

THE INFLUENCE OF MANIFEST AND LATENT ANTHROPOMETRIC VARIABLES ON THE PRECISION OF THE SHOOTING POSITION

The aim of the research was to determine the influence of anthropometric variables on the precision of the shooting position. The research was conducted on 100 male students of the Faculty of Physical Education and Sport, Zagreb. The variables measured were: height, weight, arm length, hand length, and hand width. The results showed that the influence of anthropometric variables on the precision of the shooting position is significant.

The results were analyzed using the method of multiple regression. The results showed that the influence of anthropometric variables on the precision of the shooting position is significant. The influence of anthropometric variables on the precision of the shooting position is significant.

The results were analyzed using the method of multiple regression. The results showed that the influence of anthropometric variables on the precision of the shooting position is significant. The influence of anthropometric variables on the precision of the shooting position is significant.

The results were analyzed using the method of multiple regression. The results showed that the influence of anthropometric variables on the precision of the shooting position is significant. The influence of anthropometric variables on the precision of the shooting position is significant.

The results were analyzed using the method of multiple regression. The results showed that the influence of anthropometric variables on the precision of the shooting position is significant. The influence of anthropometric variables on the precision of the shooting position is significant.

The results were analyzed using the method of multiple regression. The results showed that the influence of anthropometric variables on the precision of the shooting position is significant. The influence of anthropometric variables on the precision of the shooting position is significant.

The results were analyzed using the method of multiple regression. The results showed that the influence of anthropometric variables on the precision of the shooting position is significant. The influence of anthropometric variables on the precision of the shooting position is significant.

Andrija Strahonja  
Fakultet za fizičku kulturu, Zagreb

UTJECAJ MANIFESTNIH I LATENTNIH ANTRPOMETRIJSKIH VARIJABLI NA SITUACIONU PRECIZNOST U ODBOJCI

THE INFLUENCE OF MANIFEST AND LATENT ANTHROPOMETRIC VARIABLES ON THE ACCURACY IN VOLLEYBALL SITUATIONS

The aim of the research was to determine the relations between anthropometric variables and situational tests of accuracy in volleyball. Therefore 16 anthropometric measurements and the results of 6 situational tests were sampled on 189 male volleyball players, 18 to 22 year old, who are members of the 1<sup>st</sup> and 2<sup>th</sup> Yugoslav junior volleyball representation team.

The results were analysed using the regression and canonical correlation method and also Hottelling's principal axis method for determining the latent structure of anthropometric measurements and of situational variables.

Orthoblique transformation of significant principal axes in anthropometric measurements yielded three dimensions, interpreted as the subcutaneous fat, longitudinal and voluminosity factors.

The analysis of situational tests yielded only one, poorly defined volleyball situational accuracy factor.

Regression analysis showed that the results in situational accuracy tests can be predicted on the basis of anthropometric measurements, except for the accuracy of serving.

Also the multiple correlation between the situational accuracy factor and the three anthropometric factors was significant.

In the results of all regression analyses the longitudinal and voluminosity measurements were positively correlated and the subcutaneous fat measurements were negatively correlated with the situational accuracy.

Two significant canonical correlations were obtained and the relations between the first and between the second pair of canonical dimensions could easily be explained. In the first case situational tests, including jumping higher than the height of the volleyball net, were connected with the measurements of longitudinal and voluminosity body characteristics, and in the second case, situational tests performed on the ground, were connected with measurement of arm voluminosity (active muscular mass) and length of hand, together with the distance between the elbows.

According to the results obtained anthropometric variables could be used for the orientation and selection of volleyball players.

ВЛИЯНИЕ МАНИФЕСТНЫХ И ЛАТЕНТНЫХ АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИХ ИЗМЕРЕНИЙ НА ТОЧНОСТЬ РЕАКЦИИ В ОПРЕДЕЛЕННОЙ СИТУАЦИИ В ВОЛЕЙБОЛЕ

Целью исследования было определение отношений между антропометрическими измерениями и тестами точности реакции в определенной ситуации в волейболе.

В исследовании приняло участие 189 волейболистов типичных представителей высококлассных волейболистов СФРЮ, мужского пола, клинически здоровых, без морфологических и моторных абераций, в возрасте 18—22 лет, членов первой и второй всеюгославской волейбольной лиги и членов юношеской республиканской сборной команды. На них было применено 16 антропометрических измерений и 6 тестов точности в ситуации в волейболе.

В антропометрических измерениях выделены три фактора, которые определены как фактор подкожного жирового слоя, фактор лонгитудинальной величины скелета и фактор объема и массы тела.

В тестах ситуации в волейболе выделен, как и ожидалось, только один, слабее выраженный фактор точности в определенной ситуации в волейболе.

Используя манифестное антропометрическое пространство, как совокупность прогнозирующих измерений, получены значительные ( $P < 0.01$ ) многосторонние корреляции со всеми тестами точности, кроме теста точности подачи.

Латентное пространство антропометрических измерений и первый главный компонент ситуационных измерений связаны значительной многосторонней корреляцией — 0.47.

Из приведенных результатов видно, что антропометрические меры лонгитудинальной и циркулярной величин значительно помогают результатам в ситуационной точности, а жировая ткань действует, как мешающий фактор в точности в волейболе.

Обе выделенные пары значительных канонических факторов могут быть очень просто объяснены в отношении на точность в волейболе. Для точности ударов в технически-тактических элементах техники, которые производятся в прыжке, необходим максимально высокий прыжок за мячом, к чему способствует высота тела и хорошая прыгучесть, т. е. активная мышечная масса (69% общей дисперсии). Для точности передачи мяча, когда игрок в контакте с полом, необходимы активная мышечная масса (особенно для подачи), большая площадь ладони и длинные пальцы для хорошего охвата мяча (особенно при ударе мяча пальцами) и как можно меньшая удаленность между локтями при ударе мяча предплечьем (21% общей дисперсии).



*Ovaj rad je sastavni dio istraživačkog programa Instituta za kineziologiju Fakulteta za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu, pod naslovom: »Utjecaj tjelesne aktivnosti na psihosomatski status«, kao potprojekt zadatku »Utjecaj nekih antropometrijskih, motoričkih, kognitivnih i konativnih dimenzija na situacionu preciznost u odbojci«, a financira ga Samoupravna interesna zajednica za znanstveni rad (SIZ—VII).*

*Koristim ovu priliku da se zahvalim odbojkaškim trenerima koji su mi omogućili i pomogli u mjerenjima, a igračima ispitanicima na savjesnom ispunjavanju zadataka i utrošenom trudu.*

*Ujedno zahvaljujem i svima ostalima koji su mi na bilo koji način pomogli u realizaciji ovog istraživanja.*

## 0. UVOD

Za postizanje visokih sportskih rezultata, danas više nego ikad ranije, zahtijeva se racionalniji i optimalniji proces treniranja, što je gotovo nezamislivo ostvariti bez primjene znanstvenih metoda istraživanja.

Uspjeh u sportu ovisi o nizu faktora, među kojima su najznačajnije morfološke karakteristike, psihomotorne sposobnosti, kognitivne i konativne osobine sportaša.

Za smisleno provođenje treninga u pojedinom sportu mora se, između ostalog, raspolagati pouzdanim indikatorima o tome koje dimenzije ličnosti i u kojoj mjeri utječu na postizanje maksimalnog rezultata.

Ovo će ispitivanje obuhvatiti segment izučavanja nekih relacija između antropometrijskih varijabli i situacione preciznosti u odbojci, da bi se u kasnijoj fazi nastavilo s istraživanjem relacija motorike i situacione preciznosti, te relacija kognitivnih i konativnih dimenzija i situacione preciznosti odbojkaša.

Motorička preciznost definirana kao sposobnost izvođenja točno usmjerenih i doziranih pokreta, i kojoj kao dimenziji šireg opsega pripada i situaciona preciznost odbojkaša, nije još ni približno dovoljno ispitana. Stoga svako ovakvo ispitivanje ima fundamentalni karakter, pogotovo ako ima za cilj da se utvrde relacije tog segmenta motoričkog prostora s nekim nemotoričkim segmentom psihosomatskog statusa.

Između različitih dimenzija psihosomatskog statusa igrača odbojke koji su bitni za uspjeh u igri osobito pažnju treba obratiti situacionoj preciznosti kod svih tehničko-taktičkih elemenata odbijanja lopti. U odbojci se, zbog malog igrališta, te ograničenja na svega najviše tri dodira lopte na jednoj strani polja, u izvođenju svih tehničko-taktičkih elemenata zahtijeva izvanredno velika točnost pokreta i upućivanja lopte. Preciznost tehnike udarca i odbijanja traže i pravila igre koja greškom smatraju svako zadržavanje, guranje, vučenje i duplo odigravanje lopte. Uslijed kratkoće odbijanja lopte postoji mala mogućnost da se pogrešni pokreti isprave, a mala površina jako

otežava sigurnost izvođenja. Mala dimenzija igrališta zahtijeva od igrača da čitavo vrijeme igre bude u punoj koncentraciji, što je veliko nervno opterećenje, te da i pored stalnog mijenjanja položaja, maksimalnih skokova, akrobatskih elemenata kod obrane, ostane precizan i do trosatnog trajanja igre. U odbojci treba biti precizan čak bez obzira na brzinu reagiranja i brzinu pokreta (npr. kod obrane smeča lopta postiže do 1000 km/h iz udaljenosti od 4 do 8 m).

U prilog velikom utjecaju preciznosti na uspjeh u odbojkaškoj igri govore i rezultati dobiveni u istraživanju M. Gabrijeleća i suradnika 1969. Cilj ovog istraživanja sastojao se u konstrukciji testova koji će imati visoku vrijednost u procjeni sposobnosti postizanja sportskih rezultata u sedam sportskih grana između kojih se nalazila i odbojka. Dobiveni su rezultati da baterija testova (za mjerenje motorike, primarne snage, kognitivnih i konativnih faktora, te situacionih testova preciznosti) koja je primijenjena na vrhunskim odbojkašima, posjeduje značajnu i veoma visoku prognostičku vrijednost. Izražena koeficijentom multiple korelacije iznosi .87, što znači da varijable baterije pokrivaju sa 76% varijablu kriterija (uspjeh u igri). Standardna greška prognoze iznosi .49, te se opisanom baterijom testova čine minimalne greške u prognozi uspjeha u odbojci. Najveći doprinos prognostičkoj sposobnosti baterije imali su situacioni testovi preciznosti (52%). Manji doprinos imala je primarna snaga (17%) i kognitivni faktori (6%). Situacioni testovi preciznosti imali su veliki značaj za predikciju uspjeha, za razliku od ostalih primijenjenih testova gdje je doprinos bio relativno malen. Ovi rezultati potvrđeni su i u istraživanju Gabrijeleća, 1977.

Da bi metode treniranja bile što efikasnije potrebno se prilagoditi, između ostalog, i morfološkoj strukturi natjecatelja. Biomehanička struktura gibanja direktno je ovisna o manifestnim, a dijelom i o latentnim antropometrijskim karakteristikama, pa i individualna tehnika sportaša u mnogome ovisi o njegovim antropometrijskim osobinama. Stoga se i želi u ovom radu ispitati utjecaj manifestnih i latentnih antropometrijskih karakteristika na situacionu preciznost u odbojci.

## 1. REZULTATI DOSADAŠNJIH ISTRAŽIVANJA

Istraživanja latentne strukture antropometrijskih dimenzija iscrpnije su opisana unutar radova\* koji se odnose upravo na proučavanje tog segmenta psihosomatskog prostora. Od interesa za ovaj rad su pretežno istraživanja provedena na uzorcima iz jugoslavenske populacije. U većini slučajeva utvrđena je egzistencija latentnih dimenzija odgovornih za volumen i masu tijela, longitudinalnost skeleta i potkožno

\* Vidi, na pr., sažet, ali informativan pregled Stojanovića, Momirovića, Vukosavljevića i Solarićeve, 1975., str. 195 i 196.

masno tkivo, dok je egzistencija latentne dimenzije odgovorne za transversalnu dimenzionalnost skeleta u nekim istraživanjima bila sumnjiva.

Preciznost je od svih motoričkih dimenzija najslabije istražena. Štoviše, eksperimentalnim postupcima nije uvijek utvrđena (Bovard, Cozens, 1930; McCloy, 1946; Guilford, 1954; Gabrijević, 1968; Momirović, 1970; Strahonja i Janković, 1975; Blašković i Radojević, 1976; Šimenc, 1976; Blašković, 1977. i drugi), premda je nesumnjivo da dimenzija preciznosti postoji i sudjeluje u mnogim kineziološkim i profesionalnim aktivnostima. Razlog najvjerojatnije leži u tome, što se kod preciznosti zahtijeva fina regulacija pokreta, te zadaci ovog tipa emitiraju znatnu količinu šuma, a to otežava određivanje njihovog položaja u faktorskom prostoru.

U literaturi se preciznost često pojavljuje kao jedan aspekt koordinacije ili je u vezi s neuromišićnom kontrolom. McCloy (1946) diferencira dvije dimenzije preciznosti, preciznost pogađanja cilja izbačenim projektilom (gađanje) i preciznost vođenja predmeta prema cilju (ciljanje).

M. Gabrijević (1977), analizirajući manifestne i latentne dimenzije vrhunskih sportaša košarke, nogometa, odbojke i rukometa u motoričkom, kognitivnom i konativnom prostoru, izolirao je (s 4 faktorske solucije) kod odbojkaša pet faktora: generalni neurotizam, primarnu inteligenciju, repetitivnu snagu, situacionu preciznost, eksplozivnu snagu i brzinu. U radu među ostalim konstatira da se struktura latentnih dimenzija odbojkaša značajno diferencira od ostalih igara u motoričkom prostoru po tome, što kod njih egzistira faktor »čiste« situacione preciznosti (komponiran iz preciznosti dodavanja lopte, elevacije i udarne smeč-preciznosti). Za uspjeh u odbojci, za razliku od ostalih sportskih igara, u najvećoj mjeri su odgovorne situaciona preciznost, te eksplozivna snaga nogu i ruku.

Istraživanja relacija između motoričkih i antropometrijskih dimenzija su mnogobrojna i na osnovu do sada dobijenih rezultata može se zaključiti, da su antropometrijske mjere i njihove linearne ili neke druge kombinacije u visokoj korelaciji s motoričkim sposobnostima. Znači, antropometrijski status značajno determinira varijancu motoričkih testova, ali autor ovog rada nije naišao ni na jedan rad u kojem bi bila utvrđena povezanost između antropometrijskih dimenzija i dimenzija preciznosti. To je donekle logično, ako se ima u vidu ono što je rečeno, da je preciznost kao motorička dimenzija još za sada slabo istražena.

I u posljednjem najopsežnijem radu na ispitivanju relacija između antropometrijskih i motoričkih dimenzija koje je proveo M. Blašković (1977) s baterijom od 110 mjernih instrumenata za utvrđivanje motoričkog statusa (od toga 4 testa za preciznost ciljanja i 3 testa za preciznost gađanja) i 23 antropometrijske mjere, primijenjenom na 683 ispitanika starijih između 19 i 27 godina, dokazano je nepobitno posto-

vanje snažnog utjecaja morfoloških karakteristika na većinu motoričkih zadataka snage, brzine, fleksibilnosti, koordinacije i djelomično ravnoteže, ali ne i na rezultate u testovima koji su bili namijenjeni procjeni preciznosti. Ovo ukazuje na to, zaključuje autor rada, da su rezultati u testovima preciznosti ovisni o različitim faktorima, te da sadrže mali dio zajedničke varijance s oba analizirana prostora.

## 2. CILJ ISTRAŽIVANJA

Osnovni cilj ovog istraživanja je utvrđivanje veličine utjecaja morfoloških karakteristika na situacionu preciznost u odbojci.

Naime, brojni podaci o antropometrijskim karakteristikama pojedinih skupina sportaša govore o tome da pojedine mjere ili skupine mjera imaju valjanu predikciju za vrhunске sportske rezultate.

Kako je situaciona preciznost dominantna za uspjeh u odbojci, to je od ne male važnosti imati informaciju o tome koliko su i na koji način ostale dimenzije psihosomatskog statusa povezane s preciznošću; to vrijedi također i za manifestne i latentne antropometrijske dimenzije.

Dominantna uloga koju situaciona preciznost ima u predikciji uspjeha u odbojci omogućuje da situaciona preciznost postane unutarnji kriterij uspješnosti koji po potrebi može aproksimativno zamijeniti vanjski kriterij zasnovan na ocjeni određenog broja kompetentnih nezavisnih ocjenjivača. Naime, ukoliko postoji potreba za procjenom kriterija kod većeg broja ispitanika, teško je pronaći adekvatan broj kompetentnih stručnjaka koji bi dobro poznavali sve ispitanike, te tako dolazi do većih grešaka u procjeni kriterija.

Ovaj će rad, prema tome, omogućiti dobijanje jednog novog kriterija, nužnog za potrebe orijentacije i selekcije djece i omladine za odbojku.

## 3. ISPITANICI

Populacija iz koje je izvučen uzorak definirana je kao populacija kvalitetnih igrača odbojke SFRJ, muškog spola, starih između 18 i 22 godine.

Da bi neki entitet pripadao definiranoj populaciji trebao je biti igrač I ili II savezne odbojkaške lige, ili član republičke — pokrajinske odbojkaške juniorske reprezentacije. Također su ograničenja bila da je stanovnik i državljanin naše zemlje i da je klinički zdrav. Pripadanje populaciji nije bilo ograničeno republikom, regionalnom ili teritorijalnom pripadnošću, nacionalnošću, socijalnom strukturom ili naobrazbom.

Može se smatrati, da su kod osoba starijih od 18 godina motoričke sposobnosti i morfološke karakteristike već dovoljno stabilne, da bi se mogli dobiti pouzdani rezultati, bez kontaminacije različitim raz-

vojnim procesima.

Uzorak ispitanika sastojao se od 189 igrača odbojke iz definirane populacije. Veličina uzorka je tolika, da se svaki koeficijent korelacije veći od 0.15 smatra statistički značajnim na nivou od 0,05, a koeficijent veći od 0,19 statistički značajnim na nivou od 0.01.

Uzorak ispitanika bio je izvučen kao grupni uzorak. Iako je izbor lokacija grupa ovisio o organizacionim, a još više o financijskim mogućnostima, grupe su odabrane prema kriterijima nezavisnima od ispitivanih osoba, pa se stoga uzorak za istraživane dimenzije može smatrati slučajnim. Uzorak nije savršeno nepristrasan u odnosu na populaciju iz koje je izvučen, jer je u uzorku bilo oko 75% ispitanika mlađih od 20 godina (juniorska kategorija), a proporcija ispitanika iz SR Hrvatske nešto veća u odnosu na ostale republike.

#### 4. UZORAK VARIJABLI

##### 4.1. Prediktivne varijable

Uzorak prediktivnih varijabli sačinjavalo je 16 antropometrijskih mjera, izabranih iz dosadašnjih istraživanja na temelju kojih je moguće dobro procijeniti tri antropometrijske dimenzije:

- longitudinalnu dimenzionalnost skeleta
- cirkularnu dimenzionalnost tijela
- potkožno masno tkivo.

U uzorak antropometrijskih mjera uvrštene su iz gornjih skupina one, za koje je autor pretpostavio da u odbojkaškoj igri mogu biti od značaja. Iz tog razloga unijeta je i mjera — razmak laktova opruženih i stisnutih ruku, koja ne spada u redovni antropometrijski program. U program ovog mjerenja nisu uvrštene antropometrijske mjere za koje se pretpostavlja da procjenjuju transversalnu dimenzionalnost skeleta, čija egzistencija nije pouzdano utvrđena, da bi se kod statističke obrade sačuvao što veći broj stupnjeva slobode već na i onako malom broju ispitanika.

Izabrane su bile slijedeće antropometrijske varijable koje su mjerene ovim redom:

1. AT — težina tijela
2. AV — visina tijela
3. ARR — raspon ruke
4. ADN — dužina noge (do iliospinalne točke)
5. ADS — dužina šake
6. ASS — širina šake
7. ADST — dužina stopala
8. AOG — opseg grudnog koša (preko prsnih bradavica)
9. AON — opseg nadlaktice
10. AONK — opseg natkoljenice
11. AOP — opseg potkoljenice
12. ANL — kožni nabor leđa
13. ANN — kožni nabor nadlaktice
14. ANA — kožni nabor na axili

15. ANT — kožni nabor na truhu (ispod rebrenog luka)

16. ADL — razmak laktova opruženih i stisnutih ruku

Mjerenja su učinjena u prvim prijepodnevnim satima, a ispitanici su bili bos i obučeni samo u gaćice. Uzimane su mjere na ruci kojom ispitanik smećuje i mjere na lijevoj nozi. Korišteni su instrumenti posebne izrade, a ispravnost mjernih instrumenata kontrolirana je svakog dana prije početka mjerenja. Sve parametre izmjerio je isti mjerilac (autor ovog rada) uz pomoć trenera pojedinih igrača, koji su rezultat poslije glasnog ponavljanja upisivali u listu mjerenja.

Za primjenu ovog programa mjerenja korišteni su slijedeći instrumenti:

- medicinska decimalna vaga, koja omogućuje točnost čitanja rezultata od 100 g;
- antropometar po Martinu, koji omogućuje točnost čitanja rezultata od 1 mm;
- klizni šestar koji omogućuje točnost čitanja rezultata od 1 mm;
- kaliper (šestar) za mjerenje kožnih nabora, podešen da pritisak vrhova krakova kalipera na kožu bude 10 g/mm<sup>2</sup>, pri čemu je točnost čitanja rezultata 1 mm;
- mjerna traka (plastična) dužine 150 cm koja omogućuje točnost čitanja rezultata od 5 mm (rezultat je zaokruživan ka bližoj vrijednosti);

Mjerenje antropometrijskih mjera izvršeno je prema Internacionalnom biološkom programu. Precizni opis mjerenja naveden je u članku Stojanovića, Solariceve, Momirovića i Vukosavljevića, 1975., str. 158—159.

Razmak laktova opruženih i spojenih ruku mjereno je kliznim šestarom tako, da ispitanik stoji uspravno, ruke spoji kao kod odbijanja lopte podlakticama nastojeći ih opružene što više spojiti u laktovima, a mjerilac postavi vrhove krakova šestara između laktovskih kosti obje ruke mjereći njihov razmak bez pritiskivanja. Rezultat se čita s točnošću od 1 mm.

Svaka antropometrijska mjera uzimana je po jedanput osim kožnih nabora koji su mjereni po tri puta naizmjenično, a kao konačna vrijednost uzeta je centralna vrijednost.

##### 4.2. Kriterijske varijable

Uzorak kriterijskih varijabli sačinjavalo je šest motoričkih testova iz situacione sposobnosti u odbojci za koje se pretpostavljalo da bi u izvjesnoj mjeri mogle pokriti razna odbijanja iz tehničko-taktičke strukture igre (servis, dodavanje, dizanje, smeč i blok).

Metrijske karakteristike ovih testova provjerene su preliminarnim ispitivanjem na studentima Fakulteta za fizičku kulturu u Zagrebu, s ciljem provjeravanja njihove validnosti u odnosu na uspjeh u odbojci.

Tri testa s najboljim karakteristikama iz navedene skupine (odbijanje lopte o zid, parabolično dodavanje i smeč udarci) korišteni su već u pomenutom radu M. Gabrijevića i suradnika, gdje su imali visoki doprinos (52%) prognostičkoj vrijednosti upotrebene baterije i izolirani kao »čista« dimenzija situacione preciznosti u odbojci.

Upotrebjeni su slijedeći testovi situacione sposobnosti u odbojci ovim redom:

1. OPD — odbijanje lopte o zid — direktna preciznost
2. OPE — elevaciona preciznost vršnim odbijanjem
3. OPSR — preciznost serviranja
4. OPSM — smeč preciznost
5. OPDO — preciznost odbijanja podlakticama
6. OMB — blockerska mogućnost.

Mjerenja u situacionim sposobnostima učinjena su u nešto kasnijim prijepodnevnim i poslijepodnevnim satima. Ispitanici su bili u igračkoj opremi (dres, gaćice i standardne niske papuče). Prije početka mjerenja ispitanici su se dobro zagrijali bez i s loptom. Vremenski razmak između primjene pojedinih testova za svakog pojedinca bio je najmanje 15 minuta. Sve ispitanike izmjerio je autor uz pomoć trenera, a u cilju kontrole rezultati su glasno izvikivani i uz ponavljanje zapisničara unošeni u mjerne liste.

#### Opis testova:

##### (1) odbijanje lopte o zid

Za ovaj test potreban je ravan teren ispred okomitog zida. Na zidu se učvrsti krug od drveta promjera 35 cm (obojen u crno) koji se nalazi na visini od podloge do najniže točke kruga 243 cm, što je visina mreže za seniore.

Ispitanik stoji 1,5 m od zida nasuprot krugu. S tri dozvoljena pokušaja nastoji što dulje odbijati loptu (objeručnom vršnom tehnikom) gađajući krug. Odbijanje se vrši prema pravilima igre. Broji se svaki dodir lopte s krugom na zidu. Brojanje se prekida u slučaju ako lopta ne dodirne krug, ako ispitanik prestupi liniju, odnosno ako lopta nije pravilno odbijena (dupla ili nošena). Od tri pokušaja uzima se u obzir najbolji rezultat.

Za ovaj test je potreban drveni krug crne boje, jedna lopta i kreda za obilježavanje linije ispred zida (slika 1).

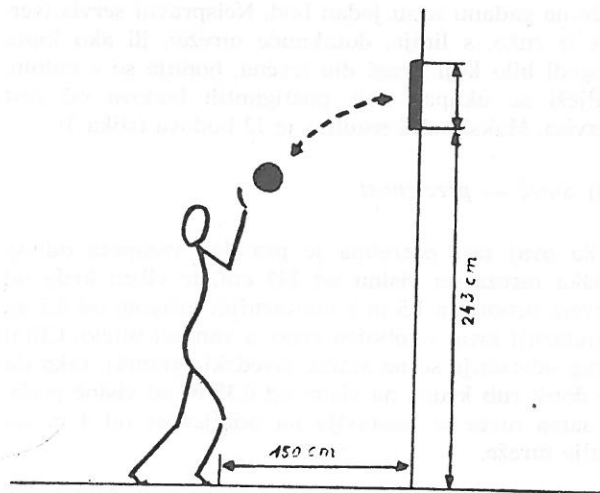
##### (2) Elevaciona preciznost

Za test se koristi odbojkaško igralište s visinom mreže 243 cm. Na igralištu se ucrtaju dva koncentrična kruga, manji promjera 100 cm, a veći promjera 200 cm s debljinom linije od dva cm. Centar kruga udaljen je 4,5 m od središnje linije terena (linije mreže).

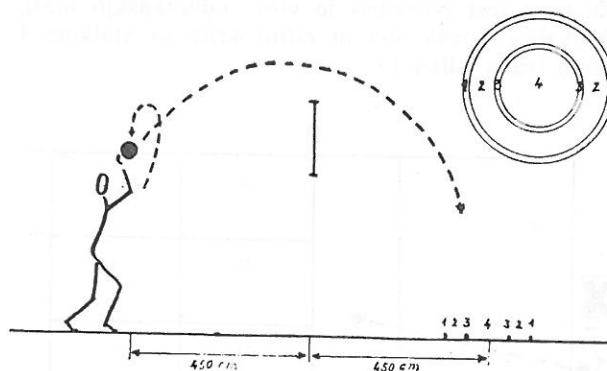
Ispitanik stoji na udaljenosti od 4,5 m od mreže. Izbacuje loptu iznad i ispred sebe, te je vršnim odbijanjem prebacuje preko mreže gađajući u manji krug označen na podlozi. Ispitanik ima 10 pokušaja. Bilježi se ukupan zbir svih postignutih pogodaka. Pogodak u centralni krug računa se 4 boda, u liniju unutarnjeg kruga 3 boda, u vanjski krug 2 boda i u liniju vanjskog kruga 1 bod.

Bodovi se ne računaju ako ispitanik prestupi liniju, ako lopta dotakne mrežu, te ako se javi nečisto odbijanje (dupla, nošena i gurana lopta).

Za ovaj test potrebne su dvije odbojkaške lopte, odbojkaška mreža (pravilno zategnuta), metarska vrpca i kreda za označavanje linije (slika 2).



Slika 1 — Odbijanje lopte o zid



Slika 2 — Elevaciona preciznost

### (3) Preciznost serviranja

Za ovaj test koristi se pravilno obilježeno odbojkaško igralište s visinom mreže od 243 cm. Polje jedne strane igrališta podijeljeno je linijama na šest jednakih dijelova (zona). Tri zone veličine 3 x 4,5 m su u prednjem dijelu polja, a tri zone iste veličine su u stražnjem dijelu polja. Zone su označene po redosljedu dolaska igrača na servis u toku rotacija, tj. u prednjem dijelu označene su od desna na lijevo sa 2, 3, 4, a u stražnjem dijelu s 1, 6 i 5.

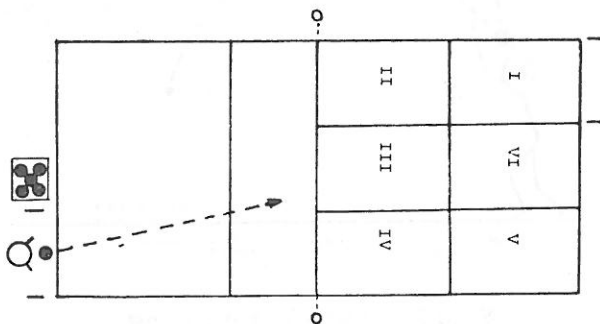
Ispitanik iz prostora za serviranje izvodi šest servisa gađajući uvijek u drugu zonu slijedećim redosljedom: 6, 2, 4, 1, 3 i 5. Pogodak u zonu koju gađa donosi dva boda, a ako pogodi zonu koja stranicom prileže na gađanu zonu jedan bod. Neispravni servis (servis iz ruke, s linije, dotaknuće mreže), ili ako lopta pogodi bilo koji drugi dio terena, boduje se s nulom. Bilježi se ukupan zbir postignutih bodova od šest servisa. Maksimalni rezultat je 12 bodova (slika 3).

### (4) Smeč — preciznost

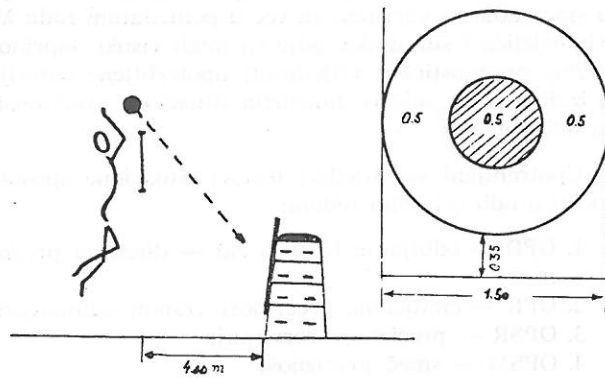
Za ovaj test potrebna je pravilno razapeta odbojkaška mreža na visinu od 243 cm, te ciljni krug od drveta promjera 1,5 m s unutarnjim krugom od 0,5 m. Unutarnji krug je obojen crno, a vanjski bijelo. Ciljni krug učvršćuje se na stalak (švedski sanduk), tako da je donji rub kruga na visini od 0,35 m od visine poda, a sama meta se postavlja na udaljenost od 4 m od linije mreže.

Ispitanik stoji ispred mreže i loptu koju sam nabačuje iznad mreže, smećuje, nastojeći pogoditi crni krug. Pogodak u crni krug donosi dva boda, a u vanjski bijeli krug jedan bod. Ispitanik smećuje deset puta, a bodovi se zbrajaju i unose u mjernu listu. Maksimalni rezultat je 20 bodova. Prestup srednje linije (cijelim stopalom), dodir mreže, prelaz rukom odnosno smećiranje lopte s druge strane mreže, računaju se kao pokušaj, ali se pogodak ne boduje.

Za ovaj test potrebno je više odbojkaških lopti, odbojkaška mreža, drveni ciljni krug sa stalkom i mjerna traka (slika 4).



Slika 3 — Preciznost serviranja



Slika 4 — Smeč preciznost

### (5) Preciznost odbijanja podlakticama

Na ravnom terenu nacrtat se krug promjera 2 m.

Ispitanik stoji u krugu, izbacit loptu nešto ispred sebe, te je uzastopno odbija podlakticama, nastojeći da pritom ne izađe iz kruga, odnosno da ne nagazi liniju. U ovom testu broje se uzastopno ispravno izvedena odbijanja lopte podlakticama visine 1 m iznad glave. Brojanje se prekida u slučaju, ako igrač izađe ili nagazi liniju kruga, kod duple ili nošene lop-te, ako odbije loptu samo jednom rukom, ako loptu ne odbije 1 m iznad glave.

Test se izvodi u dva pokušaja, a u mjernu listu unosi se bolji rezultat. Ako ispitanik u jednom od pokušaja postigne 100 odbijanja, dalje se ne broji, već se taj broj uzima kao maksimalni rezultat.

Za ovaj test potrebna je lopta, mjerna traka i kre-da za oblježavanje kruga (slika 5).

### (6) Mogućnost blokiranja

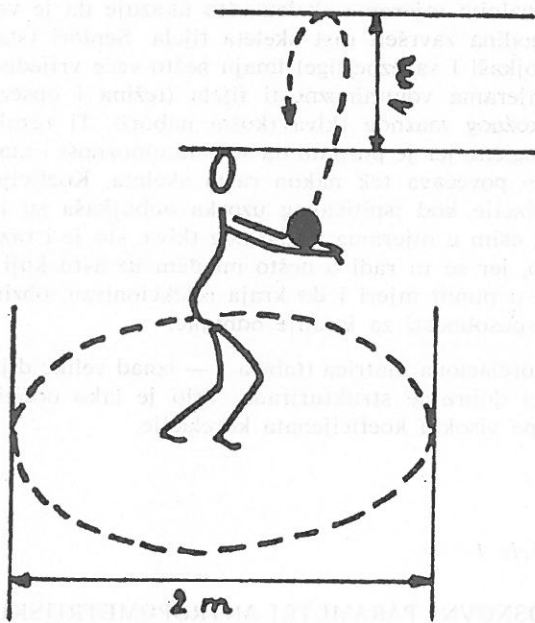
Kako nije bilo moguće konstruirati dobar test za preciznost blokiranja, to je za blok unutar strukture igre izabran ovaj test.

Na zid se objesi mjerna skala (crna ploča) s nulom mjernom točkom na visini koja označava gornji rub mreže (243 cm)

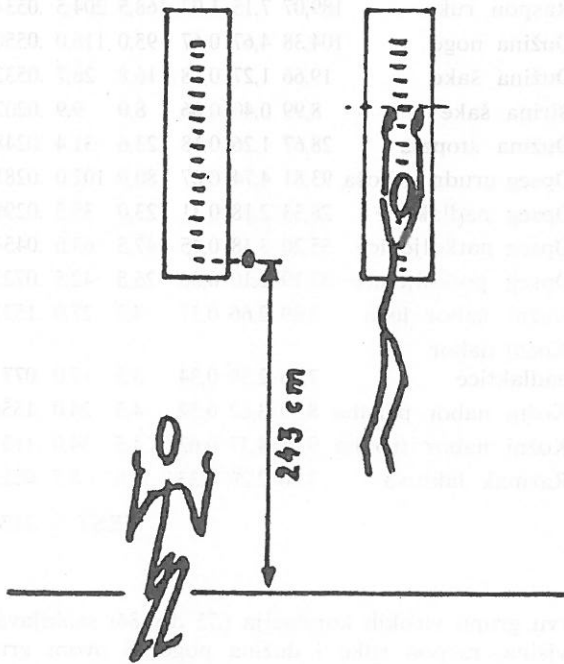
Ispitanik stoji ispred mjerne skale u niskom blokerskom stavu. Maksimalno skače sunožnim odrazom imitirajući blok, tako da daktilionima (vrhovima jagodica trećeg prsta koji su namazani magnezijem) dotirne mjernu skalu. Mjeri se razmak između nul-te točke (visina mreže) i vrha srednjeg otiska lijeve i desne ruke. Izvode se tri skoka, a u mjernu listu unosi se najbolje postignut rezultat. Točnost mjerenja 1,0 cm.

Za ovaj test je potrebna mjerna skala na drvenoj crnoj ploči i komadić magnezija (slika 6).





Slika 5 — Preciznost odbijanja podlakticama



Slika 6 — Mogućnost blokiranja

## 5. METODE OBRADE REZULTATA

Obrada dobivenih rezultata tekla je ovim redoslijedom:

— ustaljenim deskriptivnim postupcima utvrđene su karakteristike prediktivnih i kriterijskih varijabli. Izračunate su aritmetičke sredine ( $\bar{X}$ ), varijance ( $\delta^2$ ), standardne devijacije ( $\delta$ ) i poluraspon u kome s 95% pouzdanosti varira stvarna vrijednost aritmetičke sredine (DX). Određena je minimalna (MIN) i maksimalna (MAX) vrijednost rezultata. Hipoteza o normalitetu distribucije testirana je Kolmogorov-Smirnovljevim postupkom, po kojem se hipoteza može odbaciti s greškom I tipa od 0,01, ukoliko je maksimalna dopuštena veličina razlike (MAX D) između dobijenih relativnih kumulativnih frekvencija (FCR) i očekivanih relativnih frekvencija (FCT) veća ili jednaka veličini navedenoj pod znakom TEST. Deskriptivni rezultati nalaze se u tabeli 1 i 2;

— izračunati su produkt-moment koeficijenti korelacije svih prediktivnih i posebno kriterijskih varijabli. Kako je za odbacivanje nul hipoteze postavljena greška I tipa od 0,05, svi koeficijenti veći od 0,15 mogu se smatrati statistički značajnim. Izračunati su univiteti za oba skupa varijabli iz invertirane korelacijske matrice. Izračunate su zatim i parcijalne korelacije, tj. koeficijenti međusobne povezanosti parova varijabli nakon što je uklonjen utjecaj svih ostalih varijabli. U tabeli 3 odštampane su interkorelacije (R) iznad velike dijagonale, parcijalne korelacije (RP) (ispod velike dijagonale) i univiteti (u velikoj dijagonali) za prediktivne varijable, a u tabeli 7 odštampane su iste ove vrijednosti za kriterijske varijable;

— u cilju utvrđivanja latentne strukture jednog i drugog prostora varijabli primijenjena je Hotellingova metoda glavnih komponenata. Karakteristični korjenovi matrice interkorelacija označeni su s LAMBDA. Kako uobičajeni Guttman-Kaiserov kriterij, po kome se značajnim smatraju glavne komponente kojih su karakteristični korjenovi veći ili jednaki 1,00, suviše često dovodi do hiperfaktorizacije, u ovom ispitivanju primijenjen je kriterij Štaleca i Momirovića, poznat pod imenom PB kriterij.

Svi rezultati analize metodom glavnih komponenata i komunaliteti prikazani su u tabeli 4 za antropometrijske i tabeli 8 za situacione varijable;

— u cilju dobijanja jednostavnije strukture značajne glavne komponente transformirane su u orthoblique poziciju, pa je struktura antropometrijskog prostora interpretirana na temelju matrice sklopa (A), matrice strukture varijabli i faktora (F), te matrice interkorelacija među faktorima (M) (tabela 5), dok je prostor situacionih testova bio određen samo prvom glavnom komponentom, pa transformacija nije, naravno, niti učinjena;

— u cilju utvrđivanja relacija između antropometrijskih dimenzija i mjera situacione sposobnosti primijenjena je prvo regresiona analiza i to i u manifestnom i u latentnom prostoru. U prvom slučaju kao

prediktori služile su antropometrijske mjere, a kao kriterij svaki pojedini situacioni test, pa je tako izračunato šest regresionih analiza u manifestnom prostoru, tj. toliko koliko je bilo situacionih testova. U drugom slučaju antropometrijske dimenzije poslužile su kao prediktori, a prva glavna komponenta baterije situacionih testova kao kriterijska varijabla.

Rezultati regresione analize navedeni su u tabelama 9, 10, 11, 12, 13, 14 i 15.

Drugi način utvrđivanja relacija između skupa antropometrijskih mjera i skupa testova za mjerenje situacionih sposobnosti proveden je Hotellingovom kanoničkom korelacijskom analizom. Određeni su koeficijenti kanoničke korelacije i korelacije između antropometrijskih mjera, te testova situacione sposobnosti i kanoničkih dimenzija izoliranih iz oba skupa. Značajnost koeficijenata kanoničke korelacije testirana je Bartlettovim  $\chi^2$  testom uz dopuštenu grešku od 0,01. Rezultati ove analize navedeni su u tabelama 17, 18 i 19.

Rezultati su obrađeni u Sveučilišnom računskom centru u Zagrebu na elektroničkom računaru UNIVAC 1100, a posredstvom RC Fakulteta za fizičku kulturu u Zagrebu.

## 6. REZULTATI I DISKUSIJA

### 6.1. Deskriptivni parametri i struktura antropometrijskih varijabli

Distribucije rezultata u gotovo svim antropometrijskim varijablama ne odstupaju značajno od normalne raspodjele. Značajno odstupanje od normalne distribucije pokazuju samo dvije varijable i to kožni nabor leđa (ANL) i nabor na axili (ANA). Nabor na trbuhu (ANT) nalazi se na graničnoj vrijednosti testa normalne raspodjele. Ove varijable su neznatno pozitivno zakrivljene, što je redovni slučaj kod distribucija kožnih nabora.

Aritmetičke sredine i standardne devijacije antropometrijskih varijabli dobivene na ovom uzorku odbojkaša, uspoređene s rezultatima dobijenim na normalnoj jugoslavenskoj populaciji u istraživanju K. Momirovića i suradnika (1969) i N. Kurelića, K. Momirovića, M. Stojanovića, J. Šturma, Đ. Radojevića i N. Viskić (1975) pokazuju, da odbojkaši imaju značajno veće skeletne i cirkularne dimenzije i nešto manje kožne nabore od jugoslavenskog prosjeka. Standardne devijacije pokazuju veću homogenost kod odbojkaša s izuzetkom dužine šake (ADS), gdje je varijanca kod odbojkaša veća. Već i ova činjenica ukazuje da se antropometrijske varijable mogu, a i trebaju koristiti u selekciji odbojkaša. Uspoređujući nadalje aritmetičke sredine i standardne devijacije ovog mlađeg uzrasta odbojkaša (18 do 22 godine) s dobivenim rezultatima odbojkaša seniora u istraživanju K. Momirovića (1966) na vrhunskim sportašima, rezultati su praktički iden-

tični (tabela 2). U potpunosti su izjednačeni po longitudinalnim mjerama skeleta, što ukazuje da je već s 18 godina završen rast skeleta tijela. Seniori (stariji odbojkaši I savezne lige) imaju nešto veće vrijednosti u mjerama voluminoznosti tijela (težina i opsezi) i potkožnog masnog tkiva (kožni nabori). Ti rezultati su logični, jer je poznato da se voluminoznost i masno tkivo povećava tek nakon rasta skeleta. Koeficijenti varijacije kod ispitivanog uzorka odbojkaša su ipak viši, osim u mjerama potkožnog tkiva, što je i razumljivo, jer se tu radi o nešto mlađem uzrastu koji još nije u punoj mjeri i do kraja selekcioniran, obzirom na sposobnosti za igranje odbojke.

Korelaciona matrica (tabela 3 — iznad velike dijagonale) dobro je strukturirana. Vrlo je lako uočiti tri grupe visokih koeficijenata korelacije.

Tabela 1

### OSNOVNI PARAMETRI ANTROPOMETRIJSKIH VARIJABLI

	$\bar{X}$	$\delta$	DX	Min	Max	MaxD
1. Težina tijela	74,68	7,63	1,09	53,5	93,0	.0387
2. Visina tijela	183,66	5,89	0,84	166,0	195,5	.0355
3. Raspon ruke	189,07	7,15	1,02	168,5	204,5	.0534
4. Dužina noge	104,38	4,67	0,67	95,0	116,0	.0550
5. Dužina šake	19,66	1,27	0,18	16,8	26,7	.0532
6. Širina šake	8,99	0,40	0,06	8,0	9,9	.0202
7. Dužina stopala	28,67	1,26	0,18	23,6	31,4	.0248
8. Opseg grudnog koša	93,81	4,74	0,67	80,0	107,0	.0281
9. Opseg nadlaktice	28,33	2,18	0,31	23,0	35,5	.0298
10. Opseg natkoljenice	55,20	3,18	0,45	47,5	63,0	.0454
11. Opseg potkoljenice	37,19	2,10	0,30	25,5	42,5	.0723
12. Kožni nabor leđa	8,39	2,66	0,37	4,5	27,0	.1521
13. Kožni nabor nadlaktice	7,16	2,38	0,34	3,5	17,0	.0771
14. Kožni nabor pazuha	8,50	3,62	0,52	4,5	24,0	.1556
15. Kožni nabor trbuha	9,01	4,37	0,62	4,5	34,0	.1131
16. Razmak laktova	3,00	2,29	0,33	0,0	8,7	.0515

TEST = .1186

Prvu grupu visokih korelacija (.75 do .84) sačinjavaju visina, raspon ruke i dužina noge. S ovom grupom srednje visoke korelacije (.41 do .67) imaju dužina šake, širina šake, dužina stopala i težina tijela.

Drugu grupu visokih korelacija (.63 do .88) sačinjavaju nabor leđa, nabor nadlaktice, nabor na axili i nabor na trbuhu. S ovom grupom srednje visoke korelacije (.23 do .53) imaju težina tijela, opseg grudnog koša, opseg nadlaktice, opseg natkoljenice i opseg potkoljenice.

Tabela 2

## ARITMETIČKE SREDINE I STANDARDNE DEVIJACIJE ANTROPOMETRIJSKIH MJERA SLIČNIH UZORAKA

Antropometrijska mjera	Normalna populacija				Populacija odbojkaša					
	19 godišnjaci		19—27 godina		juniori 17—20 godina n = 126		mlađi igrači 18—22 godine n = 189		seniori n = 60	
	n = 202		n = 737							
	$\bar{x}$	$\delta$	$\bar{x}$	$\delta$	$\bar{x}$	$\delta$	$\bar{x}$	$\delta$	$\bar{x}$	$\delta$
0	1		2		3		4		5	
AT	65,97	8,65	69,21	7,82	73,88	7,23	74,68	7,63	77,04	6,85
AV	175,42	6,68	172,10	6,52	182,48	6,52	183,66	5,89	183,06	5,61
ARR	187,99	7,27	—	—	188,50	7,35	189,07	7,15	187,41	6,51
ADN	101,48	4,92	97,71	4,85	105,88	5,37	104,38	4,67	105,80	4,45
ADS	19,49	1,23	18,33	0,90	19,36	1,40	19,66	1,27	21,05	1,95
ASS	8,53	0,52	8,56	0,44	8,96	0,40	8,99	0,40	8,67	0,33
ADST	26,59	1,39	26,53	1,27	28,79	1,45	28,67	1,26	27,63	1,22
AOG	91,19	5,47	92,63	5,04	93,01	4,46	93,81	4,74	97,53	4,08
AON	26,88	2,38	27,24	2,03	28,00	2,21	28,33	2,18	28,64	1,97
AONK	53,14	4,06	53,75	3,36	54,94	3,02	55,20	3,18	55,73	3,21
AOP	36,02	2,61	36,08	2,14	37,02	2,05	37,19	2,10	37,10	1,87
ANL	7,80	2,92	9,47	3,21	7,63	1,72	8,39	2,66	8,11	2,90
ANN	7,80	3,11	7,38	3,30	6,53	2,02	7,16	2,38	7,38	3,61
ANA	8,35	4,38	8,40	3,54	7,60	2,42	8,50	3,62	6,43	2,19
ANT	8,63	4,41	10,70	4,87	8,09	2,77	9,01	4,37	9,70	5,60

- Izvor podataka: 1. Momirović, K. i suradnici (1969)  
 2. Stojanović, M., S. Solarić, K. Momirović, R. Vukosavljević (1975)  
 3. Strahonja, A. (1974)  
 4. Strahonja, A. (1977 — ovo istraživanje, tabela 1)  
 5. Momirović, K. (1966)

Treću grupu visokih korelacija (.52 do .80) čine težina tijela, srednji opseg grudnog koša i opseg nadlaktice. S ovom grupom srednje visoke korelacije pored već spomenutih kožnih nabora, ali nešto niže (.20 do .46) imaju visina, raspon ruke, dužina noge, dužina i širina šake te dužina stopala.

Ovakvo grupiranje visokih koeficijenata korelacije već unaprijed ukazuje na postojanje do sada izoliranih latentnih antropometrijskih struktura.

Varijabla razmak laktova opruženih i spojenih ruku, koja je utvrštena u ovu bateriju antropometrijskih mjera, ima nulte koeficijente korelacije sa svim varijablama, osim s opsegom grudnog koša i opsegom nadlaktice, s kojima je u niskoj negativnoj, ali značajnoj korelaciji.

U matrici interkorelacija od 120 korelacija 77 ih je značajno na nivou  $P < 0.01$ .

Za unikne varijance (tabela 3 — u veilkolj dijagonali) poželjno je da su što manje, što bi značilo da su specifična i eror varijanca male. Vrlo zadovoljavajuće unikne varijance ima većina antropometrijskih vari-

jabli (raspon od .11 do .25). Najveću uniknu varijancu u bateriji ima varijabla razmaka laktova (.78), a relativno visoke dužina i širina šake.

Očito je da varijabla razmak laktova opruženih i spojenih ruku nema ništa zajedničkog s baterijom ostalih antropometrijskih varijabli. Može se pretpostaviti, da bi ovu varijablu trebalo uvrstiti u bateriju motoričkih varijabli i to u sklop mjera za fleksibilnost ramenog pojasa ili fleksibilnost u laktovima ruku. Potrebno ju je svakako zadržati, jer kako će se kasnije u ovoj analizi pokazati, ova varijabla ima značajnu prediktivnu vrijednost za prognozu situacione preciznosti odbijanja lopte podlakticama.

Tri značajne glavne komponente po PB kriteriju iscrpele su 70,59% varijabiliteta prediktorskog sistema (tabela 4). Prvi karakteristični korijen objašnjava 37,7%, drugi 23,3%, a treći 9,6% varijance sistema prediktorskih varijabli. Očito je prema tome, da prva glavna komponenta nosi najveću količinu informacija.

Tabela 3

INTERKORELACIJE (iznad velike dijagonale), PARCIJALNE KORELACIJE (ispod velike dijagonale) i  
 UNIKVITETI (u velikoj dijagonali) ANTROPOMETRIJSKI VARIJABLI

Varijable	AT	AV	ARR	ADN	ADS	ASS	ADST	AOG	AON	AONK	AOP	ANL	ANN	ANA	ANT	ADL
1. AT	.11	.58**	.56**	.51**	.41**	.46**	.39**	.71**	.75**	.80**	.70**	.43**	.24**	.44**	.40**	-.16.*
2. AV	.27**	.20	.75**	.84**	.55**	.50**	.63**	.33**	.19*	.24**	.29**	-.01	-.02	-.00	-.07	.04
3. ARR	.14	.09	.26	.80**	.59**	.42**	.66**	.46**	.21**	.22**	.29**	.04	.07	.08	.02	-.09
4. ADN	.10	.56**	.35**	.20	.53**	.41**	.67**	.32**	.14*	.17*	.23**	.01	.09	.08	.02	-.04
5. ADS	.21**	.07	.19*	-.08	.54	.42**	.55**	.24**	.09	.12*	.21**	-.04	-.00	.03	-.02	-.06
6. ASS	.19*	.07	-.03	-.04	.12	.59	.44**	.28**	.25**	.24**	.30**	-.03	-.12	-.03	-.09	.16*
7. ADST	-.03	.07	.17*	.19*	.17*	.19*	.42	.22**	.02	.11	.29**	-.05	.05	.00	-.03	-.08
8. AOG	.06	-.10	.32**	.02	.00	-.00	-.02	.34	.70**	.63**	.52**	.44**	.16*	.42**	.34**	-.21**
9. AON	.35**	-.08	-.06	-.03	-.10	.08	-.17*	.28**	.24	.77**	.57**	.47**	.23**	.47**	.39**	-.22**
10. AONK	.45**	.04	-.12	-.13	-.13	-.07	-.00	.11	.24**	.20	.69**	.46**	.31**	.53**	.50**	-.14
11. AOP	.29**	-.05	-.04	-.10	-.06	.02	.21**	.04	-.04	.22**	.43	.33**	.24**	.36**	.32**	.12
12. ANL	.17*	.10	-.07	-.15*	-.11	-.03	-.01	.23**	.12	-.27	.02	.26	.63**	.77**	.81**	-.07
13. ANN	-.10	-.06	.09	.11	.00	-.09	.07	-.23**	.00	.09	.09	.27**	.42	.67**	.69**	-.10
14. ANA	-.11	-.02	-.02	.08	.09	-.02	.00	.10	.18*	.07	.03	.07	.19*	.18	.88**	-.05
15. ANT	.14	-.17*	-.02	.07	-.00	-.04	-.01	-.08	-.24**	.15*	.07	.41**	.12	.63**	.15	-.11
16. ADL	-.07	.15*	-.02	-.04	-.06	.26**	-.13	-.10	-.17*	.07	.00	.09	-.09	.17*	-.11	.80

s \*\* označeni su oni značajni na nivou  $P < 0.01$

s \* označeni su oni značajni na nivou  $P < 0.05$

Na prvu glavnu komponentu većina antropometrijskih varijabli ima visoke i više pozitivne projekcije. Najvišu projekciju ima težina (.92), zatim varijable koje mjere voluminoznost tijela (.71 do .77), dok ostale antropometrijske varijable imaju srednje visoke projekcije (.42 do .64).

Druga glavna komponenta diferencira mjere masnog tkiva koje na tu komponentu imaju najveće pozitivne projekcije (.52 do .67) od mjera longitudinalne dimenzionalnosti skeleta koje s tom komponentom imaju nešto niže, ali negativne projekcije (— .47 do — .64).

Tabela 4

KARAKTERISTIČNI KORJENOVI (LAMBDA),  
PRIPADAJUĆA IM VARIJANCA I KUMULATIVNA  
VARIJANCA MATRICE INTERKORELACIJA  
ANTROPOMETRIJSKIH VARIJABLI

LAMBDA	PRIPADAJUĆA VARIJANCA	KUMULATIVNO	
1. 6.03377	.37711	.37711	
2. 3.72775	.23298	.61010	
3. 1.53342	.09584	.70593	zadnja upotrebljena
4. 1.09249	.06828	.77421	vlastita vrijednost
5. .64476	.04030	.81451	
· ·	·	·	
· ·	·	·	

ZNAČAJNE GLAVNE KOMPONENTE (H)  
MATRICE INTERKORELACIJA  
ANTROPOMETRIJSKIH VARIJABLI I  
KOMUNALITETI VARIJABLI (h<sup>2</sup>)

	H <sub>1</sub>	H <sub>2</sub>	H <sub>3</sub>	h <sup>2</sup>
AT	.92	— .04	— .22	.91
AV	.60	— .64	.14	.80
ADR	.64	— .57	.20	.78
ADN	.60	— .60	.31	.82
ADS	.47	— .54	.19	.55
ASS	.45	— .47	— .19	.47
ADST	.50	— .60	.29	.62
AOG	.76	.08	— .34	.68
AON	.72	.30	— .47	.83
AONK	.77	.30	— .37	.82
AOP	.71	.10	— .32	.61
ANL	.56	.64	.26	.79
ANN	.42	.53	.54	.76
ANA	.60	.63	.32	.86
ANT	.54	.68	.36	.88
ADL	— .18	— .11	.11	.06

Treća glavna komponenta diferencira mjere opsega od mjera potkožne masti.

U vektoru komunaliteta može se uočiti da je najveća količina valjane varijance objašnjena kod težine tijela, nabora na trbuhu, nabora na axili, opsega nadlaktice, opsega natkoljenice, dužine noge i visine tijela. Vrijednosti komunaliteta za ove varijable kreću se iznad .80, dok se komunaliteti većine ostalih varijabli kreću u rasponu od .60 do .80. Niske komunalitete imaju varijable dužina i širina šake (.47 do .55). Varijabla razmaka laktova ima komunalitet od samo .06, što se moglo i očekivati.

Jasnija slika dobijena je kada su glavne komponente transformirane u orthoblique poziciju (tabela 5). Matrica koordinata varijabli na faktore (matrica A) i matrica korelacija varijabli s faktorima (matrica F) potvrdile su postojanje tri latentna antropometrijska faktora.

Prvi faktor definiran je mjerama potkožnog masnog tkiva, pa se može interpretirati kao faktor potkožne masti (M). On je identičan prvom faktoru koji je izoliran u studiji Momirovića, Maverica i Pađena (1960) i trećem faktoru koji je izoliran u studiji N. Viskić (1963), kao i četvrtom faktoru u studiji Momirovića i suradnika (1966), te drugom faktoru što ga je autor ovoga rada izolirao na sličnom uzorku, 1974.

Drugi faktor definiran je skeletnim dimenzijama longitudinalnog tipa, a osobito dužinom noge (ADN), visinom tijela (AV, rasponom ruke i dužinom stopala (ADST). Taj faktor može se interpretirati kao longitudinalna dimenzionalnost skeleta (L). Ovaj je faktor identičan prvom faktoru kojeg su izolirali Harman, (1966), Momirović i suradnici (1969), Strahonja (1974), te Kurelić i suradnici (1975) i drugom faktoru u studiji Stojanovića i suradnika (1975).

Treći faktor definiran je tjelesnom težinom i cirkularnim dimenzijama, te se može interpretirati kao faktor voluminoznosti i mase tijela (V). Aproksimativno sličan faktor izolirao je Eysenck, te N. Viskić. Identičan je drugom faktoru Momirovića i suradnika (1966), Kurelića i suradnika (1975) i trećem faktoru u radu Strahonje (1974), te prvom faktoru Stojanovića i suradnika (1975).

Tabela 5

PARALELNE (A) I ORTOGONALNE (F) PROJEKCIJE ANTROPOMETRIJSKIH VARIJABLI NA ORTHOBLIQUE FAKTORE I INTERKORELACIJE FAKTORA (M)

	A			F			M			
	OBO <sub>1</sub> (M)	OBO <sub>2</sub> (L)	OBO <sub>3</sub> (L)	OBO <sub>1</sub> (M)	OBO <sub>2</sub> (V)	OBO <sub>3</sub> (V)	OBO <sub>1</sub> (M)	OBO <sub>2</sub> (L)	OBO <sub>3</sub> (V)	
AT	.05	.36	.76	.40	.60	.91	OBO <sub>1</sub>	1.00	.00	.45
AV	-.08	.86	.08	-.05	.89	.36				
ADR	.02	.86	.05	.05	.88	.39	OBO <sub>2</sub>	.00	1.00	.38
ADN	.10	.94	-.11	.05	.90	.29				
ADS	-.02	.76	-.04	-.03	.74	.24	OBO <sub>3</sub>	.45	.38	1.00
ASS	-.34	.45	.37	-.16	.59	.40				
ADST	.05	.87	-.14	-.01	.82	.21				
AOG	.01	.09	.79	.36	.38	.82				
AON	-.02	-.20	.98	.42	.17	.89				
AONK	.09	-.12	.89	.50	.22	.89				
AOP	-.01	.05	.77	.31	.34	.78				
ANL	.81	-.06	.16	.88	-.00	.50				
ANN	.95	.15	-.25	.84	.05	.21				
ANA	.86	.01	.12	.92	.05	.51				
ANT	.92	-.03	.05	.91	-.01	.45				
ADL	.00	.03	-.27	-.12	-.01	-.23				

## 6.2 DESKRIPTIVNI PARAMETRI I STRUKTURA SITUACIONIH TESTOVA PRECIZNOSTI

Deskriptivni parametri situacionih testova preciznosti kondenzirani su u tabeli 6.

Tabela 6

### OSNOVNI PARAMETRI SITUACIONIH ODBOJKASKIH VARIJABLI

	$\bar{X}$	$\delta$	DX	Min	Max	MaxD
1. Direktna preciznost	27,26	24,13	3,44	2,0	122,0	.1100
2. Elevaciona preciznost	28,22	5,50	0,78	5,0	39,0	.0467
3. Preciznost serviranja	8,66	4,85	0,26	3,0	12,0	.0562
4. Smeč preciznost	5,87	2,76	0,39	0,0	13,0	.0411
5. Preciznost donjeg odbijanja	52,00	25,74	3,67	5,0	100,0	.0779
6. Blok mogućnost	55,68	11,07	1,58	21,0	80,0	.0169
						Test = .1186

Distribucija rezultata ni u jednom situacionom testu ne odstupa značajno od normalne raspodjele, jer je maksimalna razlika između realnih i teoretskih kumulativnih frekvencija u svim varijablama manja

od maksimalne dopuštene veličine razlike (TEST .119).

Veličine poluraspona u kojima se sa 95% pouzdanosti nalaze stvarne vrijednosti aritmetičkih sredina, iznose za sve varijable oko 14,5% vrijednosti standardnih devijacija, što je donekle zadovoljavajuće u odnosu na veličinu utjecaja nesistematskih šumova na varijabilitet ovakvih testova.

Obzirom na raspone dobivenih rezultata može se konstatirati da je osjetljivost svih testova znatna.

Aritmetička sredina testa direktne preciznosti pomjerena je nešto više prema zoni nižih rezultata, a i standardna devijacija tog testa je prevelika u odnosu na aritmetičku sredinu. Suprotno, aritmetička sredina testa elevacione preciznosti pomjerena je nešto više prema zoni viših rezultata. Prosjeci ostalih situacionih testova uglavnom su locirani na sredini raspona.

Test direktne preciznosti, elevacione preciznosti i smeč preciznosti korišteni su u istraživanju M. Gabrijele i suradnika. Uspoređujući rezultate parametara obaju istraživanja može se konstatirati da su odstupanja minimalna. Nešto su slabiji rezultati dobiveni u testu smeč preciznosti, što se moglo i očekivati. U ovom istraživanju ispitani su nešto mlađi igrači, a poznato je da je smeč jedan složeniji tehnički element koji zahtijeva više iskustva za precizno upućivanje lopte u cilj.

Iz korelacione matrice (tabela 7) (iznad velike dijagonale) vidljivo je da su svi testovi pozitivno, uglavnom značajno, ali neznatno povezani. Prosječna korelacija iznosi .20.

Tabela 7

INTERKORELACIJE (iznad velike dijagonale), PARCIJALNE KORELACIJE (Ispod velike dijagonale) I UNIKVITETI (U velikoj dijagonali!) SITUACIONIH ODBOJKASKIH VARIJABLI

Varijable	OPD	OPE	OPSR	OPSM	OPDO	OMB
1. OPD	.81	.26**	.20**	.26**	.27**	.26**
2. OPE	.17*	.90	.11	.18*	.21**	.17*
3. OPSR	.13	.03	.93	.10	.19**	.12
4. OPSM	.10	.07	.00	.72	.18*	.49**
5. OPDO	.19**	.13	.13	.10	.85	.11
6. OMB	.14	.05	.05	.45**	-.03	.73

s \*\* označeni su oni značajni na nivou  $P < 0,01$

s \* označeni su oni značajni na nivou  $P < 0,05$

Od petnaest korelacija osam ih je značajnih na nivou od 5%, a samo tri korelacije između situacionih testova nisu značajne. Veličina ovih korelacija ukazuje da su situacioni testovi najvjerojatnije saturirani jednim slabije definiranim faktorom. Pretpostavlja se da je to preciznost upućivanja lopte na cilj.

Test direktna preciznost ima sa svima ostalima značajne korelacije na nivou od 1% (.20 do .27). Najslabije je povezan s ostalim situacionim testovima test preciznosti serviranja. Najveći koeficijent korelacije dobijen je između smeč preciznosti i blok mogućnosti. Ova dva testa imaju i najveću parcijalnu povezanost (tabela 7 — ispod velike dijagonale). Karakteristično je za smeč preciznost i blok mogućnost, u odnosu na ostale situacione testove, što se oni izvode u maksimalnom doseg i to u skoku.

U velikoj dijagonali (tabela 7) odštampani su univiteti situacionih varijabli. Iz ovih veličina moguće je uočiti da su maksimalne vrijednosti neobjašnjih varijanci unutar sistema vrlo visoke (.72 do .93). Ovi rezultati upućuju na činjenicu da je specifična i error varijanca ovih testova vrlo visoka. Prema tome, iako postoji značajna pozitivna povezanost između svih situacionih varijabli, svaka od njih procjenjuje jedan značajniji dio specifičnog oblika preciznosti i/ili još i neko drugo svojstvo. Upravo iz toga proizlazi, da se navedene situacione varijable mogu upotrijebiti kao vrlo dobri prediktori kriterija uspješnosti u igri odbojke, što je bilo potvrđeno ranijim istraživanjima.

Kako su situacioni testovi konstruirani s intencijom da što više pokriju čitavu strukturu tehničko-taktičkih elemenata igre odbojke,\* to baterija situacionih testova kao cjelina može dobro zamijeniti vanjski kriterij koji se redovno zasniva na ocjeni koju daju nezavisni suci stručnjaci. Konstruirana bate-

\* Tehničko-taktička struktura igre: servis, 14%, prijem servisa 13%, dizanje 22%, smeč 21%, blok 17%, obrana u polju 13%.

Izvor podataka iz saopćenja DSWB sa takmičenja: Kup svijeta i Svjetsko prvenstvo 1970 godine. Volleyball, Sportverlag, Berlin, 1973.

rija situacionih testova imala je upravo tu namjenu, da se dobiju dobri prediktori uspješnosti igre, a ne toliko da se ekstrahira neka dimenzija situacione preciznosti.

Iz dijagonalne matrice karakterističnih korjenova — LAMBDA (tabela 8) vidi se, da se na osnovu upotrebljenog PB kriterija manifestni prostor može reducirati na samo jednu značajnu glavnu komponentu (samo jedan predmet mjerenja), koja predstavlja bazu prostora za vektore manifestnih varijabli.

Značajna glavna komponenta iscrpljuje svega 34,7% varijance sistema, dok se ostatak od 65,3% u ovom sistemu latentnih varijabli može smatrati error komponentom. Takav rezultat očito ukazuje da analizirani sustav slabo prezentira uski prostor situacione preciznosti.

Tabela 8 — Metoda glavnih komponentata

KARAKTERISTIČNI KORJENOV I (LAMBDA), PRIPADAJUĆA IM VARIJACIJA I KUMULATIVNA VARIJANCA MATRICE INTERKORELACIJA SITUACIONIH VARIJABLI

	Lambda	Pripadajuća varijanca	Kumulativno
1.	2.08024	.34671	.3467
			zadnja upotrebljena vlastita vrijednost
2.	1.08458	.18076	.52747
3.	.88804	.14801	.67548

PRVA GLAVNA KOMPONENTA (H) MATRICE INTERKORELACIJA SITUACIONIH VARIJABLI I KOMUNALITETI VARIJABLI ( $h^2$ )

	$h_1$	$h^2$
1. OPD	.67	.45
2. OPE	.53	.28
3. OPSR	.41	.17
4. OPSM	.68	.47
5. OPDO	.53	.28
6. ONB	.66	.44

Na prvu i jedinu značajnu glavnu komponentu sve varijable imaju pozitivne projekcije. Ovaj podatak potvrđuje pretpostavku da svi korišteni situacioni testovi ipak pripadaju istom prostoru — situacionoj preciznosti sa stanovitim specifičnostima.

Najveće projekcije na prvu glavnu komponentu imaju situacione varijable smeč preciznost, direktna preciznost i blockerska mogućnost, nižu elevaciona preciznost i preciznost odbijanja, a najnižu preciznost serviranja.

Kako su univiteti varijabli bili vrlo visoki, to je jasno da su komunaliteti koji objašnjavaju ekstrahiranu latentnu dimenziju vrlo niski. Tu se opet uoča-

va da smeč preciznost, direktna preciznost i blok mogućnost imaju nešto veću, a preciznost serviranja najmanju vrijednost komunaliteta.

Moguće je zaključiti da je komponentnom analizom od šest situacionih odbojkaških testova ekstrahiran samo jedan slabije definiran faktor, koji se može interpretirati kao faktor situacione preciznosti u odbojci.

### 6.3 UTVRĐIVANJE RELACIJA IZMEĐU ANTROPOMETRIJSKIH I SITUACIONIH VARIJABLI

#### 6.3.1 Regresiona analiza u manifestnom prostoru

U tabeli 9 navedeni su rezultati regresione analize direktne preciznosti vršnog odbijanja u prostoru antropometrijskih varijabli. Premda je multipla korelacija značajna (.38), zajednička varijanca je vrlo mala.

Od svih antropometrijskih varijabli samo opseg natkoljenice ima značajnu ( $p < 0,05$ ) i to vrlo nisku pozitivnu korelaciju s direktnom preciznošću. Sve ostale varijable imaju nultu korelaciju s kriterijem.

Značajne, negativne, ali vrlo niske parcijalne korelacije i koeficijente parcijalne regresije imaju dužina noge, širina šake i nabor leđa.

Čini se na temelju rezultata regresione analize da antropometrijske varijable imaju većeg utjecaja na direktnu preciznost. Negativni koeficijenti parcijalne regresije mogu se protumačiti time da su rastom niži odbojkaši precizniji kod direktnog dodavanja i dizanja lopti. Ovo »rastom niži« mora se tretirati relativno, jer se radi o selekcioniranoj skupini koja je rastom značajno iznad prosjeka normalne populacije. Niži odbojkaši su redovno dizači — graditelji igre, za razliku od onih viših koji su glavni i pomoćni smečeri. Sistem rasporeda igrača u rotaciji je najčešći 2:4 — dizači : smečeri ili 2:2:2 dizači : pomoćni smečeri : glavni smečeri.

Pozitivna značajna korelacija između opsega natkoljenice i ove vrste preciznosti može se tumačiti aktivnom mišićnom masom koja je jače prisutna kod nižih igrača — dizača. Oni moraju dobrim odrazom kompenzirati svoj niži rast, da bi mogli zadovoljiti u igri na mreži, jer inače ne mogu ući u sastav kvalitetne momčadi.

U tabeli 10 navedeni su rezultati regresione analize elevacione preciznosti vršnog odbijanja i antropometrijskih varijabli.

Koeficijent determinacije iznosi .162, a multipla korelacija .403 i značajna je na granici od  $P < 0,01$ .

Značajnu korelaciju s kriterijem imaju dužina šake, opseg nadlaktice ( $< 0,01$ ), te težina tijela i opseg potkoljenice ( $P < 0,05$ ). Povezanost je pozitivna i niska, koeficijenti ne prelaze vrijednosti od .21. Značajni koeficijenti parcijalne regresije i parcijalne korelacije ima dužina šake ( $P < 0,01$ ) i opseg nadlaktice ( $P < 0,05$ ).

Zaključak je, da su za postizanje bolje elevacione preciznosti vršnim odbijanjem potrebne duge šake (dugi prsti) i aktivna mišićna masa, osobito ruku. Za razliku od testa direktne preciznosti koji se izvodi na kratkom odstojanju (1 do 3 m), test elevacione preciznosti uključuje veću distancu (3 do 12 m), te se dobiveni rezultati mogu lako interpretirati. Za preciznost na veću distancu potrebno je što bolje obuhvatiti loptu u odbojkašku košaricu, a to omogućuju dulje šake — dugi prsti, a za duže distance do cilja i aktivna mišićna masa ruku i nogu (što dulje opružanje nogu i ruku).

U tabeli 11 navedeni su rezultati regresione analize preciznosti serviranja. Međutim, kako koeficijent determinacije i multipla korelacija nisu značajni na unaprijed određenom nivou  $P < 0,05$ , rezultati ove tabele nisu ni interpretirani.

U tabeli 12 navedeni su rezultati regresione analize smeč preciznosti. Koeficijent determinacije od .21 i multipla korelacija od .45 značajni su na nivou od  $P < 0,01$ .

Korelacije longitudinalnih dimenzija i dimenzija volumena i mase tijela sa situacionim testom smeča su pozitivne i značajne na nivou od  $P < 0,01$ , dok su parcijalne nulte. Mjere masnog tkiva nisu u korelaciji s ovim oblikom preciznosti. Interesantno je da je predznak ovih statistički nultih koeficijenata uvijek negativan.

Poznato je da efikasnost smeča ovisi i od toga, na kojoj visini igrač može zahvatiti najviše iznad mreže.\*

Za maksimalnu visinu dohvata lopte potrebna je dobra skočnost, koja može biti kompenzirana visinom tijela i dužinom ruku. Za točno upućivanje lopte udarcem smeča potreban je što obimniji obuhvat lopte — uklještenje lopte u kašiku udarne šake. Longitudinalne dimenzije, volumen tijela i aktivna mišićna masa zbog toga osiguravaju efikasniju smeč preciznost.

U tabeli 13 navedeni su rezultati regresione analize situacionog testa preciznost i odbijanja podlakticama. Koeficijent determinacije i multipla korelacija ovog testa s antropometrijskim mjerama značajne su na unaprijed određenom nivou od  $P < 0,05$ .

Značajnu realnu i parcijalnu korelaciju s kriterijem ima razmak laktova opruženih i stisnutih ruku (—24) na nivou od  $P < 0,01$  i dužina šake (.18) na nivou  $P < 0,05$ . Ova dva testa ujedno u najvećoj mjeri doprinose objašnjenju zajedničke varijance.

U savremenoj odbojci, kada se koristi objeručno donje odbijanje (najčešće u obrani prilikom prijema servisa i smeča), pretežno se lopta odbija pomoću spojenih podlaktica. Ukoliko igrač može više sastaviti podlaktice, to je kompaktnija dužina podlaktice kojom se može odbiti lopta dulja. Suprotno, ukoliko je razmak laktova veći, dolazi do neravnomjernog i ne isto-

\* Strahonja, A. 1974;



vremenog odbijanja lopte, što loptu skreće sa željenog pravca.

Drugi, danas već rjeđi način tehnike donjeg objeručnog odbijanja je »čekić-bager«. To je tehnika odbijanja spojenim šakama koje čine udubljenje u koje uliježe lopta. Što su duže šake, odbijajuća površina udubljenja je veća. Može se pretpostaviti da se jedan određeni broj ispitanika koristio tom starijom tehnikom prilikom testiranja. Ovo objašnjava doprinos dužine šake preciznosti donjeg objeručnog odbijanja.

U tabeli 14 navedeni su rezultati regresione analize testa blokeraške mogućnosti.

Koeficijent determinacije i multipla korelacija ovog testa s antropometrijskim varijablama su prilično visoki, a ujedno i najveći od svih dobijenih u regresionoj analizi situacionih odbojkaških testova na temelju antropometrijskih varijabli.

Tabela 9

REGRESIJA TESTA OPD — ODBIJANJE LOPTE O ZID — DIREKTNA PRECIZNOST							
	R	Q(R)	Part-R	Beta	P	Sigma-B	Q(Beta)
AT	.12	.10	.04	.14	1.21	.21	.61
AV	.05	.44	.12	.25	1.42	.16	.11
ADR	.08	.28	.09	.16	1.29	.14	.25
ADN	-.03	.68	-.24	-.44	1.33	.16	.04
ADS	.11	.14	.09	.12	1.28	.10	.22
ASS	-.09	.23	-.19	-.21	2.09	.09	.01
ADST	.02	.83	.02	.03	.05	.11	.77
AOG	.14	.25	.02	.04	.36	.12	.78
AON	.11	.08	.03	.06	.73	.14	.69
AONK	.16	.03	.08	.16	2.51	.16	.31
AOP	.06	.42	-.08	-.11	-.69	.11	.29
ANL	-.06	.44	-.17	-.32	1.77	.14	.03
ANN	.00	.99	.03	.04	.00	.11	.69
ANA	.04	.58	.05	.11	.46	.17	.50
ANT	.01	.88	.01	.02	.01	.18	.93
ADL	-.09	.21	-.02	-.02	.18	.08	.80
Delta	RO	Sigma-D	F	DF1	DF2	Q	
.141	.376	.927	1.76	16	172	.039	

Tabela 10

REGRESIJA TESTA OPE — ELEVACIONA PRECIZNOST VRŠNIM ODBIJANJEM							
	R	Q(R)	Part-R	Beta	P	Sigma-B	Q(Beta)
AT	.15	.04	.02	.07	1.02	.21	.75
AV	.05	.47	.03	.05	.28	.16	.73
ADR	.01	.86	-.10	-.18	-.23	.14	.21
ADN	-.00	.95	-.05	-.10	.04	.16	.53
ADS	.20	.01	.21	.27	5.26	.10	.01
ASS	.10	.16	-.02	-.03	-.26	.09	.79

ADST	.02	.75	-.04	-.01	-.03	.11	.92
AOG	.12	.09	-.02	-.03	-.35	.12	.81
AON	.21	.01	.16	.29	6.01	.14	.04
AONK	.11	.23	-.11	-.22	-.241	.16	.16
AOP	.16	.03	.10	.14	2.17	.11	.20
ANL	-.03	.66	-.09	-.16	.51	.14	.26
ANN	-.11	.12	-.12	-.18	2.90	.11	.10
ANA	.006	.44	.15	.32	1.80	.17	.06
ANT	-.02	.75	-.05	-.11	.26	.18	.51
ADL	-.05	.48	-.03	-.03	.14	.08	.73
Delta	RO	Sigma-D	F	DF1	DF2	Q	
.162	.403	.915	1.08	16	172	.011	

Tabela 11

REGRESIJA TESTA OPSR — PRECIZNOST  
SERVIRANJA

	R	Q(R)	Part-R	Beta	P	Sigma-B	Q(Beta)
AT	.16	.01	.17	.49	8.01	.21	.02
AV	.03	.71	-.00	-.00	-.01	.16	.98
ADR	.06	.45	.08	.15	.81	.14	.30
ADN	-.04	.59	-.15	-.32	1.25	.16	.05
ADS	.04	.62	-.03	-.04	-.16	.10	.65
ASS	-.01	.88	-.10	-.12	.14	.09	.19
ADST	.04	.59	.04	.06	.22	.11	.61
AOG	.06	.42	-.08	-.13	-.75	.12	.30
AON	.09	.20	-.09	-.18	-.166	.14	.21
AONK	.16	.03	.06	.13	2.15	.16	.40
AOP	.13	.07	-.02	-.03	-.35	.14	.81
ANL	-.06	.47	-.05	-.09	.49	.14	.55
ANN	-.08	.26	-.07	-.40	.80	.11	.38
ANA	-.04	.60	.03	.06	-.25	.17	.71
ANT	-.04	.57	-.05	-.12	.52	.18	.50
ADL	-.17	.02	-.14	-.14	2.38	.08	.07
Delta	RO	Sigma-D	F	DF1	DF2	Q	
.136	.369	.930	1.69	16	172	.052	

Tabela 12

REGRESIJA TESTA OPSM — SMEČ PRECIZNOST

	R	Q(R)	Part-R	Beta	P	Sigma-B	Q(Beta)
AT	.33	.00	.05	.14	4.69	.20	.49
AV	.33	.00	.06	.13	4.18	.15	.40
ADR	.28	.00	-.01	-.02	-.67	.14	.86
ADN	.29	.00	.03	.05	1.49	.15	.74
ADS	.18	.01	-.06	-.07	-1.31	.09	.43
ASS	.25	.00	.05	.06	1.53	.09	.49
ADST	.26	.00	.06	.08	2.14	.11	.45
AOG	.22	.00	.03	.05	1.18	.12	.65
AON	.20	.01	-.00	-.01	-.15	.14	.96
AONK	.25	.00	.09	.18	4.43	.15	.25
AOP	.24	.00	.00	.01	.14	.10	.96
ANL	-.07	.36	-.10	-.17	1.13	.13	.21
ANN	-.06	.39	-.00	-.01	.04	.10	.95

ANA	-.06	.44	-.11	-.23	1.27	.16	.16
ANT	-.04	.56	.06	.14	-.63	.18	.42
ADL	-.13	.09	-.09	-.09	1.14	.08	.23
Delta	RO	Sigma-D	F	DF1	DF2	Q	
.206	.454	.891	2.79	16	172	.001	

Tabela 13

REGRESIJA TESTA OPDO — PRECIZNOST  
ODBIJANJA PODLAKTICAMA

	R	Q(R)	Part-R	Beta	P	Sigma-B	Q(Beta)
AT	.11	.12	.01	.03	.28	.21	.91
AV	.08	.30	.14	.30	2.27	.16	.06
ADR	.08	.28	-.04	-.08	-.60	.14	.58
ADN	.03	.64	-.13	-.26	-.90	.16	.10
ADS	.18	.01	.16	.24	3.78	.10	0.3
ASS	-.02	.79	-.13	-.04	.07	.09	.71
ADST	.44	.55	-.08	-.11	-.48	.11	.32
AOG	.13	.07	.13	.20	2.66	.12	.09
AON	.06	.44	-.08	-.14	-.81	.14	.31
AOG	.13	.07	.13	.20	2.66	.12	.09
AONK	.03	.23	-.03	-.06	-.57	.16	.68
AOP	.10	.17	.03	.05	.48	.11	.65
ANL	.03	.65	-.14	-.25	-.84	.14	.07
ANN	.13	.07	.13	.18	2.43	.11	.09
ANA	.10	.18	.02	.04	.36	.17	.82
ANT	.14	.14	.06	.15	1.57	.18	.42
ADL	-.25	.00	-.23	-.21	5.95	.08	.00
Delta	RO	Sigma-D	F	DF1	DF2	Q	
.157	.396	.918	2.00	16	172	.016	

Tabela 14

REGRESIJA TESTA OMB — BLOKERSKA  
MOGUĆNOST

	R	Q(R)	Part-R	Beta	P	Sigma-B	Q(Beta)
AT	.47	.00	-.01	-.02	-.71	.14	.92
AV	.68	.00	.24	.34	23.26	.14	.00
ADR	.63	.00	.23	.28	17.98	.09	.00
ADN	.62	.00	.09	.13	8.17	.11	.23
ADS	.38	.00	-.16	-.08	-3.08	.07	.21
ASS	.38	.00	-.01	-.00	-.16	.06	.95
ADST	.49	.00	.07	.06	3.17	.07	.39
AOG	.27	.00	-.17	-.18	-5.05	.08	.03
AON	.27	.00	.18	.21	6.44	.10	.02
AONK	.26	.00	.14	.20	5.27	.11	.05
AOP	.25	.00	-.05	-.05	-1.14	.07	.55
ANL	-.14	.06	-.04	-.05	.75	.09	.57
ANN	-.11	.12	-.04	-.04	.47	.07	.57
ANA	-.10	.16	.02	.03	-.30	.11	.80
ANT	-.19	.01	-.15	-.24	4.54	.12	.05
ADL	-.12	10.	-.14	-.10	1.21	.05	.06
Delta	RO	Sigma-D	F	DF1	DF2	Q	
.608	.780	.626	16.69	16	172	.000	

Sve mjere dužine skeleta i cirkularne dimenzije imaju značajne pozitivne, visoke i srednje visoke veze s kriterijskom varijablom, dok mjere nabora imaju negativne niske, pretežno nulte korelacije s testom blokera mogućnost.

Značajne koeficijente parcijalne regresije i parcijalne korelacije imaju visina tijela i raspon ruke, te opseg nadlaktice. Visina tijela objašnjava 23%, raspon ruke 17%, a opseg nadlaktice svega 6% varijance kriterijske varijable.

Na osnovu toga može se tvrditi da visina tijela i dužina ruku najviše doprinose objašnjenju varijance maksimalnog objeručnog dohvata u blokera skoku. Mnogo manji je doprinos aktivne mišićne mase, a remeteći faktor je masno tkivo.

6.3.2. Regresiona analiza u latentnom prostoru

Regresiona analiza bila je izvedena na taj način da je kriterijsku varijablu predstavljala prva glavna komponenta situacionih testova preciznosti u odbojci, a kao sistem prediktorskih varijabli poslužili su latentni antropometrijski faktori. Rezultati ove analize navedeni su u tabeli 15. Oni pokazuju jednostavniju, a time i mnogo jasniju sliku od rezultata regresionih analiza u manifestnom prostoru.

Tabela 15

REGRESIJA FAKTORA OBO<sub>1</sub> — SITUACIONA  
PRECIZNOST

	R	Q(R)	Part-R	Beta	P	Sigma-B	Q(Beta)
1. M	-.06	.39	-.21	-.23	1.41	.07	.00
2. L	.37	.00	.23	.23	8.51	.07	.00
3. V	.35	.00	.32	.36	12.55	.08	.00
Delta	RO	Sigma-D	F	DF1	DF2	Q	
.225	.474	.881	17.875	3	185	.000	

Koeficijent determinacije situacione preciznosti u odbojci, na temelju tri izolirana antropometrijska faktora, nije suviše visok i značajan je na nivou  $P < 0,01$ .

Faktor determiniran kao masno tkivo (M) ima nultu realnu, ali značajnu negativnu parcijalnu korelaciju s kriterijem i značajno učestvuje u njegovoj predikciji. Potkožno masno tkivo predstavlja, prema tome, remeteći faktor u situacionoj preciznosti odbijanja lopte. Objasnjava svega 1,5% varijance kriterija i to najvjerojatnije zbog minimalne količine masnog tkiva koje imaju odbojkaši mlađe dobi.

I faktor longitudinalne dimenzionalnosti skeleta (L) značajno učestvuje u objašnjenju 8,5% varijance kriterija, pa se može zaključiti da longitudinalne dimenzije tijela imaju priličan utjecaj na efikasniju preciznost upućivanja lopte. Vjerojatno je taj utjecaj i veći od pokazanog, jer je varijanca longitudinalnosti skraćena izborom uzorka kvalitetnih odbojkaša.

Voluminoznost tijela kao dobra mjera aktivne mišićne mase objašnjava najveći postotak kriterijske varijable (12,6%), te tako od svih antropometrijskih faktora najviše doprinosi objašnjenju situacione dimenzije preciznosti udaraca i odbijanja lopte.

Tako cirkularna dimenzionalnost tijela doprinosi najviše u predikciji preciznosti udaraca i odbijanja lopte iz tehničko-taktičkih elemenata strukture igre, ona kod početne orijentacije i selekcije nije toliko značajna kao longitudinalna dimenzionalnost skeleta, jer se na povećanje aktivne mišićne mase može djelovati dobro usmjerenim treningom. Prema tome, za uspješno igranje odbojke odgovaraju pretežno osobe atletsko-leptosomnog tipa.

### 6.3.3. Kanonička korelacijska analiza

Matrica kroskorelacija situacionih i antropometrijskih varijabli nalazi se u tabeli 16. Ove kroskorelacije interpretirane su zajedno s rezultatima regresionih analiza u manifestnom prostoru, te će isključivi predmet rasprave u ovom dijelu teksta biti kanoničke relacije (tabela 17) i korelacije situacionih testova preciznosti i antropometrijskih varijabli sa značajnim kanoničkim dimenzijama (tabela 18 i 19).

Postupkom za utvrđivanje kanoničke povezanosti između skupa mjernih instrumenata za procjenu situacione preciznosti u odbojci i skupa antropometrijskih mjera dobivene su dvije značajne kanoničke korelacije na razini od  $P < 0,01$ , odnosno po dva značajna kanonička faktora u prostoru svakog od dva skupa varijabli.

Veza između prvog para kanoničkih faktora može se smatrati osnovnom mjerom povezanosti oba sistema. Na osnovu veličine korelacije prvog para kanoničkih faktora u prostoru situacionih testova preciznosti i prostoru antropometrijskih mjera koja iznosi .83, sa 69% zajedničke varijance, može se ustvrditi da postoji dosta visoki stupanj povezanosti dva sistema varijabli.

Sve varijable u prostoru situacione preciznosti imaju veze istog smjera s ovim faktorom (veze su negativnog predznaka, tj. visoke rezultate na kanoničkom faktoru postižu situaciono neprecizniji ispitanici), ali značajnu i visoku projekciju na ovaj kanonički faktor imaju samo test blok i smeč preciznost. Stoga se u prostoru skupa situacionih testova prvi kanonički faktor može interpretirati kao preciznost izvođenja tehničkih elemenata u maksimalnom dohvatu koji se postiže u skoku.

Prvi kanonički faktor u antropometrijskom prostoru je bipolaran. Sve mjere longitudinalnih dimenzija skeleta kao i mjere voluminoznosti i težine tijela imaju negativne, znači istog smjera kao i situacione varijable, a mjere masnog tkiva pozitivne veze s ovim faktorom. Visoke projekcije na prvi kanonički faktor imaju mjere longitudinalne dimenzionalnosti skeleta, srednje i niske projekcije mjere voluminoznosti i mase tijela, te niske pozitivne projekcije mjera ma-

snog tkiva. Ovaj kanonički faktor opisuje, prema tome, tipičnu odbojkašku građu tijela.

Veza između prvog para kanoničkog faktora može se interpretirati tako, da je za uspješnost smeča i bloka, dakle za tehničke elemente koji se izvode u skoku sa zahvatom lopte u maksimalnom doseg, potreban visoki rast igrača s osobito dugim ekstremitetima, tj. da mu je maksimalni doseg u stojećem stavu što viši. Takve antropometrijske karakteristike igrača ne iziskuje toliko preciznosti ovih elemenata, već limitirana visina mreže (243 cm). Da bi se smeč ili blok mogao uopće izvesti, potrebno je da igrač određenom visinom (minimum 25 cm) nadvisi dosegom mrežu. Ovu konstataciju potvrđuje i razlika u visini projekcije bloka i smeča (.99, .47) na ovaj faktor. U konstrukciji test blokera mogućnost nije zastupljena toliko preciznost upućivanja lopte koliko mogućnost odraza, dok preciznost dolazi do punog izražaja u konstrukciji testa smeč preciznosti.

Druga antropometrijska dimenzija koja doprinosi uspješnosti smeča i bloka, ali u mnogo manjoj mjeri, je voluminoznost, tj. aktivna mišićna masa. Aktivna mišićna masa doprinosi dobroj skočnosti i snazi udarca. Tu se potvrđuje ranije dobiveni rezultat autora o utjecaju antropometrijskih mjera na visinu odraza i maksimalni dohvat kod odbojkaša, odnosno da visina igrača kompenzira slabiju skočnost kod maksimalnog dosega. Sa sigurnošću se može pretpostaviti da i dužina i širina šake imaju stvarni utjecaj na preciznost upućivanja lopte zbog toga što omogućuju bolji obuhvat lopte.

Masno tkivo se i u ovom tipu analize pokazalo kao remeteći faktor skočnosti i eksplozivnosti udarca, a time djeluje i na uspješnost tehničkih elemenata odbijanja koja se izvode u skoku.

Korelacija drugog para kanoničkih dimenzija iznosi .46, sa svega 21% zajedničke varijance. Povezanost ovog para dimenzija je osjetno niža nakon što su iz zajedničke varijance sistema uklonjene razlike koje se mogu pripisati prvom paru kanoničkih dimenzija.

Sve situacione varijable negativno su povezane i s drugim kanoničkim faktorom, odnosno visoke rezultate na kanoničkom faktoru postižu situaciono manje precizni, a niske situaciono precizniji ispitanici. Visoke projekcije na ovu kanoničku dimenziju imaju elevaciona preciznost i direktna preciznost, a dosta niže, ali značajne, testovi odbijanja lopte podlakticama i preciznost serviranja. Testovi blokera mogućnosti i smeč preciznost, koji su imali visoke projekcije na prvi kanonički faktor, na ovu dimenziju imaju nulte projekcije.

Zajednička je karakteristika situacionih testova preciznosti koji su značajno povezani s ovim kanoničkim faktorom, da se ne izvode u skoku, već u kontaktu s podlogom. Povezanost je jača kod onih testova preciznosti koji zahtijevaju gornje objeručno vršno odbijanje (vrhovi prstiju). Tu je obuhvat lopte veći i odbijanje pod boljom vidnom kontrolom (test elevacio-

ne i direktne preciznosti). Slabiju povezanost s ovim faktorom imaju testovi donjeg odbijanja i odbijanja jednom rukom (odbijanje podlakticama i servis).

I drugi kanonički faktor u prostoru antropometrijskih dimenzija je bipolaran. Sve mjere voluminoznosti i težina tijela su negativno, tj. u smjeru situacionih testova, i nisko povezane s ovim faktorom. Najvišu projekciju od mjera opsega ima opseg nadlaktice, a to je najčišća mjera za mišićnu masu s najmanjim učešćem masnog tkiva. Sve mjere longitudinalne dimenzionalnosti skeleta imaju niske pozitivne korelacije, osim dužine šake koja je značajno negativno povezana s ovom kanoničkom dimenzijom. Unutar ovog antropometrijskog prostora najvišu korelaciju (smjera suprotnog smjeru situacionih varijabli) ima varijabla diferencije laktova, za koju je u analizi faktor-ske strukture ustanovljeno da se ne uklapa u antropometrijski prostor. Mjere masnog tkiva imaju nulte projekcije na drugi kanonički faktor.

Relacije ovog para kanoničkih dimenzija nije teško interpretirati vodeći računa o zakonima odbojkaške

igre. Kod dodavanja i dizanja lopte kao i kod servisa, tj. kod tehničkih elemenata u kontaktu s podlogom, precizniji su igrači relativno niži rastom, ali i dugih šaka (dugih prstiju), da mogu dobro obuhvatiti loptu pri odbijanju. Kod dodavanja lopte podlakticama precizniji su oni igrači koji mogu jače spojiti podlaktice, tj. kojima je razmak između laktova manji (kompaktnija duža površina odbijanja). Relacije ovog para kanoničkih faktora pokazuju da značajnu ulogu u preciznosti ima aktivna mišićna masa koja je najbolje prezentirana obujmom nadlaktice i natkoljenice. Tehnika odbijanja koja je povezana s ovim parom kanoničkih faktora (vršno odbijanje, odbijanje podlakticama i servis) zahtijeva jače uvlačenje, te maksimalno opružanje nogu i ruku. Igrač odbojke se ujedno kroz čitavo vrijeme trajanja igre (1 do 2 sata) kreće u odbojkaškom stavu (spušten stav sa savinutim koljenima). Taj položaj zahtijeva intenzivniju angažiranost mišića nogu, a dočekivanje težine tijela kod odbijanja lopte povaljanjem (»upijač«) veliku mišićnu snagu ruku.

Tabela 16

KROSKORELACIJE SITUACIONIH I ANTROPOMETRIJSKIH VARIJABLI

Antropo- metr. mj.	Situacioni testovi					
	OPD 1	OPE 2	OPR 3	SOPSM 4	OPOO 5	OMB 6
1. AT	.120	.153*	.162*	.331**	.112	.472**
2. AV	.057	.053	.028	.326**	.077	.684**
3. ADR	.080	.018	.056	.277**	.078	.627**
4. ADN	-.030	-.004	-.039	.286**	.034	.628**
5. ADS	.108	.195*	.036	.117	.183*	.378**
6. ASS	-.086	.104	-.011	.250**	-.020	.379**
7. ADST	.015	.024	.040	.264**	.044	.493**
8. AOG	.105	.122	.059	.224**	.131	.273**
9. AON	.125	.206**	.093	.199**	.056	.271**
10. AONK	.160*	.110	.162*	.253**	.089	.261**
11. AOP	.060	.159*	.131	.236**	.100	.254**
12. ANL	-.057	-.033	-.057	-.067	.033	-.138
13. ANN	.000	-.113	-.083	-.063	.133	-.112
14. ANA	.040	.057	-.039	-.056	.098	-.102
15. ANT	.011	-.023	-.042	-.043	.108	-.186**
16. ADL	-.090	-.052	-.167*	-.124	-.249**	-.120

s \*\* označeni su oni značajni na nivou  $P < 0,01$

s \* označeni su oni značajni na nivou  $P < 0,05$

Tabela 17

KANONICKE RELACIJE SITUACIONIH I  
ANTROPOMETRIJSKIH VARIJABLI

	C	C <sup>2</sup>	$\chi^2$	NDF	P	p
1.	.829	.687	334.9	96	.168	.000**
2.	.455	.207	117.4	75	.535	.001**
3.	.384	.147	73.9	56	.674	.055
4.	.351	.123	44.0	39	.791	.269
5.	.285	.081	19.4	24	.902	.732
6.	.135	.018	3.5	11	.982	.983

Tabela 18

KORELACIJE SITUACIONIH VARIJABLI SA  
ZNAČAJNIM KANONIČKIM DIMENZIJAMA

		1	2
1.	OPD	-.149	-.726
2.	OPE	-.151	-.759
3.	OPSR	-.107	-.414
4.	OPSM	-.473	-.117
5.	OPDO	-.029	-.458
6.	OMB	-.991	-.085

Tabela 19

KORELACIJE ANTROPOMETRIJSKIH VARIJABLI  
SA ZNAČAJNIM KANONIČKIM DIMENZIJAMA

		1	2
1.	AT	-.565	-.232
2.	AV	-.832	.125
3.	ADR	-.759	.104
4.	ADN	-.775	.326
5.	ADS	-.444	-.305
6.	ASS	-.483	.167
7.	ADST	-.605	.141
8.	AOG	-.317	-.221
9.	AON	-.320	-.352
10.	AONK	-.300	-.303
11.	AOP	-.304	-.246
12.	ANL	.167	.066
13.	ANN	.153	.090
14.	ANA	.138	-.187
15.	ANT	.240	-.087
16.	ADL	.304	.394

## 7. ZAKLJUČAK

Cilj istraživanja bio je utvrđivanje relacija između antropometrijskih varijabli i situacionih testova preciznosti u odbojci.

Na uzorku od 189 odbojkaša reprezentativnog za populaciju kvalitetnih odbojkaša SFRJ, muškog spola, klinički zdravih osoba bez morfoloških i motoričkih aberacija, starih između 18 i 22 godine, članova I i II savezne odbojkaške lige i članova juniorske republičke reprezentacije, primijenjeno je 16 antropometrijskih mjera i 6 situacionih testova preciznosti u odbojci.

Od nekoliko mogućih multivarijatnih metoda za utvrđivanje pomenutih relacija korištena je regresiona i kanonička korelacijska analiza. Tok istraživanja je zahtijevao da se utvrdi i latentna struktura upotrijebljenih mjernih instrumenata, a iz obrade nije izostavljena ni uobičajena deskriptivna statistika u cilju utvrđivanja karakteristika prediktivnih i kriterijskih varijabli.

Kod antropometrijskih mjera ekstrahirana su tri faktora koji su interpretirani kao faktor potkožnog masnog tkiva, faktor longitudinalne dimenzionalnosti skeleta i faktor volumena i mase tijela.

Kod situacionih odbojkaških testova ekstrahiran je, kao što je i očekivano, samo jedan, ali slabije definiran faktor situacione preciznosti u odbojci.

Koristeći manifestni antropometrijski prostor kao skup prediktorskih varijabli dobijene su značajne ( $P < 0.01$ ) multiple korelacije sa svim testovima preciznosti, osim za test preciznosti serviranja.

Latentni prostor antropometrijskih varijabli je s prvom glavnom komponentom situacionih varijabli povezan značajnom multiplom korelacijom od .47.

Iz navedenih rezultata utvrđeno je da antropometrijske mjere longitudinalne i cirkularne dimenzionalnosti značajno doprinose predikciji rezultata u situacionoj preciznosti, a masno tkivo djeluje kao remećajući faktor u odbojkaškoj preciznosti.

Oba izolirana para značajnih kanoničkih faktora mogu se vrlo jednostavno interpretirati u odnosu na odbojkašku preciznost. Za preciznost udaraca u tehničko-taktičkim elementima tehnike koji se izvode u skoku, potreban je maksimalno visoki doseg za lopotom, čemu doprinosi visina tijela i dobra skočnost (aktivna mišićna masa) (69% zajedničke varijance). Za preciznost odbijanja lopte, kada je igrač u kontaktu s podlogom potrebna je aktivna mišićna masa (osobito za servis), velika ploština šake i dugi prsti za dobar obuhvat lopte (osobito kod vršnog odbijanja lopte), te što manja diferencija između spojenih laktova (kod odbijanja lopte podlakticama) (21% zajedničke varijance).

Kao konačan zaključak ovog ispitivanja je da antropometrijske varijable kako u manifestnom, tako i u latentnom prostoru imaju značajan utjecaj na situacionu preciznost u odbojci, te su prema tome, značajan faktor u orijentaciji i selekciji vrhunskih odbojkaša.

## 8. LITERATURA

1. Anastasijević, R. i A. Ber, Fiziologija čovjeka s osnovama tjelesnog vježbanja. Progres, Novi Sad, 1958.
2. Baacke, H., Hoher Sprung — erfolgreicher Angriff. Volleybal — Organ des DSV, 1971, 11 i 12.
3. Baškurov, P. N., N. I. Lutovinova, M. J. Utkinova, V. P. Čtecov, Stroenie tela i sport. Izdatelstvo Moskovskogo univerziteta. Moskva, 1968.
4. Blašković, M., Prediktivna vrijednost baterije situacionih košarkaških testova. Kineziologija, 1971, Vol. 1, br. 1, str. 9—11.
5. Blašković, M. i Đ. Radojević, Kanoničke relacije prostora preciznosti i ostalog motoričkog prostora. (neobjavljeni rad) Institut za kineziologiju FFK Zagreb, 1976.
6. Blašković, M., Relacije između antropometrijskih i motoričkih dimenzija. Doktorska dizertacija, FFK Zagreb.
7. Brezmen, G., Za viši nivo kvaliteta odbojke. Odbojka, izbor radova iz strane literature, Beograd, 1976, 1, 3—8.
8. Bulgakova, N. Ž. i A. R. Voroncov, Zavisimost sportivnog rezultata v voзрастnih gruppah ot pokazatelej fizičeskogo razvitija junih plovcov. Teorija i praktika fizičeskoj kulturi, 1977, 2, 28—32
9. Bulgakova, N. Ž., V. M. Zaciorskij, E. G. Martirovos i I. E. Filimonova, Osobennosti telosložženija i fizičeskoj podgotovlennosti plovcov visokogo klassa. Teorija i praktika fizičeskoj kulturi, 1977, 3, 9—18.
10. Bunak, V. V., Opit tipologii proporcij tela i standardizaciji glavnih antropometričeskih razmerov. MGU, Moskva, 1937.
11. Bzduh, I. Kontrola fizičke pripremljenosti odbojkaša. Odbojka, izbor radova iz strane literature, Beograd, 1976, 1, 18—24.
12. Čabrić, M., Ispitivanje nekih morfoloških pokazatelja statičke, eksplozivne snage i brzine trčanja kod naših vrhunskih rukometaša, odbojkaša i fudbalera. Sportska praksa, 1975, 5—6, 35—37.
13. Elsner, B., Vpliv nekaterih manifestnih in latentnih antropometrijskih in motoričkih spremenljivk na uspeh v igri nogometa. Magisterski rad, FFK Zagreb, 1974.
14. Feliks, K., Iskustva izbora 13—14 godišnjih devojaka za odbojku. Odbojka, izbor radova iz strane literature. Beograd, 1976, 1, 30—34.
15. Fiedler, M., D. Scheiderei, H. Baacke i K. Shreiter Volleybal, Sportverlag, Berlin, 1969.
16. Fleishman, E. A. i W. E. Hempel, Factorial analysis of complex psychomotor performance and related skills. J. Apl. Psychol. 1956, XL, 96.
17. Gabrijević, M. i suradnici, Metode za selekciju i orijentaciju kandidata za dječje i omladinske sportske škole. Institut za kineziologiju, Zagreb, 1969.
18. Gabrijević, M., Manifestne i latentne dimenzije vrhunskih sportaša nekih momčadskih sportskih igara u motoričkom, kognitivnom i konativnom prostoru. Doktorska disertacija, FFK Zagreb, 1977.
19. Gredelj, M., Latentna struktura motoričkih dimenzija nakon parcijalizacije morfoloških karakteristika. Magistarski rad, FFK, Zagreb, 1976.
20. Geca, D. i J. Urmin, Saznanja o izboru devojaka za odbojku. Odbojka, izbor radova iz strane literature. Beograd, 1976, 1, 35—40.
21. Harman, H. H., Modern factor analysis. 2. ed. The University of Chicago Press. Chicago, 1970.
22. Hoffman, K., Zavisnost dužine i frekvencije sprinterskog koraka od sivine tela i dužine nogu. Fizička kultura, 1966, 20, 1—2, 32—41.
23. Hošek, A., E. Zakrajšek, K. Momirović, M. Lanc, M. Stojanović, Utjecaj antropometrijskih dimenzija na brzinu izvođenja jednostavnih pokreta. Referat na XV kongresu antropološkog društva Jugoslavije, Novi Sad, 1976.
24. Hošek, A., Struktura motoričkog prostora i neki problemi povezani sa dosadašnjim pokušajima određivanja strukture psihomotorne sposobnosti. Kineziologija, 1972, Vol. 2, br. 2, 25—32.
25. Janković, V., Faktorska struktura mjernih instrumenata za procjenu brzine, jakosti i preciznosti. Magistarski rad, FFK Zagreb, 1976.
26. Krog, B., Utjecaj antropometrijskog statusa na uspjeh u sportskoj gimnastici žena. Magistarski rad, FFK Zagreb, 1977.
27. Kukuškin, G. I., Osobnosti fizičeskogo razvitija sportsmenov različnih specialnostej. Sbornik »Meždunarodnaja naučno-metodičeskaja konferencija po problemam sportivnoj trenirovki 13—17 nojabra 1962«. Fizkultura i sport, Moskva, 1962.
28. Kurelić, N., K. Momirović, M. Stojanović, J. Šturm Đ. Radojević, i N. Viskić, Praćenje rasta, funkcionalnih i fizičkih sposobnosti dece i omladine SFRJ. Institut za naučna istraživanja Fakulteta za fizičko vaspitanje, Beograd 1971.
29. Kurelić, N., K. Momirović, M. Stojanović, J. Šturm, Đ. Radojević i N. Viskić-Štalec, Struktura i razvoj morfoloških i motoričkih dimenzija omladine. Institut za naučna istraživanja Fakulteta za fizičko vaspitanje, Beograd, 1975.
30. Medved, R. K. Momirović, V. Pavišić, Objektivnost, pouzdanost i diskriminativnost nekih antropometrijskih varijabli, (neobjavljeni rad), Zagreb, 1970.
31. Medved, R., V. Pavišić i V. Horvat, Einige biometrische und physiologische Beobachtungen an unseren Spitzenrudern. Sportarzt, 1967, 18, 204—211.
32. Mlataček, L., Studium vetahu predpokladu, pohybove struktury a motorických výkonu vrcholných hráčů odbijene. Sbornik vedecké rady uv čto, 6, 5—40, Praha, 1970.
33. Momirović, K., R. Medved, i V. Pavišić, Some relation between anthropometric dimension and motor abilities. Symposium scientifique International, Bucarest-Mamai, 1969.
34. Momirović, K. i suradnici, Utjecaj latentnih antropometrijskih varijabli na orijentaciju i selekciju vrhunskih sportaša. Visoka škola za fizičku kulturu, Zagreb, 1966.
35. Momirović, K. i suradnici, Faktorska struktura antropometrijskih varijabli. Institut za kineziologiju, Zagreb, 1969.
36. Momirović, K. i J. Štalec, Određivanje broja zna

- čajnih glavnih komponenata na temelju realne varijance matrice interkorelacija realnih i image varijabli. *Kineziologija*, 1973, Vol. 3, br. 2, str. 59—61.
37. Novotny, V., Somatometricka studie vrcholnych čsl. hraču odbijene. Sbornik sjezdovych materialu i Sjezdu čsl. antropologu, Praha, 1958.
  38. Paviović, M., Stopnja osvojenosti košarkarske motorike in predvidevanja uspeha igranja v košarki. Telesna kultura, Ljubljana, 1973, 5—6.
  39. Reljić, J., Utjecaj vježbanja u srednjim školama na somatske, motorne i konativne osobine omladine. Institut za kineziologiju FFK Zagreb 1970.
  40. Smajić, M., Povezanost nekih antropometrijskih i psihomotornih varijabli sa rezultatima u atletskim disciplinama. Magistarski rad, FFK Zagreb, 1976.
  41. Stibitz, F., Odbijena. Olimpija, Praha, 1968.
  42. Solarić, S., Utvrđivanje realne vrijednosti somatopskoga postupka metodom hijerarhijskog grupiranja-IGROUP. Magistarski rad, FFK, Zagreb, 1976.
  43. Stojanović, M., K. Momirović, R. Vukosavljević i S. Solarić, Struktura antropometrijskih dimenzija. *Kineziologija*, 1975, Vol. 5, br. 1—2, str. 195—205.
  44. Stojanović, M., K. S. Solarić, K. Momirović i R. Vukosavljević, Pouzdanost antropometrijskih mjerenja. *Kineziologija*, 1975, Vol. 5, br. 1—2, str. 155—168.
  45. Stojanović, M., R. Vlah, Lj. Koturović, Biometrijske odlike igrača jugoslavenskih reprezentacija-fudbalera, košarkaša, rukometaša i odbojkaša. Referat na VI znanstveno-stručnom sastanku Antropološkog društva Jugoslavije, Ljubljana, 1965.
  46. Stojanović, M., R. Vukosavljević, A. Hošek, K. Momirović, Image analiza strukture antropometrijskih dimenzija. *Kineziologija*, 1975, Vol. 5, br. 1—2, str. 207—228.
  47. Strahonja, A., O kontroli treniranosti odbojkaša. Testovi u kontroli psihofizičkih osobina odbojkaša. Saopćenje Zavoda za fizički odgoj, Zagreb, 1956, br. 2.
  48. Strahonja, A. i T. Butorac. Odbojka. Sportska stručna biblioteka, Zagreb, 1952.
  49. Strahonja, A. The prognostic value of a complex of test in volleyball. *FIVB-Bulletin officiel*. 1972, 59, 23—29.
  50. Strahonja, A. Utjecaj manifestnih i latentnih antropometrijskih varijabli na visinu odraza i maksimalni dohvat kod odbojkaša juniora. *Kineziologija*. 1974, Vol. 4, br. 1, str. 5—15.
  51. Strahonja, A. i V. Janković, Metrijske karakteristike testova za procjenu faktora preciznosti. *Kineziologija*, 1975, Vol. 4, br. 2, str. 70—75.
  52. Strahonja, A., Odbojka. Enciklopedija fizičke kulture, Zagreb, 1975, tom 1, 663—674.
  53. Strahonja, A., Influence of manifest and latent anthropometric characteristics. *FIVB-Bulletin officiel*, 1976, 68, 16—29.
  54. Šimenc, Z. Faktorska struktura okretnosti i preciznosti. Magistarski rad, FFK Zagreb, 1976.
  55. Šturm, J., Relacije telesne snage i nekih morfoloških i motoričkih karakteristika u manifestnom i latentnom prostoru. Doktorska disertacija, Fakultet za fizičko vaspitanje, Beograd, 1975.
  56. Štalec, J. i K. Momirović, Ukupna količina valjane varijance kao osnov kriterija za određivanje broja značajnih glavnih komponenata. *Kineziologija*, 1971, Vol. 1, br. 1, str. 77—81.
  57. Ulatkovsky, T., Metode ocjenjivanja specijalne spremnosti kod sportskih igara na primjeru košarkaša. Izbor br. 3, Zagreb, 1964.
  58. Viskić, N., Faktorska struktura tjelesne težine. *Kineziologija*, 1972, Vol. 2, br. 2, str. 45—49.
  59. Viskić-Štalec, N., Relacije dimenzija regulacije kretanja s morfološkim i nekim dimenzijama energetske regulacije. Magistarski rad, FFK, Zagreb, 1974.
  60. Wielki, Cz., Problem wysokosci siatki w swietle badan nad reprezentacijami panswowimi, podczas mistrzostw Evropy, w 1963 roku. *Biuletyn-Polsky zwiaek pilki siatkowej*. Warszawa, 1964, VI br. 10—11.
  61. Zaciorski, V. M., Kibernetika i fizičko vaspitanje. Partizan, Beograd, 1967.
  62. Zaciorski, V. M., Kibernetika, matematika, sport. Fizkultura i sport, Moskva, 1970.
  63. Zakrajšek, E., A. Hošek, M. Stojanović, M. Lanc i K. Momirović, Utjecaj antropometrijskih dimenzija na silu mjerenju dinamometrom. Referat na XV kongresu Antropološkog društva Jugoslavije, Novi Sad, 1976.
  64. Živanović, S., Osnovi osteologije i antropometrije. Naučna knjiga, Beograd, 1964.

