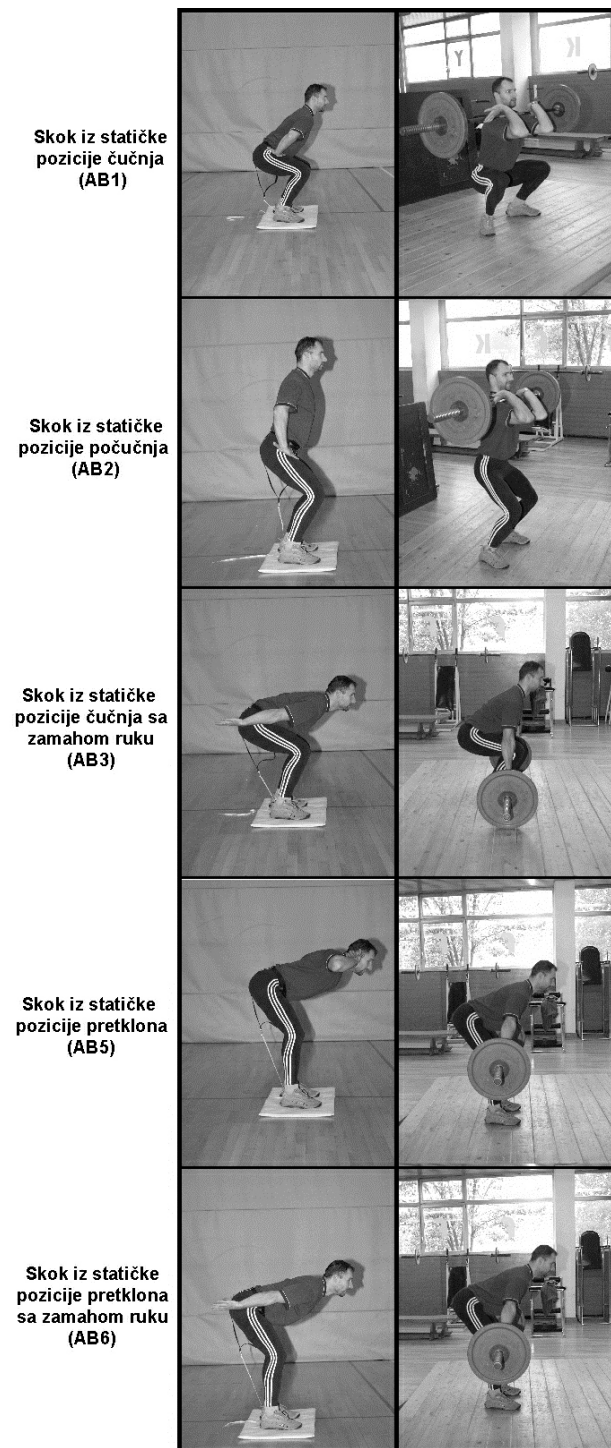
Ispitanik zauzima na trenutak poziciju pretklona s neznatno savijenim koljenima, težinom raspoređenom na stražnjem dijelu stopala i rukama u zaručenju. U proizvoljnom trenutku izvrši maksimalni odraz u vis

koristeći pri tom aktivini zamah ruku u smjeru predručenja.

Skokovi koji predstavljaju pojedine faze dizačkih tehnika (AB1, AB2, AB3, AB5 i AB6) prikazani su na slici 1. S obzirom da je u više navrata opisan u literaturi (6,7), "klasični" Abalakov test nije slikovno prikazan.

Slika 1. Prikaz startnih pozicija vertikalnih skokova i faza dizanja utega koje ti skokovi predstavljaju.

Figure 2. Position at the beginning of the jumps and the lifting phase of the vertical jumps



Metode obrade podataka

Rezultati svih ispitanika, tj. prosječne vrijednosti tri uzastopna skoka u vis u svih šest varijanti sunožnih vertikalnih skokova podvrgnuti su za potrebe ovog rada slijedećim statističkim postupcima obrade podataka:

-Izračunati su centralni i disperzivni parametri za svih šest varijanti sunožnih skokova u vis, tj. za svih 6 varijabli, i to: aritmetičke sredine (X), minimalni (MIN) i maksimalni (MAX) rezultati, raspon (RAS) i standardne devijacije (SD);

-Izračunata je matrica interkorelacije između svih varijabli (korelacije), a utvrđenja je i statistička značajnost svakog korelacijskog koeficijenta na razini značajnosti od $p = 0.05$.

-Matrica interkorelacija varijabli transformirana je u matricu glavnih komponenata, a za svrhu ovog rada prezentirani su slijedeći parametri i varijance ili tzv. svojstvene vrijednosti glavnih komponenata koje su veće od 1 (LAMBDA), postotak varijabiliteta kojeg svaka značajna glavna komponenta iscrpljuje u odnosu na sveukupni varijabilitet analiziranog prostora (% TOT. VAR.), kumulativni postotak varijabiliteta značajnih komponenti (CUM. %), a izračunati su i komunaliteti varijabli kao suma kvadriranih korelacija varijabli sa značajnim glavnim komponentama (komunaliteti).

-Značajne glavne komponente biti će transformirane u kosokutnu Oblimin soluciju, a latentni sadržaj svakog oblimin faktora definirat će se na temelju njihovog sklopa (matrica sklopa) i strukture (matrica strukture) te na temelju paralelnih i ortogonalnih projekcija varijabli na oblimin faktore.

REZULTATI I RASPRAVA

Rezultati obrade podataka prezentirat će se i interpretirati sukladno redoslijedu kojem su odabrane statističke analize opisane u prethodnom poglavlju "Metode obrade podataka".

Tablica 1. Centralni i disperzivni parametri različitih vrsta sunožnih vertikalnih skokova.

Table 1. Central and dispersive parameters of different vertical jumps

	X	MIN	MAX	RAS	SD
AB1	40,89	31,00	57,33	26,33	3,87
AB2	37,64	27,00	51,33	24,33	3,85
AB3	52,56	40,00	70,33	30,33	5,84
AB4	53,88	40,83	72,67	31,81	5,74
AB5	41,08	23,33	61,00	37,67	5,67
AB6	49,50	35,33	64,00	28,67	5,89

Već pregledom vektora aritmetičkih sredina varijabli (tablica 1) može se uočiti da se ostvareni prosječni rezultati u visini odraza međusobno značajno razlikuju obzirom na različite vrste sunožnih skokova u vis. Od najnižeg do najvišeg prosječnog odraza razlika je veća od 16 cm, što jasno pokazuje da različite početne pozicije

određuju potpuno različite uvjete za generiranje maksimalne odrazne sile.

Pažljivijim uvidom u prezentirane prosječne vrijednosti mogu se jasno izdvojiti dva podskupa vertikalnih skokova između kojih postoji značajna razlika u rezultatima visine odraza dok sum razlike unutar tih skupova znatno manje. Na jednoj se strani nalaze sve varijante skokova kod kojih su ruke fiksirane (AB1, AB2 i AB5), dok drugu skupinu u kojoj su ostvareni znatno viši prosječni rezultati odraza sačinjavaju one varijante vertikalnih skokova kod kojih se rukama ostvaruje zamah prilikom odraza (AB3, AB4 i AB6).

Očito je dakle, da je sinhronizirani dinamički zamah ruku u izravnoj svezi sa ostvarenom visinom odraza, i da je vrlo vjerojatno najvažniji čimbenik koji utječe na visinu odraza kod sunožnih skokova u vis, a ista bi se zakonitost vjerojatno potvrdila i kod različitih varijanti sunožnih skokova u daljinu. Izravni doprinos zamaha ruku moguće je sagledati barem s dva aspekta. S jedne strane, sinhronizirani zamah ruku omogućava da se dio ukupne tjelesne mase tj. masa ruku ubrza na račun djelovanja mišića trupa i ramenog pojasa te da na taj način smanji ukupnu tjelesnu masu koja se ubrzava djelovanjem mišića nogu te se na taj način usklađenim interdjelovanjem ostvaruje mogućnost da centar težista tijela postigne veću visinu, odnosno da se ostvari viši skok.

Osim opisanog biomehaničkog doprinosa zamaha ruku, moguće je također pretpostaviti da razlike između vertikalnih skokova koje se izvode bez sudjelovanja ruku i sa zamahom ruku nastaju prvenstveno zbog toga što za izvođenje skokova sa "fiksiranim" rukama kod najvećeg dijela populacije ne postoje usvojeni motorički programi, tj. ne postoji potrebno motoričko znanje, pa se radi toga u takovim skokovima postižu znatno slabiji rezultati nego kod skokova sa zamahom ruku za koje postoji prethodno stečeno motoričko znanje.

Do izvjesne mjere ovu hipotezu potkrepljuju i vrijednosti prosječnih odstupanja, tj. standardnih devijacija analiziranih varijabli (tablica 1). Naime, ove su mjere varijabiliteta manje kod skokova sa zamahom ruku, što je osobito vidljivo kod skokova iz počučnja i polučučnja.

Vrlo sličnu tendenciju imaju i mjere raspona osim kod sunožnog skoka u vis sa "fiksiranim" rukama koji se izvodi iz pretklona (AB5), gdje je ostvaren znatno veći raspon nego kod bilo koje druge varijable. Kako je standardna devijacija ipak niža nego kod skokova sa zamahom ruku, očito je da su kod ovog skoka na mjere varijabiliteta u najvećoj mjeri utjecali ekstremno niski i/ili ekstremno visoki rezultati. Iz tablice 1 je vidljivo da je upravo u ovoj varijabli ostvarena najniža vrijednost minimalnog rezultata ($\min = 23,3$ cm), dok je vrijednost maksimalnog rezultat najviša od svih skokova koji se izvode bez zamaha ruku ($\max = 61,0$ cm). Obzirom da visina odraza ovog skoka u najvećoj mjeri ovisi o sinhronizaciji rada ekstenzora trupa i ekstenzora nogu, pri čemu ubrzanje mase trupa koje se izvodi na račun ekstenzora trupa prethodi aktiviranu odrazne sile nogu, moguće je da je za dio ispitanika ovakva kretna struktura potpuno nepoznata, pa su im i rezultati odraza niski, dok je dio ispitanika koji postiže dobre rezultate kroz prethodno iskustvo ovladao ovom tehnikom odraza.

Na tragu ovog objašnjenja i na osnovu numeričkih vrijednosti aritmetičkih sredina i standardnih devijacija svih analiziranih varijanti sunožnih skokova u vis, moguće je pretpostaviti da će rezultati odraza u vis kod sunožnih vertikalnih skokova biti to niži, što je kretna struktura koja obuhvaća start i skok manje poznata i to bez obzira da li su pri tome odnosi među polugama na koje djeluju ekstenzori nogu, kao najvažniji generatori sile, povoljni ili ne.

Ako se prihvati postavljena hipoteza prema kojoj u stvari stupanj usvojenosti motoričkog znanja ili motoričkog programa dominantno određuje visinu sunožnog skoka u vis, moguće je gotovo u potpunosti objasniti razlike u ostvarenim rezultatima visine skoka kod analiziranih varijabli. Tako su npr. zbog nedostatka adekvatnog motoričkog programa ispitanici postizali najniže rezultate u sunožnom vertikalnom skoku bez zamaha ruku iz počućnja (AB2), iako je odnos koštanih poluga natkoljnice i potkoljnice biomehanički optimalan za razvoj maksimalne sile u ekstenzorima nogu (11), dok su istovremeno zbog poznavanja kretnog zadatka najbolje rezultate ostvarivali u "klasičnom" Abalakovom testu (AB4), kod kojeg je u punoj mjeri, osim sinhroniziranog djelovanja mišića ruku, trupa i nogu, iskorišten i povoljan odnos koštanih poluga nogu, koji neposredno prije odraza praktički istovjetan kao kod skoka gdje se postižu najniži rezultati (AB2). S druge pak, strane, visoki rezultati koje su ispitanici postizali u skoku u vis iz polučućnja sa zamahom ruku (AB3), gdje je prosjek za samo 1,3 cm niži od najvišeg prosjeka ostvarenog u "klasičnom" abalakovom testu (AB4), iako je u početnom položaju odnos koštanih poluga nogu biomehanički izrazito nepovoljan, jasno pokazuje da je prethodno stečeno motoričko znanje važnije za manifestaciju odrazne moći nego biomehaničke nepovoljnosti.

Tablica 2. Interkorelacije varijabli (masno označene sustatistički značajne korelacije).

Table 2. Variable intercorrelations (statistically significant values are bold printed)

	AB1	AB2	AB3	AB4	AB5	AB6.
AB1	1,00	0,47	0,60	0,51	0,38	0,36
AB2		1,00	0,49	0,45	0,36	0,34
AB3			1,00	0,71	0,46	0,50
AB4				1,00	0,47	0,49
AB5					1,00	0,38
AB6						1,00

Rezultati ovog istraživanja, u stvari, potvrđuju teorijsku pretpostavku do koje su neki visoko stručni treneri koji se bave razvojem eksplozivne snage različitim tehnologijama rada došli na osnovu sustavnog zapažanja, a to je spoznaja da je razina manifestacije eksplozivne snage direktno povezana sa razinom motoričkog znanja. Drugim riječima, manifestacija maksimalnih potencijala eksplozivne moći moguća je samo u onim kretnim strukturama koje se izvede na osnovu visoko organiziranih efikasnih motoričkih programa. Kako je, osim analize centralnih i disperzivnih parametara različitih vrsta sunožnih skokova u vis, cilj ovog rada i utvrđivanje

latentne osnovice ovog skupa varijabli, ova će problematika započeti analizom njihovih međusobnih prezentiranih u matrici korelacija (tablica 2).

Kao što se vidi iz tablice 2, sve mjerene varijable su međusobno povezane pozitivnim i statistički signifikantnim korelacijskim koeficijentima, što se i moglo očekivati obzirom da svi testovni zadaci predstavljaju, zapravo, samo različite varijante sunožnih vertikalnih skokova. Međutim, ostvarene numeričke vrijednosti korelacija variraju u širokom rasponu od 0.34 do 0.71, što zapravo znači da različiti parovi varijabli međusobno dijele vrlo različite količine informacija o zajedničkim generatorima varijabiliteta među ispitanicima. Pet parova varijabli, čiji su korelacijski koeficijenti ispod 0.40, dijeli manje od 15% zajedničkog varijabiliteta, a većina ostalih parova varijabli, čiji se korelacijski koeficijenti kreću od 0.45 do 0.51, dijeli od 20 do 25% zajedničkog varijabiliteta. Samo se dva para varijabli izdvaja veličinom ostvarenih korelacijskih sveza. Testovni zadaci sunožnog vertikalnog skoka iz čućnja sa zamahom (AB3) i bez zamaha ruku (AB1) imaju korelaciju od 0.60, što se vjerojatno u dobroj mjeri može pripisati i manifestnoj sličnosti samih motoričkih zadataka.

Najviši korelacijski koeficijent od 0.71 ostvaren je između "klasičkog" Abalakovog testa (AB4) i sunožnog skoka u vis iz čućnja sa zamahom ruku (AB3). Kako su u ove dvije varijante sunožnih skokova u vis, koje se manifestno značajno razlikuju, ostvareni najveći rezultati u visini odraza (vidi prosječne, minimalne i maksimalne rezultate u tablici 1), očito je da je njihova korelativna sveza prvenstveno zasnovana na djelovanju istog generatora razlika među ispitanicima, tj. sličnim mogućnostima za razvijanje maksimalne vertikalne odrazne sile.

Može se sa znatnom sigurnošću pretpostaviti da će u daljnjem tijeku analize upravo ove dvije vrste sunožnih skokova u vis, dakle "klasični" Abalakov test (AB4) i skok iz čućnja sa zamahom ruku (AB3), zbog svoje visoke međusobne povezanosti u odnosu na sve druge parove varijabli, dominantno određivati latentni prostor svih analiziranih varijabli.

Tablica 3. Varijance glavnih komponenti (ζ), njihov postotak objašnjenog ukupnog varijabiliteta (% TOT. VAR.) i kumulativni postotak ukupnog varijabiliteta (Cum %).

Table 3. Variance of main components (ζ), percentage of total variability (% TOT. VAR.) and cumulative percentage of total variability (Cum %).

	LAMBDA	% TOT. VAR.	CUM %
1	3,35	55,91	55,91
2	0,70	11,72	67,63
3	0,63	10,51	78,15
4	0,57	9,49	87,64
5	0,47	7,84	95,47
6	0,27	4,53	100,00

Osim opisanih viših korelacijskih koeficijenata od 0.60 i 0.71, u cijeloj korelacijskoj matrici nije moguće

uočiti izdvojene homogene skupove korelacija koje bi ukazivale na moguće postojanje većeg broja latentnih dimenzija. Zbog toga se odgovor na ovo pitanje mora potražiti u tablici 3, gdje su prezentirani parametri glavnih komponenata matrice interkorelacija originalnih varijabli.

Već površnim uvidom u tablicu 3 može se uočiti da u prostoru analiziranih manifestacija sunožnih vertikalnih skokova egzistira samo jedna latentna dimenzija, jer samo prva glavna komponenta ima varijancu koja je znatno veća od 1 ($LAMBDA_1 = 3,35$), dok su karakteristični korjenovi svih ostalih glavnih komponenti znatno niži od jedinične vrijednosti te zbog toga sadržavaju nedovoljnu količinu informacija o čimbenicima koji su relevantni za ukupni prostor analiziranih varijabli. Prvi glavni predmet mjerenja svih varijabli objašnjava cca. 56% ukupnog zajedničkog prostora, što i nije osobito visoki postotak obzirom da su svi testovni zadaci samo različite varijante sunožnih skokova u vis. Međutim, kako korelacijska matrica nije bila popunjena većim brojem relativno visokih korelacijskih koeficijenata, nije se moglo niti očekivati da prva glavna komponenta iscrpi znatno veću količinu ukupnog varijabiliteta.

Ipak, prvi glavni predmet mjerenja svih varijabli može se smatrati generalnim faktorom koji jedini objašnjava značajni postotak varijance svake pojedinačne varijable.

Iz tablice 4, u kojoj su prikazani komunaliteti varijabli, može se vidjeti da generalni faktor, definiran u obliku prve glavne komponente, objašnjava varijabilitet u testovnim zadacima u rasponu od 45 do 73%. Najviši postotak objašnjenog varijabiliteta imaju testovi skok iz čučnja sa zamahom ruku (AB3; 73%) i "klasični" Abalakov test (AB4; 69%), dok je treći po redoslijedu skok iz čučnja bez zamaha ruku (AB1) sa 56% objašnjene varijance. Svi ostali testovni zadaci imaju ispod 50% objašnjenog varijabiliteta, tj. 45%, 46% i 47%, što se u ovom slučaju, kada se radi samo o različitim varijacijama sunožnog odraza u vis, a ne o suštinski različitim kretnim zadacima, može smatrati relativno niskim vrijednostima komunaliteta.

Tablica 4. Komunaliteti
Table 4. Comunalities

	Komunaliteti
AB1	0,56
AB2	0,47
AB3	0,73
AB4	0,69
AB5	0,45
AB6	0,46

Jedna od mogućih pretpostavki za objašnjenje relativno slabog utjecaja jedine značajne latentne dimenzije na varijabilitet sunožnih skokova u vis koji se izvode iz statičke pozicije pretklona sa i bez zamaha ruku (AB5 i AB6) te iz počučnja i polučučnja sa fiksiranim rukama (AB1 i AB2), sadržana je u činjenici da su upravo te pozicije starta za odraz potpuno nepoznate i neuobičajene za praktički sve studente prve godine FFK, iako svi oni imaju relativno bogato i dugotrajno kineziološko iskustvo. Na-

ime, opisane startne pozicije i iz njih izvedeni maksimalni vertikalni odrazi tipične su usko specijalističke kretne strukture iz sporta dizanja utega klasičnim načinom, pa zbog toga efikasne motoričke programe za optimalno iskorištavanje ukupnih potencijala odrazne moći iz tih "startnih" pozicija imaju samo dizači utega sa dovoljno dugim trenažnim stažom, jer iz takvih pozicija izvode dizanje utega sa ciljem usavršavanja karakterističnih faza kao što su: "vučenja utega od koljena", "izbačaj utega s grudiju" i "podizanje utega iz dubokog čučnja ili polučučnja".

Ako se prihvati dato objašnjenje, može se zaključiti da opisane varijante Abalakovih skokova, koje su izvedene iz tipičnih specijalističkih faza kretanja klasičnog dizanja utega, nisu primjereni motorički testovi za procjenu vertikalne odrazne moći za populaciju kineziološki aktivnih mladih muških osoba, osim možda za sportaše koji imaju dovoljno specijalističkog znanja i trenažnog iskustva iz klasičnog dizanja utega, što je očito poseban problem koji se može analizirati samo u zasebnom eksperimentu.

Struktura jedinog značajnog faktora koja u ovom primjeru odgovara strukturi prvog glavnog predmeta mjerenja svih šest varijanti Abalakovih skokova u vis (tablica 5), nedvosmisleno pokazuje da je u osnovi svih varijabli jedinstvena latentna dimenzija. Naime, svi testovni zadaci imaju pozitivne statistički značajne i relativno visoke korelacije s prvim faktorom koje se kreću u rasponu od 0.67 do 0.86.

Tablica 5. Matrica strukture.
Table 5. Structure matrix

	Faktor 1
AB1	0,75
AB2	0,69
AB3	0,86
AB4	0,83
AB5	0,67
AB6	0,68

Zbog toga se može sa sigurnošću tvrditi da je u osnovi varijabiliteta svih analiziranih varijanti Abalakovih skokova jedinstvena latentna sposobnost, koja se u ovom slučaju može nominirati kao eksplozivna snaga tipa vertikalne skočnosti.

Najbolji reprezentanti ove motoričke sposobnosti unutar skupa varijabli koje su podvrgnute postupku faktorske analize su skok iz polučučnja sa zamahom ruku (AB3) i "klasični Abalakov test" (AB4). Ove kretne strukture očito omogućuju studentima prve godine FFK, kao i svim drugim mladim osobama muškog spola, koji pripadaju subpopulaciji iz koje je izvučen uzorak ispitanika, da optimalno iskoriste sve svoje potencijale u sferi eksplozivne snage i da ih učinkovito manifestiraju kroz formu sunožnih vertikalnih skokova.

ZAKLJUČAK

Prema rezultatima istraživanja izvedeni su zaključci:

- maksimalna vertikalna skočnost optimalno se može manifestirati samo u klasičnom vertikalnom

skoku (AB4) i sunožnom vertikalnom odrazu iz polučučnja sa zamahom ruku (AB3).

□ ostale kretne strukture zahtijevaju visok stupanja specijalističkog znanja i trenažnog iskustva iz dizanja utega klasičnim načinom, zbog čega nisu

primjerene za procjenu vertikalne skočnosti kod studenata prve godine FFK i svih drugih osoba sličnih antropoloških i kinezioloških obilježja.

□ u prostoru analiziranih varijabli egzistira samo jedna latentna dimenzija koja je interpretirana kao eksplozivna snaga tipa vertikalne skočnosti.

Literatura

1. Bosco C. Evaluation and control of of basic and specific behaviour. Part 1. Track Tech. 1992a; 123: 3930-3933.
2. Bosco C. Evaluation and control of of basic and specific behaviour. Part 2. Track Tech. 1992b; 124: 3947-3951.
3. Čoh M. Latentne dimenzije odzivne moći. Ljubljana: FTK: Doktorska disertacija, 1988.
4. Fleishman EA, Hempel WE. Factorial analysis of complex psychomotor tests and related skills. J Appl Psychol, 1956; 40:96-107.
5. Garhammer J. Power production by olympic lifters. Med Sci Sports Exerc, 1980; 12:54.
6. Grosser M, Starischka ST. Konditions-tests. Theorie und praxis aller sportarten. Munchen-Wien-Zurich: BLV Sportwissenschaft, 1981.
7. Hoster M. Sprungkrafttestgerat fur sportpraxis. Lehre der Leichtathletik, 1972; 23(32):1425-1427.
8. Larson LA. A factor analysis of motor variables and tests, with tests for college men. Res Quart, 1941; 12(3): 499-517.
9. Metikoš D, Hofman E, Prot F et al. Mjerenje bazičnih motoričkih dimenzija sportaša. Zagreb: Fakultet za fizičku kulturu, 1989.
10. Sargent DA. The physical test of a man. Am Phys Educ Rev, 1921; 26: 188-94.
11. Vorobjev A N. Textbook on weightlifting. Budapest: IWF, 1978.