

VLASTA PAVIŠIĆ-MEDVED  
RADOVAN MEDVED

Fakultet za fizičku kulturu Sveučilišta u Zagrebu

Preliminarno priopćenje  
UDC 371.042.1:796.012.12:572.5:612.1/2-055.2

Primljeno 24. 4. 1985.

## POKAZATELJI RASTA I RAZVOJA DJEVOJAKA U DOBI OD 15-19 GODINA

/ Djevojke / Rast / Razvoj / Funkcionalne sposobnosti / Kardiorespiratorni sistem / Maksimalna potrošnja  $O_2$  / Antropometrija / Testiranje, longitudinalno /

Utvrđeno je da je rast u visinu u toj dobi malen i da se u 17-oj godini praktički završava. Prirast težine je konstantan kroz čitav opservirani period i iznosi približno 1 kg na godinu. Slično se ponašaju i ostale veličine, osim kožnih nabora, koji se bitno ne mijenjaju. Apsolutni i relativni maksimalni primitak kisika pokazuju trend porasta od 15-e do 18-e godine, što je suprotno dosadašnjim zapažanjima. Postignuti relativni maksimalni primitak kisika od  $40,4 \text{ cm}^3$  u 18-oj godini može se ocijeniti kao veoma zadovoljavajući

### 1. UVOD

Praćenje rasta i razvoja djece i omladine od posebnog je interesa za liječnike školske medicine, liječnike sportske medicine, pedagoge fizičke kulture (profesore fizičkog odgoja i trenere) i pedijatre. U našoj se zemlji svake godine izvrši veoma velik broj antropometrijskih mjerenja djece i omladine, ali se samo minimalni dio obradi i objavi. Ako se, pak, pod pojam razvoja uključi i funkcionalno napredovanje organizma, tada se može utvrditi da je broj takvih istraživanja u nas, misli se ponajčešće na istraživanja koja razvoju prate mjerenjem funkcionalnog kapaciteta kardiovaskularnog i respiratornog sustava, izvanredno malobrojan.

Izmjereni i obrađeni podaci koriste se za dobivanje tzv. normativa rasta, razvoja i funkcionalnih sposobnosti djece i omladine (1, 2, 3, 4, 5). Da bi normativ zadovoljio mora biti dobiven na adekvatno velikom uzorku iz određene populacije i u pravilu podaci ne smiju biti stariji od 10 godina (6). Fenomen tzv. biološke akceleracije ima posebno značajan utjecaj na antropometrijske veličine u fazi puberteta, pa se zato antropometrijski normativi ne bi smjeli koristiti ako su stariji od 10 godina. Ako se pak želi dobiti dobar uvid u dinamiku rasta i razvoja, tj. u promjene koje se događaju u pojedinim godinama života, tada valja ispitivanje provesti longitudinalnom metodom praćenja (isti se uzorak prati niz godina). Moramo nažalost konstatirati da su gotovo sva istraživanja rasta i razvoja u nas rađena samo korištenjem transverzalne metode. Longitudinalna metoda traži međutim znatno dulji vremenski period (i više od 10 godina) što vjerojatno predstavlja glavni uzrok da se ona u praksi kod nas veoma rijetko koristi.

Prema tome, da bi dobili pouzdane podatke o rastu i razvoju, dakle i funkcionalnom kapacitetu, naše djece i omladine morali bi koncipirati naša ispitivanja tako da udovolje ovim uvjetima:

- 1) primijeniti longitudinalni uzorak uz barem jedno mjerenje godišnje (veličina uzorka ovisi o tome da li želimo dati normativne podatke o godišnjim priraštajima — manji uzorak za normativne — veći uzorak);

- 2) primijeniti bateriju antropometrijskih mjera tako da pokriju cjelokupan antropometrijski prostor, odnosno četiri latentne dimenzije morfološkog prostora interpretirane kao longitudinalna dimenzionalnost skeleta, volumen i masa tijela, potkožno masno tkivo i transverzalna dimenzionalnost skeleta (3);
- 3) primijeniti tzv. „malu spirometriju“ za procjenu respiratornog sustava i najmanje još test maksimalnog primitka kisika (direktnom metodom) za procjenu tzv. aerobnog kapaciteta.

Možemo slobodno utvrditi da ovim uvjetima ne udovoljava niti jedno do sada izvršeno ispitivanje u našoj zemlji. To je bio razlog da smo 1979. godine započeli s našom longitudinalnom studijom, čiji jedan segment prikazujemo u ovom radu. Podatke o rastu i razvoju dječaka prikazali smo na II. Kongresu pedagoga fizičke kulture u Zagrebu (1985.).

### 2. IZBOR UZORKA I ORGANIZACIJA MJERENJA

Naše smo ispitivanje započeli školske godine 1979/80. Iz populacije školske djece (područje općine Trešnjevka) izabrane su slučajnim izborom četiri eksperimentalne skupine, svaka od po 50 ispitanika, podijeljene prema dobi i spolu (ukupno 200 ispitanika). Jedna skupina dječaka i jedna skupina djevojčica bila je u času prvog mjerenja u dobi od osam godina (II razred osmogodišnje škole), a ostale dvije skupine dječaka i djevojaka bile su u dobi od 15 godina (II razred srednjoškolskog obrazovanja). Kao dan mjerenja izabran je, uvijek kada je to bilo moguće, rođendan djeteta, te smo time osigurali da su svi ispitanici bili izjednačeni u odnosu na kalendarsku dob. Imali smo u planu da ispitivanje započnemo već sa djecom I. razreda, ali to iz organizacionih i nekih drugih razloga nije bilo moguće. Planirali smo da mjerenje ponavljamo svake godine i to tako da dan mjerenja bude što bliži rođendanu djeteta. Skupinu mlađe djece pratiti ćemo do petnaeste, a po mogućnosti i do šesnaeste godine, a grupe starijih ispitanika pratili smo do IV. razreda, tj. do osamnaeste godine. Prvo, kao i sva kontrolna mjerenja, izvršena su dakle u toku čitave školske godine ovisno o datumu rođenja pojedinog ispitanika. Na taj način smo dobili kombi-

nirani longitudinalno-transverzalni uzorak koji pokriva raspon osme do osamnaeste godine života. U ovom radu prikazujemo samo jedan dio rezultata čije je prikupljanje završeno, djevojke od petnaeste do osamnaeste godine života. Kako u toku četverogodišnjeg praćenja, unatoč svih naših nastojanja, stanoviti manji broj ispitanika nije sudjelovao u svim mjerjenjima, to umjesto 50 naš uzorak broji 23 ispitanice.

### 3. VARIJABLE

Od općih podataka registriran je dan, mjesec i godina rođenja (iz čega je izračunata kalendarska dob), spol i sportska aktivnost. Izmjerene varijable navodimo bez opisa metodologije mjerenja, jer bi to prešlo opseg ove rasprave. Metodologija je opisana u magistarskom radu B. Matković (7). Izmjerene su slijedeće antropometrijske varijable: 1. visina tijela, 2. težina tijela, 3. širina ramena, 4. širina zdjelice, 5. dijametar lakta, 6. dijametar koljena, 7. opseg nadlaktice, 8. opseg potkoljenice, 9. kožni nabor leđa, 10. kožni nabor nadlaktice, 11. kožni nabor na trbuhu, 12. kožni nabor potkoljenice.

Izmjerene, odnosno određene su slijedeće fiziološke varijable u mirovanju:

1. frekvencija srca u minuti,
2. sistolički tlak u kPa,
3. dijastolički tlak u kPa,
4. vitalni kapacitet u litrama,
5. forsirani vitalni kapacitet u litrama (u tablici u  $\text{cm}^3$ ),
6. forsirani ekspiracijski volumen u prvoj sekundi u litrama (u tablici u  $\text{cm}^3$ ),
7. % forsiranog ekspiracijskog volumena u prvoj sekundi od forsiranog vitalnog kapaciteta,
8. forsirani ekspiracijski protok u sredini ekspiracije (25–75%) u litrama u sekundi (FMF),
9. forsirani ekspiracijski protok između 200 i 1200 ml. u litrama u sekundi (FEF).

Ispitanici su bili podvrgnuti progresivnom maksimalnom testu opterećenja na pokretnom sagu, uz direktno kontinuirano određivanje primitka kisika pomoću aparature Ergopneumotest Jager.

Registrirane su slijedeće spiroergometrijske varijable pri maksimalnom stupnju opterećenja na pokretnom sagu:

1. postignuta minuta opterećenja,
2. minutni volumen disanja u litrama,
3. frekvencija srca u minuti,
4. primitak kisika — apsolutni,
5. primitak kisika relativni u  $\text{cm}^3$ ,
6. puls kisika u  $\text{cm}^3$ ,
7. respiracijski kvocijent,
8. disajni ekvivalent.

### 4. OBRADA REZULTATA

Obrada rezultata izvršena je u Sveučilišnom računskom centru, posredstvom računskog centra Fakulteta za fizičku kulturu. Izračunate su aritmetičke sredine (X), standardne devijacije (SD), varijance ( $S^2$ ), poluraspon u kom s pouzdanošću od 5% varira realna vrijednost aritmetič-

ke sredine (DX). Za svaku varijablu utvrđena je minimalna (MIN) i maksimalna (MAX) vrijednost.

Značajnost razlike između pojedinih mjerenja utvrđena je Studentovim t-testom.

### 5. REZULTATI

Rezultati statističke obrade antropometrijskih varijabli prikazani su u tablici 1. Rezultati statističke obrade fizioloških veličina registriranih u mirovanju prikazani su u tablici 2. Rezultati statističke obrade spiroergometrijskih varijabli prikazani su u tablici 3.

Značajnost razlika izračunata je za razlike između prvog i drugog mjerenja, prvog i trećeg, te prvog i četvrtog mjerenja. Rezultati su prikazani kao t-vrijednosti s time da je zvjezdicama označen stepen značajnosti ( $p < 0.001^{***}$ ,  $p < 0,01^{**}$  i  $p < 0,05^*$ ), u tablici 4 za antropometrijske varijable, u tablici 5 za fiziološke varijable u miru i u tablici 6 za fiziološke varijable u toku testa maksimalnog opterećenja.

### 6. DISKUSIJA

#### 6.1. Pokazatelji rasta

Visina tijela i nakon petnaeste godine pokazuje u apsolutnim vrijednostima umjeren porast, s time da se iza sedamnaeste godine praktički zaustavlja. Taj je prirast između petnaeste i svih ostalih godina statistički visoko značajan. Umjeren, ali konstantan prirast pokazuje težina tijela — približno po 1 kg na godinu, u toku čitavog opserviranog perioda. To je i vidljivo u konstantnom porastu t-vrijednosti u tablici 4 od lijeva prema desno. Ovo se poklapa sa dosadašnjom spoznajom da se masa tijela, determinirana težinom tijela, nastavlja povećavati i onda kada je rast tijela — determiniran visinom tijela — već završen.

Dimenzija širine ramena i zdjelice ponašaju se identično visini tijela.

Širina lakta pokazuje umjereno ali statistički visoko značajno povećanje, koje se ograničuje uglavnom na period od petnaeste do šesnaeste godine. Naprotiv, kod koljena je prirast veći, a izgleda da ono i dulje „raste“, tj. do sedamnaeste godine.

Opseg nadlaktice se ponaša čudno, tj. do sedamnaeste godine se povećava (razlike su statistički značajne), da bi od sedamnaeste do osamnaeste godine postao manji. Analizirajući uporedo kretanje debljine kožnog nabora na nadlaktici, možemo naći tumačenje samo u pretpostavci da je u tom periodu došlo do umjerene atrofije mišića.

Opseg potkoljenice pokazuje postepeni i stalni trend povećanja (uz oscilacije potkožnog masnog tkiva). Paradoksalni pad značajnosti razlika, uz povećanje apsolutnih vrijednosti razlika od I. — IV. mjerenja, posljedica je činjenice da su se pri III. i IV. mjerenju pojavile pojedine ispitanice koje su značajnije povećale odnosno smanjile opseg, pa je to uvjetovalo povećanje standardne devijacije, uz nepromijenjenu aritmetičku sredinu.

Nabori leđa, nadlaktice i trbuha ne pokazuju u opserviranom periodu značajne promjene. Jedino nabor na potkoljenici pokazuje isprva trend smanjenja, od petnaeste

do sedamnaeste godine, da bi se u periodu od sedamnaeste do osamnaeste godine ponovo nešto povećao, iako ne dostiže vrijednost koju je imao u petnaestoj godini. Možemo dakle utvrditi da se u starijoj školskoj dobi kožni nabori ne ponašaju jedinstveno, te da nabor na potkoljenici pokazuje varijabilitet.

### 6.2. Pokazatelji fizioloških funkcija u mirovanju

Vrijednosti frekvencije srca u mirovanju pokazuju tek pri kraju starije školske dobi očekivano smanjenje vrijednosti. Porast od petnaeste na šesnaestu godinu nije moguće adekvatno protumačiti.

Sistolički i dijastolički krvni tlak doživljavaju manje, statistički beznačajne oscilacije.

Test po Tifneu-u, tj. postotak vitalnog kapaciteta kojeg je moguće izdahnuti u 1 sekundi, ponaša se obrnuto. Od sedamnaeste godine on je manji. Teško je vjerovati da je to znak slabljenja funkcije protoka, već je vjerojatnije to posljedica povećanja vrijednosti vitalnog kapaciteta. To dokazuju i apsolutne vrijednosti ventilacije u 1 sekundi ( $FEV_1$ ) koje pokazuju također trend porasta.

Protoci (FEF i FMF) su izračunati iz krivulje spiograma. Samo protok FEF, tj. od 200–1200 pokazuje porast vrijednosti od petnaeste do sedamnaeste godine, dok se protok FMF, tj. u sredini ekspiracije (od 25–75%) bitno ne mijenja.

### 6.3. Pokazatelji fizioloških funkcija pri maksimalnom opterećenju

Kao što je rečeno, u ovom radu prikazujemo samo maksimalne spiroergometrijske veličine. U toku eksperimentalnog postupka mjerene su sve veličine u intervalima od 1/2 minute, kako u toku opterećenja tako i u 10 minuta oporavka. U posebnom će radu biti obrađeni svi podaci što će omogućiti uvid u dinamiku kretanja pojedinih parametara, te utvrđivanje eventualno postojećih razlika.

Tablica 1 – ANTROPOMETRIJSKE VARIJABLE

Dob u godinama		15	16	17	18
Visina u cm	X	164.8	165.7	166.1	166.2
	SD	5.0	5.3	5.1	5.1
	R	157.5	157.8	157.9	157.9
		-178.6	-180.0	-180.1	-180.3
Težina u kg	X	57.8	58.8	59.8	60.7
	SD	8.9	9.4	9.6	10.1
	R	45.0	45.6	45.8	46.8
		-80.4	-83.4	-88.2	-90.0
Širina ramena u cm	X	35.0	35.8	36.1	36.2
	SD	1.3	1.2	1.2	1.2
	R	32.5	34	34.2	34.2
		-38.2	-39.3	-39.6	-39.9
Širina zdjelice u cm	X	25.9	26.9	27.3	27.4
	SD	1.1	0.9	1.1	1.4
	R	23.2	25.1	25.2	25.2
		-28.3	-28.4	-29.8	-29.8

Pri procjeni tzv. aerobnog kapaciteta svakako je najvažniji maksimalni rezultat, a pri tome je od najvećeg značenja da je zaista i postignut najviši mogući nivo opterećenja. To se može, osim na bazi subjektivne izjave ispitanika, objektivno utvrditi na temelju postignute frekvencije srca, respiratornog kvocijenta i disajnog ekvivalenta. Prosudujući prema tim kriterijima, naši su ispitanici u pravilu postigli svoj maksimum.

Apsolutni maksimalni primitak kisika pokazuje, suprotno očekivanju, postupni porast u toku čitavog opserviranog perioda. Slično se ponaša i relativni maksimalni primitak kisika koji kod osamnaestogodišnjakinja postiže zadovoljavajući prosjek – 40,4 cm<sup>3</sup> na kg. težine. To je vjerojatno posljedica primjerne fizičke aktivnosti većine naših ispitanica; neke su bile uključene i u takmičarski sport. Stanovit dio ispitanica je otpao u toku 4 godine (otpad je bio veći od 50%). Valja pretpostaviti da se među onima koje su odustale nalaze upravo one koje su bile fizički manje aktivne, pa se i nisu potrudile da dođu na testiranje (nakon II. razreda učenice su mijenjale školu, pa obavještavanje nije više teklo preko škole već preko kućne adrese, što naravno nije bilo uvijek uspješno). Kada bi bili u mogućnosti da izmjerimo upravo tu grupaciju koja je otpala, vjerujemo da kod nje ne bi našli porast, već pad pokazatelja aerobnog kapaciteta.

Relativni maksimalni primitak kisika pokazivao je slični trend porasta kao i apsolutni, unatoč tome što se u to vrijeme i težina ispitanica povećala.

Minutni volumen disanja pokazuje, kao što se i moglo očekivati na temelju rezultata spirometrije, stalni trend povećanja od petnaeste do osamnaeste godine.

Adekvatno ponašanje maksimalnog primitka kisika povećavaju se i vrijednosti maksimalnog pulsa kisika, što ukazuje na dobru ekonomiku krvotoka u toku opserviranog perioda.

Kao što se moglo i očekivati, maksimalna frekvencija srca i maksimalna frekvencija disanja nisu pokazivale bitnih promjena.

Širina lakta u cm	X	6.0	6.2	6.2	6.3
	SD	0.3	0.3	0.3	0.3
	R	5.3	5.4	5.5	5.6
		-6.9	-7.0	-7.1	-7.0
Širina koljena u cm	X	8.8	9.0	9.2	9.2
	SD	0.7	0.7	0.6	0.6
	R	7.3	7.4	8.3	8.3
		-10.6	-10.7	-10.7	-10.8
Opseg nadlaktice u cm	X	25.6	26.5	26.6	26.0
	SD	2.6	2.5	2.5	2.5
	R	20.3	20.5	20.3	21.0
		30.5	31.2	-31.8	-31.5
Opseg podkoljenice u cm	X	35.4	35.9	36.0	36.1
	SD	2.4	2.5	2.4	2.2
	R	30.3	31.0	30.9	31.3
		-41.0	-41.9	-42.9	-42.7
Nabor leđa u mm	X	11.1	11.1	11.2	12.0
	SD	6.4	5.8	5.6	7.0
	R	6.2	5.3	5.5	5.6
		-37.6	-33.0	-33.6	-39.8
Nabor nadlaktice u mm	X	15.5	15.5	15.8	15.9
	SD	4.3	4.6	4.0	4.9
	R	6.5	6.5	6.3	7.6
		-24.0	26.1	-26.2	-30.0
Nabor podkoljenice u mm	X	17.4	15.6	14.5	16.1
	SD	4.7	4.7	3.4	3.8
	R	10.2	8.6	8.5	9.3
		-29.4	-26.1	-24.3	-26.2
Nabor trbuha u mm	X	11.1	10.6	10.8	10.8
	SD	5.8	6.0	6.3	7.1
	R	5.6	5.0	3.9	4.8
		-27.4	-30.0	-31.1	-37.0

Tablica 2 – FIZIOLOŠKE VARIJABLE U MIROVANJU

Dob u godinama		15	16	17	18
Frekvencija srca u miru u minuti	X	77.0	83.7	77.3	71.9
	SD	9.8	8.1	10.6	10.6
	R	60.0	68	60	56
		-104	-104	-106	-108
Sistolčki krvni tlak u kPa	X	15.0	15.1	15.0	14.7
	SD	1.2	1.0	0.7	1.0
	R	12.2	12.7	13.5	13.0
		-16.7	-16.7	-16.2	-17.3
Dijastolički krvni tlak u kPa	X	9.6	9.4	9.4	9.4
	SD	0.4	0.8	1.0	0.5
	R	6.7	8.0	8.0	8.5
		-10.7	-10.7	-12.0	-10.7
Vitalni kapacitet u cm <sup>3</sup>	X	3795	3968	4180	4118
	SD	495	473	473	402
	R	2945	3186	3426	3450
		-4811	-4807	-5173	-5106
Forsirani vitalni kapacitet u cm <sup>3</sup>	X	3908	4045	4268	4263
	SD	402	449	494	494
	R	3167	3306	3437	3391
		-4811	-4948	-5000	-5455
Test po Tifneu-u	X	93.8	93.4	91.9	91.5
	SD	4.7	6.0	5.3	6.4
	R	83	77	80	77
		-99	-99	-99	-99
Forsirani ekspiracijski protok od 200–1200 ml u sek. – FEF	X	7.3	9.1	8.6	8.0
	SD	1.2	1.8	2.3	2.5
	R	5.0	5	6	5
		-9.0	-12	-16	-17
Forsirani protok u sredini ekspiracije (25–75%) u 1 sek. – FMF	X	4.6	4.8	4.7	4.7
	SD	0.9	1.2	0.8	1.0
	R	3.2	3.0	3.2	3.2
		-6.6	-7.4	-7.0	-7.2
Forsirani ekspiracijski volumen u 1 sek. u cm <sup>3</sup> – FEV <sub>1</sub>	X	3660	3769	3827	3867
	SD	316	331	342	323
	R	3134	3197	3353	3348
		-4286	-4283	-4528	-4595

Tablica 3 – SPIROERGOMETRIJSKE VARIJABLE

Dob u godinama		15	16	17	18
Postignuta minuta opterećenja	X	31.9	31.1	31.7	37.6
	SD	13	13	12.3	12.3
	R	10	10	10	5
		-60	-60	-60	-50
Maksimalni primitak kisika u lit.	X	1.95	2.09	2.28	2.41
	SD	0.23	0.29	0.30	0.31
	R	1.37	1.63	1.61	1.54
		-2.55	-2.77	-2.90	-3.05
Relativni maksimal primitak kisika u cm <sup>3</sup>	X	34.3	36.1	38.8	40.4
	SD	5.4	5.4	5.4	6.0
	R	22.3	22.2	25.0	23.4
		-44.3	-46.3	-50.0	-54.5
Maksimalna frekvencija disanja u lit.	X	45.3	48.6	48.4	48.2
	SD	8.2	7.1	6.6	5.8
	R	33	39	36	39
		-62	-71	-63	-61
Minutni volumen disanja u lit.	X	72.1	79.2	82.1	86.9
	SD	14.9	14.8	15.0	13.8
	R	50	57	61	53
		-102	-109	-105	-111
Maksimalna frekvencija srca u min	X	191.2	191.9	191.6	192.2
	SD	8.3	9.4	6.1	6.7
	R	175	172	178	182
		210	209	200	206
Respiratorni kvocijent	X	1.23	1.18	1.12	1.11
	SD	0.11	0.13	0.13	0.08
	R	0.97	0.93	0.84	0.92
		-1.43	-1.45	-1.32	-1.28
Disajni ekvivalent	X	35.5	35.7	33.2	34.3
	SD	6.6	5.2	5.1	4.7
	R	24.5	26.2	25.2	26.6
		48.8	-44.8	-46.8	-47.5
Puls kisika	X	11.0	11.5	12.2	13.3
	SD	1.5	1.4	1.8	1.8
	R	8.5	9.0	1.1	8.3
		-13.5	-13.9	-16.0	-17.3

Tablica 4 – T VRIJEDNOSTI RAZLIKA ANTROPOMETRIJSKIH VARIJABLI IZMEĐU PRVOG I OSTALIH MJERENJA

Naziv antropometrijske varijable	I – II 15–16 g.	I – III 15–17 g.	I – IV 15–18 g.
Visina	6.54***	8.73***	9.04***
Težina	2.41*	2.76**	3.60***
Širina ramena	5.87***	7.24***	7.97***
Širina zdjelice	7.60***	10.43***	11.35***
Širina lakta	5.44***	5.42***	9.04***
Širina koljena	3.29***	5.39***	4.69***
Opseg nadlaktice	2.90**	2.68**	1.00
Opseg potkoljenice	4.78***	3.43**	3.43**
Nabor leđa	0.07	0.18	1.41
Nabor nadlaktice	0.01	0.59	0.68
Nabor potkoljenice	3.28**	4.54***	2.52*
Nabor trbuha	1.17	0.64	0.64

Tablica 5 – T VRIJEDNOSTI RAZLIKA FIZIOLOŠKIH VARIJABLI U MIROVANJU IZMEĐU PRVOG I OSTALIH MJERENJA

VARIJABLA	I – II 15–16 g.	I – III 15–17 g.	I – IV 15–18 g.
Frekvencija srca	3.31**	0.10	2.43
Sistolički krvni tlak	0.29	1.44	0.34
Diastolički krvni tlak	0.38	0.89	0.11
Vitalni kapacitet	4.46***	7.55***	9.56***
Forsirani vitalni kapacitet	3.65***	7.00***	7.47***
Test po Tifeneau	0.40	2.03*	2.02*
FEV <sub>1</sub>	2.32*	4.40***	5.99***
FEF	2.16*	2.40	1.24
FMF	0.81	0.76	0.33
FMVV	2.34*	4.36***	4.47***

Tablica 6 – T VRIJEDNOSTI RAZLIKA FIZIOLOŠKIH VARIJABLI PRI MAKSIMALNOM POSTIGNUTOM OPTEREĆENJU IZMEĐU PRVOG I OSTALIH MJER.

VARIJABLA	I – II 15–16 g.	I – III 15–17 g.	I – IV 15–18 g.
Postignuta minuta opterećenja	0.0	0.08	3.43**
Maksimalni primitak kisika	3.08**	5.75***	11.0***
Relativni maksimalni primitak kisika	2.11*	4.69***	8.00***
Maksimalna frekvencija disanja	2.19*	2.00*	2.61*
Minutni volumen disanja	2.65*	5.23***	6.38***
Maksimalna frekvencija srca	0.39	0.17	0.56
Respiratorni kvocijent	1.61	3.61***	4.39***
Disajni ekvivalent	0.17	1.84	11.06
Puls kisika	2.48*	5.13***	8.46***

Vlasta Pavišić-Medved, Radovan Medved  
Faculty of Physical Education  
University of Zagreb

Preliminary communication scientific paper  
UDC 371.042.1:796.012.12:572.5:612.1/2-055.2  
Received April 24, 1985.

## INDICATORS OF GROWTH AND DEVELOPMENT IN GIRLS AGED 15 to 19

Girls / Growth / Functional capacities / Cardiorespiratory system / Maximal O<sub>2</sub> consumption / Anthropometry / Testing, longitudinal/

A sample of 23 female subjects aged 15 ( $\pm$  1 month) was measured for 12 anthropometric variables, 9 physiological variables in state of rest and 8 physiological variables on the test of maximum oxygen intake performed on the treadmill, whereby direct method was applied. Measurements were repeated when the subjects reached the age of 16, 17 and 18. The study was carried out from the school year 1979/80 to 1982/83. Basic statistical parameters and differences of arithmetic means were calculated between individual measurements, while significance was established by means of a t-test.

The indicators of morphological values show that girls of that age are still somewhat growing but growth is completed by 17. Measures of diameter behave very much in the same way as the measures of height. Only the measures of subcutaneous fat tissue do not show significant changes in the period observed.

The maximum oxygen intake shows, contrary to findings up to date, a continuous increasing trend. The value of the relative maximum capacity of 40.4 cm<sup>3</sup> achieved by 18-year olds is, in any case, satisfactory.

Власта Павишич-Медвед  
Радован Медвед  
Факультет физической культуры Загребского университета

#### ПАРАМЕТРЫ РОСТА И РАЗВИТИЯ ДЕВУШЕК В ВОЗРАСТЕ ОТ 15 ДО 19 ЛЕТ

В выборке, состоящей из 23 девушек в возрасте 15 лет ( $\pm 1$  месяц), проведено измерение 12 антропометрических показателей, 9 физиологических показателей в покое и 8 физиологических показателей при максимальном приеме кислорода в течение бега по бегущей дорожке, при чем использован прямой метод. Измерение приведенных параметров повторялось, так как исследование проведено в период от 1979/80 до 1982/83 школьных годов. Вычислены основные статистические параметры и определена разница арифметических средних между рассматриваемыми параметрами, а достоверность результатов проверялась при помощи t-теста.

Результаты морфологических параметров показывают, что девушки в рассматриваемом возрасте еще растут, но что их рост кончается к 17 году. То же самое относится к измерениям диаметров. Только измерения подкожной жировой ткани не изменяются значительно в течение рассматриваемого периода.

Максимальный прием кислорода, в отличие от принятых положений, у обследованных девушек постоянно повышается. Величину относительной максимальной емкости, которая составила  $40,4 \text{ см}^3$  и которая характерна для восемнадцатилетних девушек, можно считать удовлетворительной.