

**MILOŠ MRAKOVIĆ**

**DUŠAN METIKOŠ**

**FRANJO PROT**

Fakultet za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu

UDC 572.5:796.091.2:378.679.6

Primljeno 31. 1. 1984.

## **UTJECAJ KINEZIOLOŠKOG TRETMANA NA PROMJENE NEKIH MORFOLOŠKIH KARAKTERISTIKA**

program vježbanja, efekti / fakulteti fizičke kulture, nastava / antropometrijske karakteristike / potkožno masno tkivo / opsezi ekstremiteta / analiza varijance / analiza kvantitativnih promjena / studenti fizičke kulture / testiranje

Na kraju školske godine javile su se značajne kvantitativne promjene u svim mjerama potkožnog tkiva, kao i kod latentnog mehanizma odgovornog za distribuciju i količinu masnog tkiva, u smjeru redukcije. Međutim, nije došlo do statistički značajnih promjena u volumenu i masi tijela niti u manifestnom niti u latentnom prostoru, što se može pripisati najviše povećanju mišićne mase na račun redukcije potkožnog masnog tkiva, što je bilo nemoguće odvojiti primijenjenom tehnikom mjerenja volumena i mase tijela.

### **1. UVOD**

Provjera efikasnosti nekog programa transformacionih procesa spada u red temeljnih kinezioloških istraživanja. Broj radova te vrste još je uvijek relativno nedostatan iz više razloga. Nedostatan je dijelom zbog nedostatka adekvatnih modela strukture pojedinih segmenata antropoloških obilježja, a s tim u vezi i nepostojanje adekvatnog instrumentarija za provjeru hipoteza o tim obilježjima, a zatim i zbog nedostatka adekvatnih statističko-matematičkih procedura kojima bi se mogao pratiti efekt promjena antropoloških obilježja, na taj način da se minimiziraju efekti koji nisu posljedica kineziološkog tretmana. Ti su problemi zadnjih decenija u znatnoj mjeri prevaziđeni, ali ne u potpunosti i riješeni, što se odnosi i na prostor antropometrijskih karakteristika, unatoč velikog broja istraživanja toga prostora s istim ili vrlo sličnim rezultatima.

I kratak osvrt na istraživanja morfoloških obilježja potvrđuje takve konstatacije. Naime, prvotno postavljene model latentne strukture antropometrijskih dimenzija (Mirović, K. i sur., 1966., Viskić-Štalc, N., 1972., Mirović, K. i sur., 1969.) pretpostavlja postojanje četiri latentne dimenzije, nominirane kao longitudinalna dimenzionalnost skeleta, transverzalna dimenzionalnost skeleta, volumen tijela i potkožno masno tkivo. Istraživanja provedena prema ovom modelu nisu u potpunosti potvrdila egzistenciju transverzalne dimenzionalnosti skeleta (Kurelić, N. i sur., 1975., Stojanović, M. i sur., 1975.). Uz maksimalan stupanj pouzdanosti mjerenja provedenih na različitim reprezentativnim uzorcima ispitanika, kao što je i istraživanje Stojanovića i suradnika (1975.), faktorskom analizom strukture antropometrijskih dimenzija utvrđene su latentne dimenzije definirane kao longitudinalna dimenzionalnost skeleta, volumen i masa tijela i potkožno masno tkivo. I sva naknadna istraživanja pokazuju gotovo iste rezultate, što je mogla biti osnova za planiranje i sprovođenje drugih eksperimentalnih procedura, kao što

je utvrđivanje relacija ovog subprostora s drugim antropološkim obilježjima i eksperimentalna provjera utjecaja nekog kineziološkog tretmana na promjene antropometrijskih karakteristika.

Ovo je istraživanje također utemeljeno na citiranom modelu o strukturi morfoloških karakteristika, a projektirano je sa svrhom utvrđivanja utjecaja jednog specifičnog kineziološkog tretmana, komponiranog od sadržaja praktičnih predmeta studija na prvoj godini Fakulteta za fizičku kulturu, na promjene indikatora koji hipotetski pripadaju latentnoj strukturi definiranoj kao volumen i masa tijela i kao potkožno masno tkivo za koje se, prema nizu spoznaja, mogu očekivati promjene u toku jednogodišnjeg tretmana.

Neposredan cilj rada je da se utvrde promjene u manifestnom i latentnom prostoru mekih tkiva i, istovremeno, da se utvrde najvažnije metrijske karakteristike primjenjenih mjera opsega i nabora.

### **2. METODE RADA**

#### **2.1. Uzorak ispitanika**

Istraživanje je provedeno na uzorku od 121 ispitanika, studenta prve godine studija Fakulteta za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu, školske godine 1976/77.

Primarna karakteristika uzorka je pozitivna selekcioniranost u odnosu na motoričke sposobnosti, motorička znanja, kognitivne sposobnosti, konativne osobine i zdravstveno stanje.

Prihvati li se pretpostavka da studij na Fakultetu za fizičku kulturu upisuju oni koji, uz morfološke i motoričke kvalitete, preferiraju bavljenje kineziološkim aktivnostima, te da su se do dolaska na studij bavili različitim kineziološkim aktivnostima, prostor unutar kojeg se registira efekt tretmana nešto je uži nego što bi bio kod reprezentativnog uzorka iz opće populacije.

Efektiv uzorka dozvoljava da se ma koja korelacija ili saturacija veća od .254 smatra različitom od nule s vjerojatnošću pogreške od .01.

## 2.2. Uzorak mjernih instrumenata

Morfološke mjere odabrane za registraciju promjena izazvanih višemjesečnim kineziološkim tretmanom odabrane su tako da zadovolje nekoliko uvjeta:

1. da izmjerene morfološke karakteristike budu pod kontrolom latentnih mehanizama najosjetljivijih na efekte tretmana, tj. antropometrijskih dimenzija identificiranih u ranijim istraživanjima kao faktor volumena i mase tijela, i faktor masnog tkiva, te

2. da, uz raspoloživi instrumentarij, omogućuju zadovoljavajuće točnu registraciju svake od izmjerenih morfoloških karakteristika.

Volumen i masa tijela procijenjeni su:

1. opsegom nadlaktice (OPSNA)\*
2. opsegom podlaktice (OPSPO)
3. opsegom natkoljenice (OPSNT)
4. opsegom potkoljenice (OPSPT).

Potkožno masno tkivo procijenjeno je:

1. kožnim naborom nadlaktice (NABNA)
2. kožnim naborom na pazuhu (NABPA)
3. kožnim naborom na leđima (NABLE)
4. kožnim naborom na potkoljenici (NABPO).

Postupak mjerenja odabranih varijabli izvršen je u skladu sa standardom Internacionalnog biološkog programa (IBP) i, dijelom, u skladu s preporukama za njegovo usavršavanje, proizašlih iz istraživanja Stojanovića, Solarićeve, Momirovića i Vukosavljevića, 1975.

Opsezi su izmjereni metalnom vrpcom s točnošću očitavanja od 1 mm. Debljina kožnih nabora je izmjerena automatskim kaliperom, podešenim tako da je tlak na dodirnoj površini konstantan, a iznosi 10 g/mm<sup>2</sup>, s točnosti očitavanja od 1 mm.

Sve mjere su uzimane po šest puta, u proceduri mjerenja koju su proveli uvježbani i provjereni mjerioci.

## 2.3. Metode obrade rezultata

Sukladno primarnom cilju, analizi kvantitativnih promjena u manifestnom prostoru, izvedeni su postupci koji omogućuju analizu kvantitativnih promjena u manifestnom prostoru, u dvije konsektivne točke pod modelom razlika, procjenu vrijednosti ispitanika na latentnim dimenzijama za prvo i drugo mjerenje i analizu kvantitativnih promjena u dvije konsektivne točke pod modelom razlika u latentnom prostoru.

Metrijske karakteristike mjernih instrumenata određene su standardnom procedurom za analizu mjernih instrumenata (Momirović, Pavičić i Hošek, 1982.), koja je implementirana u programu RTT MARK FFK L. Pavičića. Za svaki test posebno izračunati su:

1. parametri distribucije rezultata u česticama: aritmetička sredina ( $X$ ), standardna devijacija ( $SD$ ), asimetričnost (SKEWNESS) i kurtičnost (KURTOSIS);

2. matrica korelacija, te matrica kovarijanci čestica reskaliranih na antiimage metriku;

3. koeficijenti determinacije svake čestice na temelju skupa preostalih (SMC);

4. procjena prosječne korelacije između čestica (RMS);

5. Kaiser-Riceova mjera reprezentativnosti svake čestice za univerzum istih čestica s istim predmetom mjerenja, i mjera reprezentativnosti skupa čestica koje tvore određenu morfološku mjeru, za univerzum čestica iz kojeg je taj skup izvučen kao uzorak. (MSA);

6. prva glavna komponenta čestica reskaliranih na antiimage metriku; testovni rezultat definiran je kao vrijednost ispitanika na toj glavnoj komponenti;

7. korelacije čestica sa tako definiranim testovnim rezultatom, koje ujedno predstavljaju i koeficijente interne valjanosti čestica ( $F$ );

8. Momirovićeva mjera homogenosti testa (HOMOGENITY);

9. mjera pouzdanosti na osnovu klasičnog modela mjerenja, koju su predložili Spearman i Brown, Kuder i Richardson, Horst, Cronbach i drugi (SB);

10. Momirovićeva mjera pouzdanosti  $\tau$  (ALPHA MIN);

11. Guttman-Nicewanderova mjera pouzdanosti  $\lambda_0$  (GAMA);

12. Cronbachov index generalizabilnosti  $\alpha$  (VALIDITY);

13. donja granica pouzdanosti na osnovu image modela ( $P_1$ );

14. gornja granica pouzdanosti na osnovu image modela ( $P_2$ ).

Konkatenacijom matrice rezultata ispitanika u varijablama u drugom mjerenju na matricu rezultata ispitanika u varijablama u prvom mjerenju dobivena je matrica podataka na osnovu koje su procijenjene vrijednosti ispitanika na latentnim dimenzijama za oba mjerenja. U tu svrhu izračunato je slijedeće:

1. matrica korelacija varijabli;
2. glavne osovine matrice korelacija, reducirane po Guttman-Kaiserovom (kriteriju);
3. koordinate varijabli u prostoru orthoblique faktora (Harris i Kaiser, 1964);
4. matrica strukture orthoblique faktora;
5. matrica interkorelacija orthoblique faktora;
6. matrica regresijskih koeficijenata za izračunavanje vrijednosti entiteta na orthoblique faktorima;
7. vrijednosti entiteta na dobivenim orthoblique faktorima za prvo, i za drugo mjerenje.

Analiza kvantitativnih promjena u dvije konsektivne vremenske točke pod modelom razlika izvedena je algoritmom implementiranim u programu SSDIF (Momirović, 1980.). Standardno ovaj program izračunava i ispituje:

1. distribucije i parametre varijabli u prvom mjerenju;
2. matrice kovarijanci i korelacija varijabli prvog mjerenja;
3. distribucije i parametre varijabli u drugom mjerenju;

\* U zagradama su šifre varijabli navedene u tabelama

4. matrice kovarijanci i korelacija varijabli drugog mjerenja;
5. matrice kroskovarijanci i kroskorelacija varijabli prvog i drugog mjerenja;
6. distribucije i parametre razlika drugog i prvog mjerenja;
7. kovarijance i korelacije razlika drugog i prvog mjerenja;
8. distribuciju i parametre prve glavne komponente matrice korelacija razlika;
9. glavne osovine matrice korelacije razlika;
10. komunalitete varijabli razlika za zadržane glavne komponente;
11. varimax faktore matrice korelacija razlika;
12. Mahalanobisovu udaljenost mjerenja;
13. Hotellingov T kvadrat test;
14. F omjer izračunat na osnovu T kvadrat vrijednosti;
15. pojedinačne F testove razlika u pojedinim varijablama;
16. pojedinačne t testove razlika u pojedinim varijablama;
17. distribuciju i parametre nestandardizirane funkcije razlika;
18. nestandardizirane diskriminativne koeficijente;
19. polustandardizirane diskriminativne koeficijente;
20. standardizirane diskriminativne koeficijente;
21. nestandardiziranu strukturu diskriminativnog faktora;
22. standardiziranu strukturu diskriminativnog faktora;
23. rezidualne korelacije diskriminativnog faktora;
24. internu strukturu diskriminativne funkcije izraženu korelacijama diskriminativne funkcije i komponenata;
25. internu strukturu diskriminativne funkcije izraženu koeficijentima korelacije varimax faktora i diskriminativne funkcije.

Analiza pod modelom razlika izvedena je i u manifestnom i u latentnom prostoru.

U ovom radu biti će predložen samo dio ispisa primijenjenih analitičkih procedura, koje su neophodne za interpretaciju rezultata ovog istraživanja.

## 2.4. Opis pokusa

Jednogodišnji kineziološki tretman podijeljen je na dva semestra tako, da je u prvom semestru provedeno 120, a u drugom 210 ili ukupno 330 školskih sati vježbanja. Sadržaj transformacionih procesa sačinjavale su osnovne kineziološke transformacije; rvanje, judo, atletika i osno-ve polistrukturalnih kompleksnih gibanja, što su tzv. praktični predmeti prve godine studija.

Semestralni raspored izgledao je ovako:

	I semestar	II semestar	Ukupno
1. OKT	60	60	120
2. RVANJE	30	30	60
3. JUDO	30	30	60
4. ATLETIKA		60	60
5. OSNOVE POLIST. KOMPL. AKT.		30	30
			330

Kod većine predmeta trajanje vježbanja bilo je  $2 \times 45$  min. ili 1,5 sati osim kod Osnovnih kinezioloških transformacija (OKT) kod kojih je trajanje bilo 60 min.

Tjedno opterećenje studenata u prvom semestru bilo je 5 sati, a u drugom 8 sati ili, po predmetima:

	I semestar	II semestar
1. OKT	3	3
2. RVANJE	1	1
3. JUDO	1	1
5. OSN. POL. KOMPL. AKT.		1

Aktivnost ispitanika izvan ovog programa u toku tretmana varirala je slučajno.

## 3. REZULTATI I DISKUSIJA

### 3.1. Metrijske karakteristike mjerenja i latentni prostor varijabli

Analizom rezultata u tabelama 1, 2 i 3 nedvosmisleno se može zaključiti da su metrijske karakteristike pod vidom pouzdanosti, homogenosti i interne valjanosti u potpunosti zadovoljavajuće. Relativno više vrijednosti ovih metrijskih karakteristika, u odnosu na ranija istraživanja, mogu se pripisati prije svega dozvoljenom broju čestica svake varijable, tj. većem broju ponavljanja, kao i sigurnom sistemu mjerenja dovoljno uvježbanih mjerilaca.

Ipak, izvjesno prisustvo sistematske pogreške može se očekivati i u ovom radu, ponajviše zbog ograničenja organizacijske prirode. Naime, mjerenje svake pojedine varijable nisu obavili različiti mjerioci, što se za ovakve slučajeve preporučuje (Stojanović, M., Solarić, S., Momirović, K. i Vukosavljević, R.; 1975.).

Tabela 1.

## PARAMETRI DISTRIBUCIJE ČESTICA PRVOG MJERENJA

Redni broj čestice (M), minimalni rezultat (MIN), maksimalni rezultat (MAX), aritmetička sredina ( $\bar{X}$ ), standardna devijacija (SD), mjera asimetrije (MI3), mjera kurtičnosti (MI4), mjera reprezentativnosti (MSA), korelacije čestica s prvim glavnim predmetom mjerenja ( $F_1$ )

		1. MJERENJE (I)								
R. BR. VAR. I JED. MJERE	IME VARIJAB.	M	MIN	MAX	$\bar{X}$	SD	MI3	MI4	MSA	$F_1$
1	OPSNA mm	1	250	382	284.9	21.92	1.267	6.316	.96	.99
		2	248	386	284.7	22.15	1.290	6.635	.93	.99*
		3	244	372	284.6	21.46	-.059	5.682	.94	.99*
		4	246	381	284.4	21.71	1.173	6.166	.95	.99*
		5	246	379	284.7	21.66	1.092	5.851	.95	.99*
		6	245	379	284.8	21.50	1.041	5.830	.97	.98
2	OPSPO mm	1	232	316	264.4	15.13	.958	4.664	.96	.99
		2	230	316	264.4	14.93	.925	4.587	.96	.99
		3	232	314	264.4	14.98	1.018	4.654	.94	.99*
		4	231	314	264.2	15.13	1.005	4.559	.92	.99*
		5	232	316	264.2	15.00	.985	4.685	.95	.99*
		6	232	317	264.3	15.13	1.022	4.681	.95	.99*
3	OPSNT mm	1	476	691	540.5	30.27	1.060	7.085	.94	.99
		2	476	693	540.6	30.51	1.115	7.261	.90	.99*
		3	469	698	540.0	30.49	1.022	7.807	.94	.98
		4	479	699	539.8	30.20	1.212	8.171	.96	.98
		5	475	698	540.0	30.64	1.137	7.663	.91	.99*
		6	477	700	540.1	30.39	1.291	8.469	.89	.99*
4	OPSPT mm	1	312	465	370.0	22.42	.830	5.346	.97	.98
		2	316	464	370.1	22.11	.824	5.189	.95	.99*
		3	317	465	369.9	21.71	.880	5.816	.94	.99*
		4	319	460	369.1	21.41	.885	5.415	.94	.99*
		5	319	463	370.5	21.72	.840	5.321	.93	.99*
		6	319	463	370.1	21.75	.839	5.299	.95	.99
5	NABNA mm	1	4	16	7.7	2.4	.850	3.772	.96	.96
		2	3	15	7.6	2.3	.770	3.926	.94	.97*
		3	4	15	7.6	2.3	.704	3.495	.95	.97*
		4	4	15	7.6	2.3	.787	3.481	.94	.97*
		5	3	16	7.6	2.4	.686	3.705	.95	.97*
		6	4	16	7.7	2.4	.897	3.647	.97	.95
6	NABPA mm	1	3	17	6.9	2.8	1.363	5.009	.96	.97
		2	3	17	6.8	2.8	1.447	5.026	.96	.97
		3	3	16	6.8	2.8	1.322	4.633	.95	.98
		4	3	17	6.7	2.8	1.717	6.097	.95	.98
		5	3	17	6.8	2.9	1.483	5.220	.95	.98
		6	3	17	6.6	2.7	1.510	5.316	.95	.98
7	NABLE mm	1	5	19	9.3	2.4	1.489	6.537	.94	.97*
		2	5	19	9.2	2.4	1.387	6.077	.94	.97*
		3	5	18	9.3	2.3	1.265	5.492	.94	.97*
		4	5	19	9.2	2.4	1.460	6.507	.96	.96
		5	5	20	9.3	2.4	1.406	6.445	.95	.97*
		6	5	21	9.2	2.4	1.784	8.420	.96	.95
8	NABPO mm	1	4	20	8.9	3.1	.780	3.253	.94	.97
		2	4	22	8.8	3.1	.866	4.318	.94	.97*
		3	4	21	8.8	3.0	.845	3.879	.94	.97
		4	4	21	8.7	3.1	.797	3.753	.93	.98*
		5	3	20	8.6	3.0	.855	3.594	.92	.98*
		6	4	20	8.5	3.0	.795	3.485	.94	.97

Tabela 2.

## PARAMETRI DISTRIBUCIJE ČESTICA DRUGOG MJERENJA

Redni broj čestice (M), minimalni rezultat (MIN), maksimalni rezultat (MAX), aritmetička sredina ( $\bar{X}$ ), standardna devijacija (SD), mjera asimetrije (MI3), mjera kurtičnosti (MI4), mjera reprezentativnosti (MSA), korelacije čestica sa prvim glavnim predmetom mjerenja ( $F_1$ ) (salijenti su označeni s X)

		2. MJERENJE (F)								
R. BR.	IME VARIJAB. VAR. I JED. MJERE	M	MIN	MAX	$\bar{X}$	SD	MI3	MI4	MSA	$F_1$
1	OPSNA mm	1	246	365	284.1	19.45	.996	5.640	.96	.98
		2	245	368	284.6	20.15	.821	4.715	.94	.99
		3	248	365	284.7	20.38	.920	5.135	.92	.99*
		4	248	362	284.3	19.98	.937	5.203	.93	.99*
		5	245	364	284.0	19.82	.877	5.219	.93	.99*
		6	247	366	284.6	19.71	.906	5.517	.94	.99
2	OPSPO mm	1	235	313	264.6	14.95	.851	3.811	.96	.96
		2	232	314	263.8	14.77	.813	3.943	.94	.99*
		3	233	312	264.0	15.01	.816	3.901	.94	.99*
		4	235	313	263.7	14.66	.887	4.028	.94	.99*
		5	233	315	264.3	14.71	.820	4.122	.95	.99*
		6	235	313	263.9	14.68	.851	3.921	.95	.99*
3	OPSNT mm	1	482	636	540.8	26.74	.443	3.819	.96	.97
		2	482	638	540.5	27.50	.639	4.184	.95	.98*
		3	486	639	540.1	27.13	.582	3.786	.96	.98
		4	481	645	540.9	27.82	.677	4.611	.96	.98
		5	483	642	540.1	26.73	.650	4.055	.93	.99*
		6	482	641	539.6	27.36	.770	4.485	.93	.98
4	OPSPT mm	1	313	458	371.3	21.66	.516	4.116	.97	.99
		2	312	457	371.4	21.99	.469	4.091	.95	.99*
		3	314	455	371.2	21.88	.474	3.841	.93	.99*
		4	313	457	371.0	21.98	.485	4.048	.93	.99*
		5	312	456	370.5	21.69	.460	4.042	.95	.99*
		6	316	454	371.7	21.66	.413	3.754	.99	.93
5	NABNA mm	1	3	13	7.1	2.1	.536	2.823	.97	.95
		2	3	13	7.1	2.1	.566	2.838	.94	.97
		3	4	12	7.2	2.1	.508	2.479	.95	.97*
		4	4	13	7.2	2.1	.554	2.671	.94	.98*
		5	4	13	7.2	2.1	.532	2.689	.94	.97*
		6	4	13	7.2	2.1	.609	2.787	.93	.98*
6	NABPA mm	1	3	13	5.4	1.7	1.110	4.836	.94	.96
		2	3	13	5.3	1.7	1.238	5.255	.95	.96
		3	3	12	5.3	1.7	1.090	4.272	.95	.96
		4	3	11	5.3	1.7	1.190	4.462	.94	.96
		5	3	11	5.3	1.6	1.180	4.353	.92	.97*
		6	3	11	5.3	1.7	.998	3.843	.94	.97*
7	NABLE mm	1	5	13	8.5	1.6	.440	3.039	.94	.96
		2	5	13	8.6	1.6	.500	2.909	.95	.95
		3	5	13	8.6	1.6	.466	3.179	.95	.97*
		4	6	14	8.7	1.6	.581	3.181	.94	.96*
		5	5	13	8.7	1.6	.403	2.881	.95	.95
		6	5	13	8.6	1.6	.482	3.268	.95	.97*
8	NABPO mm	1	4	12	7.3	2.1	.516	2.704	.96	.95
		2	3	13	7.1	2.1	.657	2.937	.95	.97
		3	4	13	7.2	2.1	.655	2.874	.95	.97*
		4	4	12	7.1	2.1	.674	2.818	.95	.97*
		5	3	13	7.1	2.2	.642	2.942	.93	.97*
		6	3	13	7.1	2.2	.709	3.147	.92	.97*

Tabela 3.

## INDIKATORI POUZDANOSTI, HOMOGENOSTI I REPREZENTATIVNOSTI PRVOG (I) I DRUGOG (II) MJERENJA

m = broj čestica

RMS = drugi korijen prosjeka kvadriranih korelacija između čestica

SMC = postotak zajedničke varijance čestica

S.B.(2) = Spearman-Browneova mjera pouzdanosti

MSA = Kaiser-Riceova mjera reprezentativnosti

GAMA = Guttman-Nicewanderova mjera pouzdanosti  $\lambda_6$ 

ALPHA-MIN = Momirovićeva mjera pouzdanosti

HOMOGENITY = mjera homogenosti testa

VALIDITY = indeks relijabilnosti  $\alpha$ P<sub>1</sub> = donja granica pouzdanosti pod image modelomP<sub>2</sub> = gornja granica pouzdanosti pod image modelom

		m	RMS	SMC %	S.B. (2)	MSA	GAMMA	ALPHA- MIN	HOMO- GENITI	VALI- DITI	P <sub>1</sub>	P <sub>2</sub>
I	1	OPSNA	6	.982	97.94	.997	.951	.997	.993	.999	.993	.999
	2	OPSPO	6	.986	98.45	.998	.947	.997	.995	.999	.996	.999
	3	OPSNT	6	.976	97.53	.996	.923	.996	.992	.997	.988	.993
	4	OPSPT	6	.980	97.82	.997	.948	.997	.993	.998	.994	.993
	5	NABNA	6	.940	93.09	.990	.952	.988	.977	.997	.991	.977
	6	NABPA	6	.960	95.38	.993	.952	.992	.984	.998	.994	.984
	7	NABLE	6	.941	93.33	.990	.947	.989	.977	.996	.992	.977
	8	NABPO	6	.951	94.78	.991	.934	.991	.982	.994	.992	.983
II	1	OPSNA	6	.980	97.83	.997	.937	.997	.993	.998	.988	.999
	2	OPSPO	6	.973	97.19	.995	.947	.996	.992	.998	.987	.993
	3	OPSNT	6	.967	96.27	.994	.950	.944	.987	.998	.992	.987
	4	OPSPT	6	.966	96.35	.994	.951	.998	.991	.999	.987	.993
	5	NABNA	6	.949	94.31	.991	.944	.991	.981	.996	.990	.982
	6	NABPA	6	.938	93.27	.989	.940	.988	.977	.994	.993	.977
	7	NABLE	6	.931	92.27	.988	.947	.987	.973	.995	.991	.973
	8	NABPO	6	.945	93.85	.990	.944	.990	.979	.995	.990	.980

Tabela 4.

## SKLOP ORTHOBLIQUE FAKTORA

	OBQ1	OBQ2
OPSNA	.87	.07
OPSPO	1.01	-.16
OPSNT	.78	.22
OPSPT	.92	-.09
NABNA	.02	.85
NABPA	-.06	.90
NABLE	.19	.74
NABPO	-.09	.81

Koeficijent korelacije između orthoblique faktora iznosi  $r(OBQ1, OBQ2) = .49$

Komponentna analiza varijabli izvedena je nad produženom matricom podataka koja je formirana spajanjem matrice podataka prvog i drugog mjerenja. Na taj je način omogućena analiza latentne strukture zajedničkog prostora oba mjerenja, kao i određivanje komparabilnih faktorskih vrijednosti ispitanika za prvo i za drugo mjerenje. U matrici sklopa orthoblique solucije (tabela 4) lako je uočiti da su dva dobivena faktora jasno definirana. Prvi faktor je određen mjerama opsega ekstremiteta, a, po visini i rangu projekcija ovih varijabli, odgovara faktoru volumena i mase tijela dobivenom u istraživanjima punog skupa morfoloških mjera (Stojanović, Solarić, Momirović i Vukosavljević, 1975; Hošek, Jeričević, 1982.). Drugi faktor u ovoj soluciji određen je mjerama kožnih nabora i potpuno odgovara faktoru masnog tkiva identificiranom

u nizu ranijih istraživanja. Korelacija između ova dva faktora od .49 istog je reda veličine kao i korelacija faktora volumena i mase tijela i faktora masnog tkiva dobivena na reprezentativnom uzorku iz opće populacije (Stojanović, Solarić, Momirović i Vukosavljević, 1975). Stoga se može smatrati da će dobivene faktorske vrijednosti ispitanika na ovim faktorima omogućiti praćenje promjena u latentnom prostoru ovog skupa morfoloških mjera.

## 3.2. Kvantitativne promjene u manifestnom prostoru

Već se na razini analize centralnih i disperzivnih parametara varijabli u prvom i drugom mjerenju može pretpostaviti da je došlo do značajnih promjena u mjerama potkožnog masnog tkiva (tabela 5), kod kojih su razlike sistematske i očigledne u vektorima aritmetičkih sredina (XA) i vektorima maksimalnih rezultata (MAX). Velike razlike između maksimalnih rezultata u prvom i drugom mjerenju vjerojatno se mogu objasniti većom redukcijom masnog tkiva kod dijela ispitanika s naglašenijim adipoznim sindromom, što ujedno objašnjava i sistematske kontrakcije varijanci ovih varijabli.

Kod parametara cirkularnih mjera ekstremiteta nisu evidentne niti izraženije, niti sistematske razlike u rezultatima prvog i drugog mjerenja. Jedina vidljiva razlika u ovom skupu mjera je razlika u maksimalnom rezultatu prvog i drugog mjerenja opsega natkoljenice, za koju je utvrđeno, inspekcijom svih pojedinačnih rezultata, da je ostvarena samo kod jednog ekstremno voluminoznog ispitanika.

Tabela 5.

CENTRALNI I DISPERZIVNI PARAMETRI VARIJABLI U PRVOM (1) I DRUGOM (2) MJERENJU

Aritmetička sredina (XA), standardna devijacija (SIG), minimalni (MIN) i maksimalni (MAX) rezultat, najveće odstupanje između realne i teoretske kumulativne proporcije razreda (MAX D) i granična vrijednost dozvoljenog odstupanja prema Komolgorovu i Smirnovu, uz vjerojatnost pogreške od 0.05 (TEST)

	XA(1)	XA(2)	SIG(1)	SIG(2)	MIN(1)	MIN(2)	MAX(1)	MAX(2)	MAXD(1)	MAXD(2)
OPSNA	284.7	284.4	21.7	19.9	248.8	247.8	380.5	363.8	.0674	.0475
OPSP0	264.3	264.0	15.0	14.8	232.2	234.1	315.7	314.0	.0961	.0782
OPSNT	540.2	540.3	30.4	27.2	476.0	482.0	697.6	639.6	.0414	.0253
OPSPT	370.0	371.2	21.9	21.8	318.0	312.8	464.1	456.9	.0435	.0194
NABNA	7.6	7.2	2.4	1.1	3.5	3.8	15.6	12.7	.0363	.0593
NABPA	6.8	5.3	2.8	1.7	3.1	2.9	17.0	12.0	.1323	.0970
NABLE	9.2	8.6	2.4	1.6	4.9	5.1	19.4	13.3	.0663	.0336
NABPO	8.7	7.1	3.1	2.13	3.8	3.4	20.9	12.7	.1063	.0684

TEST = .1482

Nešto veću količinu informacija o efektima promjena pod utjecajem tretmana moguće je dobiti analizom deskriptivnih parametara razlika prvog i drugog mjerenja (tabela 6). Treba uočiti da je u svim varijablama došlo do promjena i negativnog i pozitivnog smjera, tj. u periodu od inicijalnog do finalnog stanja došlo je do promjena različitog predznaka za različite ispitanike. Distribucija razlika ne odstupa značajno od normalne raspodjele ni u jednoj varijabli, prema testu Kolmogorova i Smirnova, uz nivo značajnosti od 0.05.

Tabela 6.

CENTRALNI I DISPERZIVNI PARAMETRI RAZLIKA DRUGOG I PRVOG MJERENJA

Aritmetičke sredine razlika (XA), standardne devijacije razlika (SIG), najveće negativne razlike (MIN), najveće pozitivne razlike (MAX), najveća odstupanja realne od teoretske kumulativne proporcije razreda (MAXD) i granična vrijednost dozvoljenog odstupanja prema Komolgorovu i Smirnovu, uz vjerojatnost pogreške od 0.05 (TEST)

	XA	SIG	MIN	MAX	MAXD
OPSNA	-.3	8.8	-30.0	22.0	.0244
OPSP0	-.3	4.8	-14.6	13.4	.0602
OPSNT	.2	12.7	-58.0	38.0	.0411
OPSPT	1.2	7.2	-25.5	17.9	.0308
NABNA	-.5	1.4	-7.0	3.4	.0645
NABPA	-1.5	1.9	-9.7	2.5	.1229
NABLE	-.6	1.4	-8.5	1.7	.0805
NABPO	-1.6	1.8	-12.8	2.6	.0506

TEST = 1482

Na osnovi Mahalanobisove udaljenosti mjerenja, iz nje ga izvedenog Hotellingovog T<sup>2</sup>, odnosno pripadnog F-testa (tabela 7), odbačena je nul hipoteza o jednakosti između aritmetičkih sredina prvog i drugog mjerenja.

Utvrđena razlika može se u prvom redu pripisati redukciji ukupnog masnog tkiva, vidljivoj iz rezultata u tabelama 5 i 6, što potvrđuju i veličine parcijalnih F-testova koje su znatno veće od slučajnih. Parcijalni F-testovi razlika između aritmetičkih sredina prvog i drugog mjerenja za varijable cirkularnih dimenzija ekstremiteta pokazuju da u tim mjerama nije došlo do značajnih promjena.

Istovjetna obilježja promjene potvrđuje i struktura diskriminativne funkcije (tabela 8) u kojoj se jasno uočavaju gotovo nulte projekcije varijabli cirkularnih dimenzija ekstremiteta i visoke negativne vrijednosti varijabli potkožnog masnog tkiva, s najvišim projekcijama nabora na potkoljenici (NABPO) i nabora na pazuhu (NABPA). Nešto niže negativne projekcije imaju nabor na ledima (NABLE) i nabor na nadlaktici (NABNA). U vektoru standardiziranih diskriminativnih koeficijenata nabor na potkoljenici (NABPO) i nabor na pazuhu (NABPA) imaju najviše parcijalne doprinose negativnog predznaka u formiranju vrijednosti ispitanika na funkciji razlika.

Tabela 7.

MULTIVARIJATNI I UNIVARIJATNI TESTOVI RAZLIKA

MAHALANOBISOVA UDALJENOST MJERENJA = 1.47

HOTELLING T<sup>2</sup> = 178.0

PRIPADNI F-TEST = 20.95 > F<sub>0.07</sub> = 2.66  
(8,120)

F-TESTOVI RAZLIKA U POJEDINIM VARIJABLAMA

OPSNA	.14
OPSP0	.42
OPSNT	.03
OPSPT	3.27
NABNA	12.39
NABPA	75.39
NABLE	25.14
NABPO	99.42

F<sub>0.01</sub> = 6.85  
(1,120)

Tabela 8.  
STANDARDIZIRANI DISKRIMINATIVNI KOEFICIJENTI ( $\beta$ )  
I STANDARDIZIRANA STRUKTURA DISKRIMINATIVNOG  
FAKTORA (F)

	$\beta$	F
OPSNA	.33	-.03
OPSPO	-.38	-.05
OPSNT	.36	.01
NABNA	.22	-.26
NABPA	-.60	-.65
NABLE	.20	-.38
NABPO	-.93	-.75

KORELACIJE DISKRIMINATIVNE FUNKCIJE I KOMPONENTA

	$ k_1$
FAC 1	-.32
FAC 2	-.69

KORELACIJE DISKRIMINATIVNE FUNKCIJE I VARIMAX  
FAKTORA

	$k_1$
VRX 1	.22
VRX 2	-.73

Sličnost ponašanja varijabli razlika određena je koeficijentima korelacije razlika (tabela 9). Svi koeficijenti u matrici korelacija su pozitivni i u rasponu od .18 do .77, te nedvosmisleno ukazuju da je smjer promjena u varijablama razlika finalnog i inicijalnog stanja sličan, premda je nivo promjena za svaku od varijabli različit. Znatno veća varijabilnost nivoa promjene registrirana je kod varijabli razlika masnog tkiva, a znatno je veća usklađenost promjena kod varijabli razlika opsega. Usklađeno variranje vrijednosti razlika u svim mjerama opsega uzrokovalo je visoke korelacije ovog skupa varijabli. Znatno niži koeficijenti korelacije razlika mjera debljine kožnih nabora nastali su vjerojatno zbog toga, što je inertnost na sadržaje tretmana za pojedine varijable masnog tkiva različita. Korelacije varijabli razlika mjera opsega i varijabli razlika debljine kožnih nabora više su i homogenije unutar nego izvan svojih podskupova, što ukazuje na relativnu nezavisnost u prostoru promjena.

Komponentnoj analizom korelacija razlika izolirane su dvije glavne komponente prema Guttman-Kaiserovom kriteriju (tabela 10). Prva glavna komponenta objašnjava 53.81%, dok druga objašnjava 16.90% kovarijabiliteta sistema. Sve varijable razlika imaju visoke pozitivne projekcije na prvu glavnu osovinu. Izrazito visoke projekcije imaju varijable OPSNA i OPSNT. Raspon projekcija od .65 do .85 ukazuje da je ova osovina opća mjera promjene u sistemu varijabli razlika. Druga glavna osovina jasno diferencira procese promjene u mjerama cirkularnih dimenzija ekstremiteta od promjena u debljini kožnih nabora.

Ova jasna separacija glavnih osovinu omogućila je da u varimax poziciji razlike mjera opsega ekstremiteta i razlike mjera debljine kožnih nabora jasno definiraju faktore od kojih se prvi može identificirati kao faktor pro-

mjene u mjerama opsega ekstremiteta, a drugi kao faktor promjene količine potkožnog masnog tkiva.

Tabela 9  
KORELACIJE RAZLIKA

	OPSNA	OPSPO	OPSNT	OPSPT	NABNA	NABPA	NABLE	NABPO
OPSNA	1.00	.77	.75	.60	.47	.42	.42	.45
OPSPO		1.00	.65	.59	.34	.29	.34	.29
OPSNT			1.00	.63	.39	.43	.51	.46
OPSPT				1.00	.27	.18	.30	.34
NABNA					1.00	.49	.38	.54
NABPA						1.00	.64	.55
NABLE							1.00	.57
NABPO								1.00

Tabela 10

GLAVNE OSOVINE MATRICE KORELACIJA RAZLIKA ( $H_1$ ),  
KOMUNALITETI ( $h^2$ ), VARIJANCE GLAVNIH KOMPONENTA  
( $\lambda$ ), POSTOTAK DOPRINOSA (%), VARIMAX FAKTORI  
INTERNE STRUKTURE RAZLIKA ( $V$ )

	$H_1$	$H_2$	$h^2$	$V_1$	$V_2$
OPSNA	.85	-.31	.82	.84	.33
OPSPO	.75	-.47	.77	.87	.14
OPSNT	.84	-.25	.77	.79	.37
OPSPT	.67	-.49	.70	.83	.07
NABNA	.65	.31	.52	.28	.66
NABPA	.67	.54	.74	.15	.85
NABLE	.70	.41	.67	.26	.77
NABPO	.71	.42	.68	.26	.78
$\beta$	4.30	1.35			
%	53.81	16.90			

Struktura diskriminacijske funkcije prvog i drugog mjerenja u prostoru komponenata razlika i varimax faktora razlika predočena je u tabeli 8.

Druga komponenta matrice korelacija razlika, koja diferencira promjene u mjerama masnog tkiva od promjena u mjerama cirkularne dilenzionalnosti ekstremiteta, u visokoj je negativnoj vezi s funkcijom razlika, što govori u prilog tome da su upravo te promjene dovele do stvarnih razlika inicijalnog i finalnog stanja. Još je jasnija situacija u strukturi diskriminativne funkcije u prostoru varimax faktora, u kojoj se, očito, stvarni doprinos razlikama mjerenja može pripisati samo generatoru promjena u masnom tkivu.

### 3.3. Kvantitativne promjene u latentnom prostoru

Analizom podataka o kvantitativnim promjenama u latentnom prostoru (tabela 11) također su vidljive kontrakcije varijance u drugom mjerenju i u jednom i u drugom faktoru, što je ostvareno prije svega zbog redukcije viših vrijednosti izraženih posebno u faktoru potkožnog masnog tkiva. To je izazvalo i pomjeranje prosjeka ove dimen-



zije u zonu negativnih vrijednosti. U istoj su tabeli i razlike prvog i drugog mjerenja. Kao i u manifestnom prostoru i ovdje je vidljivo da se svi ispitanici nisu ponašali istovjetno u analiziranom razdoblju. Podjednaki broj ispitanika ostvario je u faktoru volumena i mase tijela pozitivne i negativne razlike. Kod nekih je, dakle, došlo do povećanja vrijednosti volumena, a kod nekih do smanjenja ove karakteristike. Međutim, u potkožnom masnom tkivu kod najvećeg broja ispitanika uslijedila je redukcija, dok je tek neznatan broj ostvario više vrijednosti u ovoj dimenziji, pa je radi toga i prosjek razlika negativnog predznaka.

Tabela 11

CENTRALNI I DISPERZIVNI PARAMETRI FAKTORSKIH VRIJEDNOSTI PRVOG, DRUGOG I RAZLIKA DRUGOG I PRVOG MJERENJA

Aritmetička sredina (XA), standardna devijacija (SIG), najmanja vrijednost (MIN), najveća vrijednost (MAX), najveće odstupanje realne od teoretske kumulativne proporcije razreda (MAXD) i granična vrijednost dozvoljenog odstupanja prema Komolgorovu i Smirnovu, uz vjerojatnost pogreške od 0.05 (TEST)

PRVO MJERENJE

	XA	SIG	MIN	MAX	MAXD
OBO 1	-.01	1.03	-1.97	4.55	.0436
OBO 2	.25	1.14	-1.83	5.11	.0732

DRUGO MJERENJE

	XA	SIG	MIN	MAX	MAXD
OBO 1	.01	.97	-2.09	3.60	.0628
OBO 2	-.25	.76	-1.77	2.06	.0400

RAZLIKE DRUGOG I PRVOG MJERENJA

	XA	SIG	MIN	MAX	MAXD
OBO 1	.02	.36	-1.45	1.11	.0445
OBO 2	-.50	.65	-4.36	.80	.1161

TEST = .1482

Testovi kvantitativnih promjena u latentnom prostoru (tabela 12) nedvosmisleno pokazuju da je u cjelini došlo do značajnih kvantitativnih promjena. Pripadni F-test je numerički znatno veći od granične vrijednosti, koja se može očekivati kod slučajnog variranja rezultata. Parcijalni testovi razlika pokazuju da je do značajnih kvantitativnih promjena u ovom prostoru došlo samo u potkožnom masnom tkivu. Ti se rezultati reflektiraju i u diskriminativnoj funkciji koja pokazuje da su promjene ostvarene u smjeru smanjenja masnog tkiva.

Iz svih karakteristika navedenih analiza nesumnjivo se može zaključiti da su uslijedile promjene u potkožnom masnom tkivu u smjeru značajne redukcije kod većine ispitanika. Varijable razlika u manifestnom i latentnom prostoru pokazuju da je kod manjeg broja ispitanika došlo do neznatnog povećanja količine masnog tkiva. Ovaj se fenomen može pripisati najvjerojatnije volumenu opterećenja, koji je u toku prve godine studija bio manji od volumena rada prije dolaska na studij kod onih pojedinaca koji su prije imali veći volumen rada kao što je to slučaj s vrhunskim sportašima. Za njih je primijenjeni tret-

man bio praktički nedostatan za redukciju potkožnog masnog tkiva. To je dobro poznati fenomen kod onih ispitanika koji nastavljaju konzumiranjem iste količine energije uz prestanak ili smanjenje potrošnje konzumirane energije. Riječ je o perzistenciji načina prehrane formiranog ranije prema većem utrošku energije, što je česta pojava kod vrhunskih sportaša u kojih prestanak sportske karijere znači i prestanak intenzivne aktivnosti (Medved, R., 1981.).

Kod dijela ispitanika razlog povećanja masnog tkiva može biti u boljim egzistencijalnim uvjetima života, posebno uvjetima prehrane i stanovanja u odnosu na režim do dolaska na studij, koji je mogao biti ispod te razine.

Kod svih ostalih ispitanika kineziološki tretman, definiran sadržajem, volumenom i modalitetima nastavnog procesa, bio je dostatan da proizvede utvrđene promjene.

Konačno, važno je uočiti da je unatoč statistički neregistriranih promjena u volumenu i masi tijela kineziološki tretman sasvim sigurno izazvao kvantitativne promjene u aktivnoj mišićnoj masi. Naime, dosadašnja iskustva pokazuju da se u toku kineziološkog tretmana ove vrste mijenja i količina aktivne mišićne mase. Te su promjene u ovom radu bile maskirane postupcima mjerenja, kojima nije bilo moguće direktno registrirati količinu mišićne mase. Upotrebljene cirkularne mjere, ustvari, subsumiraju i presjek kostiju i aktivnu mišićnu masu i masno tkivo. Kako se koštano tkivo očito nije znatno promijenilo, a vrijednosti opsega su ostale iste uz evidentnu redukciju masnog tkiva, očito se istovjetni opsezi u prvom i u drugom mjerenju mogu pripisati povećanju aktivne mišićne mase na račun smanjenja potkožnog masnog tkiva.

Stvarna mjera promjena količine mišićne mase mogla bi se dobiti, ako bi se iz svake mjere opsega parcijalizirao efekt mjera masnog tkiva, što bi trebao biti predmet daljnjih istraživanja. Ta bi istraživanja mogla biti preciznija ukoliko bi se koristila modernija sredstva registracije morfoloških karakteristika, te ukoliko bi se količina aktivne mišićne mase mjerila na neposredniji način. To bi posebno bilo korisno zbog potreba prakse, u kojoj je praćenje efekata transformacionih procesa bitan faktor programiranja i kontrole transformacionih procesa.

Tabela 12

MULTIVARIJATNI I UNIVARIJATNI TESTOVI RAZLIKA MAHALANOBISOVA UDALJENOST MJERENJA = .889  
HOTELLING T<sup>2</sup> = 107.57

PRIPADNI F TEST = 53.33 > F<sub>0.01</sub> = 4.80

(2,119)

F-TESTOVI RAZLIKA POJEDINIH ANTROPOMETRIJSKIH FAKTORA

OBO 1 .27

OBO 2 70.70

F<sub>0.01</sub> = 6.85

(1,120)

STANDARDIZIRANI DISKRIMINATIVNI KOEFICIJENTI (β)  
I STANDARDIZIRANA STRUKTURA DISKRIMINATIVNOG FAKTORA (F)

	β	F
OBO 1	.70	.05
OBO 2	-1.19	-.81

#### 4. ZAKLJUČAK

Na uzorku od 121 ispitanika, studenata prve godine Fakulteta za fizičku kulturu u Zagrebu, primjenjena je baterija antropometrijskih mjera namjenjenih procjeni potkožnog masnog tkiva i volumena i mase tijela. Mjerenja su izvršena na početku i na kraju školske godine 1976/77. sa ciljem valorizacije efekata sadržaja studija na promjene tih obilježja.

Rezultati mjerenja obrađeni su pod modelom razlika u manifestnom i latentnom prostoru kojim je utvrđeno:

1. da je došlo do značajnih kvantitativnih promjena u svim mjerama potkožnog masnog tkiva, kao i kod latentnog mehanizma odgovornog za distribuciju i količinu masnog tkiva u smjeru redukcije;
2. da nije došlo do statistički značajnih promjena u volumenu i masi tijela ni u manifestnom ni latentnom prostoru što se može pripisati u prvom redu povećanju mišićne mase koja je kompenzirala efekt redukcije potkožnog masnog tkiva.

#### 5. LITERATURA

1. Hošek, A., B., Jeričević: Latentna struktura morfo-

- loškog statusa studenata Fakulteta za fizičku kulturu. Kineziologija, 1982, 14, izv. br. 5, 9—20.
2. Kurelić, N.: Metodika sportskog treninga. Partizan, Beograd, 1965.
3. Medved, R.: Sportska medicina Medicinska naklada, Zagreb, 1981.
4. Momirović, K., M., Gredelj, L., Szivovica: Metode multivarijatne analize (Statistički seminar II) Zavod za produktivnost, Zagreb, 1977.
5. Momirović, K.: Postupci za obradu podataka i testiranja hipoteza. U Blašković i suradnici, «Utjecaj posebno programirane tjelesne aktivnosti na psihosomatske karakteristike, njihovu biokemijsku osnovicu i efikasnost procesa socijalizacije» Elaborat Instituta za kineziologiju, Zagreb, 1980. (str. 5.2.3—5.2.13).
6. Morrison, D.F.: Multivariate statistical methods. McGraw-Hill, New York, 1961, (pp. 133—141).
7. Rudan, P., H. Maver, i sur.: Praktikum biološke antropologije. Antropometrija. Samoupravna interesna zajednica za zapošljavanje, Zagreb, Sekcija za biološku antropologiju Zbora liječnika Hrvatske, Zagreb, 1975.
8. Stojanović, M., S., Solarić, K., Momirović, R., Vukosavljević: Pouzdanost antropometrijskih mjerenja. Kineziologija, 1975, 5, 1—2, 156—168.
9. Stojanović, M., K., Momirović, R., Vukosavljević, S., Solarić: Struktura antropometrijskih dimenzija. Kineziologija, 1975, 5, 1—2, 208—228.
10. Stojanović, M., R., Vukosavljević, A., Hošek, K., Momirović: Image analiza strukture antropometrijskih dimenzija. Kineziologija, 1975, 5, 1—2, 208—228.

M. Mraković, D. Metikoš, F. Prot

THE EFFECT OF KINESIOLOGIC TRETMAN ON CHANGES OF SOME MORPHOLOGICAL CHARACTERISTICS

UDC 572.5 : 796.091.2 : 378.679.6

training program, effect of / physical education / anthropometric characteristics / subcutaneous fat tissue / circumference of extremities / analysis of variance / discriminative analysis / physical education students / testing

The sample of 121 first year student at the Faculty for Physical Culture in Zagreb was measured by a battery of anthropomorphic measures intended to assess the subcutaneous fat tissue and volume and mass of the body. Measurements were taken at the beginning and the end of the 1976/77 schoolyear with the aim to evaluate the effects of the curriculum on the changes of these characteristics.

The results of measurements were treated under the model of differences in the manifest and latent space, whereby it was established:

1. significant quantitative changes had taken place in all measures of subcutaneous fat tissue, as well as in the latent mechanism responsible for distribution and amount of fat tissue, in direction of reduction;
2. the volume and mass had not shown any statistically significant changes, in neither the manifest nor the latent space which may be attributed primarily to the increase in muscular mass which had compensated for the reduction effect of subcutaneous fat tissue.

Милош Мраковић, Душан Метикош, Фране Прот

ВЛИЯНИЕ КИНЕЗИОЛОГИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ НА ИЗМЕНЕНИЕ НЕКОТОРЫХ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК

В выборке, состоящей из 121 студента Факультета физической культуры в Загребе, использована батарея антропометрических измерений для определения подкожной жировой ткани и объема и массы тела. Измерения проведены в начале и в конце учебного года 1976/77 с целью определения влияния занятий и программы обучения на изменение этих свойств.

Результаты измерения, которые обработаны под моделью разниц в манифестном и латентном пространствах, показывают:

1. что произошли достоверные количественные изменения во всех измерениях подкожной жировой ткани, а также в латентном механизме, регулирующем распределение и количество жировой ткани, таким образом, что эта ткань редуцируется;
2. что не произошли статистически достоверные изменения объема и массы тела в манифестном и латентном пространствах, что можно объяснить в первую очередь, увеличением мышечной массы, которая заместила подкожную жировую ткань.