

Соматичний розвиток підлітків залежно від темпів їх біологічного дозрівання

Чижик Віктор, Сітовський Андрій

Луцький інститут розвитку людини Університету „Україна”

Анотація. Аналізували відмінності показників компонентного складу маси тіла хлопців та дівчат та груп школярів із різними темпами біологічного дозрівання. Встановлено, що дівчата переважають хлопців за відносним жировим й відносним кістковим компонентами маси тіла. Хлопці переважають дівчат за відносним м'язовим компонентом маси тіла. Хлопці-ретарданти переважають своїх однолітків акселератів за показниками відносного жирового, а акселерати переважають ретардантів за показниками відносного м'язового компонента маси тіла. Дівчата-акселерати переважають своїх однолітків ретардантів за показниками відносного жирового компонента маси тіла.

Ключові слова: підлітки, біологічний вік, соматичний розвиток, компонентний склад тіла.

Постановка проблеми. На кожному віковому етапі фізичний розвиток дітей та підлітків характеризується певним комплексом пов'язаних між собою та із зовнішнім середовищем морфофункціональних властивостей організму. Однією з характеристик соматичного розвитку є співвідношення трьох основних розмірів тіла, які приблизно відображують розвиток сомми – скелету, мускулатури й жировідкладення та інтенсивність їх зростання. Ці складові соматичного розвитку, що оцінюються кількісно та якісно, відображують фазність розвитку організму й на кожному етапі онтогенезу дитини характеризують його морфофункціональну зрілість [7; 8].

Тому важливим є вивчення основних показників соматичного розвитку школярів в період статевого дозрівання та врахування його особливостей при організації фізичного виховання підлітків.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У період статевого дозрівання взаємодія зовнішніх і внутрішніх факторів впливає на фізичний розвиток дітей [1].

Відзначається тісніший взаємозв'язок морфологічних показників із біологічним віком, ніж із паспортним [2-4; 11].

Ріст і розвиток всіх органів і фізіологічних систем організму дітей відбувається неодноразово і нерівномірно. У літературі досить широко представлені дані про гетерохронний характер соматичного розвитку. Насамперед розвиваються й удосконалюються ті органи, функціонування яких життєво необхідне організму [3].

Зв'язок роботи з науковими планами, темами. Дослідження проводилося згідно зі Зведеним планом науково-дослідної роботи у сфері фізичної культури і спорту на 2006 – 2010 роки Міністерства України у справах сім'ї, молоді та спорту за темою 3.2.7.1 «Фізична працездатність та її сомато-вегетативне і моторне забезпечення у різних контингентів дітей і підлітків» (номер державної реєстрації 0107U001186).

Мета роботи. Проаналізувати обумовленість соматичного розвитку підлітків різної статі темпами їх біологічного дозрівання.

Методи дослідження. Антропометричне обстеження виконувалося за загальноприйнятими методиками [9; 10]. Зокрема, вивчались: розвиток кісткового, м'язового і жирового компонентів складу тіла.

Оцінювання темпів біологічного дозрівання проводили за показниками рівня статевого дозрівання. Схема комплексного оцінювання складена на підставі творчої переробки низки схем методом регресійного аналізу. Біологічний вік визначали в місяцях за розробленими формулами кількісного оцінювання біологічного віку за ступенем розвитку вторинних статевих ознак [5; 6; 11-13].

Матеріали дослідження. У результаті аналізу показників компонентного складу тіла між хлопцями та дівчатами та між групами школярів із різними темпами біологічного дозрі-

вання встановлено, що дівчата переважають хлопців за показниками відносного жирового компонента маси тіла й відносного кісткового компонента маси тіла. Тоді як хлопці переважають дівчат за даними відносного м'язового компоненту маси тіла.

Виявлено також певні відмінності компонентного складу тіла між школярами з різними темпами біологічного дозрівання в середині статевих груп.

Зокрема, середні показники відносного жирового компонента маси тіла у дівчат становлять $19,29 \pm 6,33$ %, у хлопців – $11,12 \pm 4,90$ % ($p < 0,001$). Між групами дівчат із різними темпами біологічного дозрівання найменші показники фіксуються в медіантів, а найбільші – в акселератів, причому різниця ця статистично значуща. Між групами хлопців із різними темпами біологічного дозрівання суттєвої різниці не виявлено. При порівнянні величин цього показника між хлопцями та дівчатами однойменних груп виявляються достовірно менші його величини у хлопців (на 38,7 % , 36,3 % та 49,6 % відповідно між школярами з уповільненим, середнім і прискореним темпами біологічного дозрівання) (табл. 1).

Таблиця 1

**Особливості компонентного складу тіла школярів 7-их класів
з різними темпами біологічного дозрівання**

Стать	Темп дозрівання	n	X	Sx	Відмінності показника між хлопцями й дівчатами однойменних темпів біологічного дозрівання – P-P; M-M; A-A.			Достовірність відмінності показника між темпами біологічного дозрівання		
								P-A	P-M	M-A
Жировий компонент маси тіла (%)										
Д	P	24	18,77	7,63				t=0,96	t=-0,85	t=2,31
	M	55	17,23	6,70				p>0,05	p>0,05	p<0,05
	A	26	20,65	6,00						
Х	P	26	11,50	6,31	-38,7%	t=-3,65	p<0,001	t=-0,82	t=-0,38	t=-0,67
	M	48	10,97	4,74	-36,3%	t=-5,52	p<0,001	p>0,05	p>0,05	p>0,05
	A	25	10,40	2,50	-49,6%	t=-8,01	p<0,001			
Кістковий компонент маси тіла (%)										
Д	P	24	22,57	2,02				t=-0,22	t=-0,11	t=-0,14
	M	55	22,51	2,62				p>0,05	p>0,05	p>0,05
	A	26	22,42	2,82						
Х	P	26	21,49	2,29	-4,8%	t=-1,77	p>0,05	t=0,44	t=1,63	t=-1,17
	M	48	22,36	2,01	-0,7%	t=-0,32	p>0,05	p>0,05	p>0,05	p>0,05
	A	25	21,76	2,12	-2,9%	t=-0,94	p>0,05			
М'язовий компонент маси тіла (%)										
Д	P	24	42,76	3,50				t=1,28	t=1,97	t=-0,34
	M	55	44,53	4,02				p>0,05	p>0,05	p>0,05
	A	26	44,19	4,38						
Х	P	26	42,65	3,09	-0,3%	t=-0,11	p>0,05	t=2,74	t=2,40	t=0,12
	M	48	44,55	3,52	0,0%	t=0,02	p>0,05	p<0,01	p<0,05	p>0,05
	A	25	44,63	1,98	+1,0%	t=0,46	p>0,05			

Середні показники відносного кісткового компонента маси тіла в дівчат становить $22,50 \pm 2,52$ %, у хлопців – $21,97 \pm 2,09$ % ($p < 0,001$). Між групами дівчат з різними темпами біологічного дозрівання суттєвої різниці не виявлено, найменші показники фіксуються у акселератів, а найбільші – у ретардантів. Між групами хлопців із різними темпами біологічного дозрівання також суттєвої різниці не виявлено, хоча найменші показники відзначаються в ретардантів, а найбільші – у медіантів. При порівнянні величин цього показника між хлопцями та дівчатами однойменних груп виявляються дещо менші його величини у хлопців (на 4,8 % , 0,7 % та

2,9 % відповідно між школярами з уповільненим, середнім і прискореним темпами біологічного дозрівання) (табл. 1).

Середні показники відносного м'язового компонента маси тіла в дівчат становить $42,06 \pm 3,51$ %, у хлопців – $44,0 \pm 3,12$ % ($p < 0,001$). Між групами дівчат із різними темпами біологічного дозрівання суттєвої різниці не виявлено, найменші показники фіксуються в акселератів, а найбільші – у медіантів. Між групами хлопців із різними темпами біологічного дозрівання найменші показники відзначаються в ретардантів, а найбільші – у акселератів, причому між ретардантами та акселератами і ретардантами та медіантами ця відмінність статистично значуща. При порівнянні величин цього показника між хлопцями та дівчатами однойменних груп виявляються дещо менші його величини у хлопців-ретардантів (на 0,3 %) та більші в акселератів (1,0 %) (табл. 1).

Таким чином, за показниками компонентного складу маси тіла дівчата 7-их класів переважають своїх однолітків хлопців як за середньовіковими величинами, так і при розподілі їх на групи з різними темпами біологічного дозрівання. Найсуттєвіші відмінності між групами хлопців і дівчат із різними темпами біологічного дозрівання виявлені в показниках відносного жирового компонента маси тіла.

Були виявлені певні особливості річної динаміки досліджуваних показників як статеві, так і від темпів біологічного дозрівання школярів.

Середні показники відносного жирового компонента маси тіла у хлопців протягом навчального року зростають на 5,7 % – з $11,12 \pm 4,90$ % до $11,75 \pm 5,75$ % ($p > 0,05$). Між групами хлопців, школярів із різними темпами біологічного дозрівання, на початку навчального року статистично значущої різниці не виявлено: найменші показники фіксуються в акселератів, а найбільші – у ретардантів. Протягом навчального року величини відносного жирового компонента маси тіла зростають у ретардантів та медіантів (на 34,1 % та 4,6 % відповідно) й достовірно знижуються на 18,5 % у акселератів. Наприкінці навчального року достовірна різниця відзначається між усіма групами: найменші показники відмічаються в акселератів, а найбільші – у ретардантів (табл. 2).

Середні показники відносного кісткового компонента маси тіла у хлопців упродовж навчального року дещо зростають на 0,5 % – з $21,97 \pm 2,09$ % до $22,07 \pm 1,64$ % ($p > 0,05$). Між групами хлопців, школярів із різними темпами біологічного дозрівання, на початку навчального року значної різниці не виявлено: найменші показники відмічаються в ретардантів, а найбільші – у медіантів. Протягом навчального року величини відносного кісткового компонента маси тіла дещо зростають у ретардантів (на 1,4 %), та незначно знижуються в медіантів й акселератів (на 1,9 % та 0,1 % відповідно). Наприкінці навчального року суттєвої різниці не виявлено: найменші показники спостерігаються в акселератів, а найбільші – у медіантів (табл. 2).

Середні показники відносного м'язового компонента маси тіла у хлопців упродовж навчального року знижуються на 2,7 % – з $44,00 \pm 3,12$ % до $42,80 \pm 2,89$ % ($p < 0,01$). Між групами хлопців, школярів із різними темпами біологічного дозрівання, на початку навчального року виявлена статистично значуща різниця між ретардантами та акселератами й медіантами та ретардантами: найменші показники фіксуються в ретардантів, а найбільші – у акселератів. Протягом навчального року величини відносного м'язового компонента маси тіла статистично значущо знижуються у трьох групах (на 4,2 %, 4,3 % та 2,9 % відповідно). Наприкінці навчального року достовірна різниця відзначаються між ретардантами та акселератами й медіантами та ретардантами: найменші показники відмічаються у ретардантів, а найбільші – у акселератів (табл. 2).

Отже, хлопці-ретарданти переважають своїх однолітків-акселератів за показниками відносного жирового компонента маси тіла, тоді як акселерати переважають ретардантів за показниками відносного м'язового компоненту маси тіла.

У дівчат середні показники відносного жирового компонента маси тіла впродовж навчального року знижуються на 27,6 % – з $19,29 \pm 6,33$ % до $15,12 \pm 4,54$ % ($p < 0,001$). Між групами дівчат із різними темпами біологічного дозрівання на початку навчального року виявлена статистично значуща різниця у величинах відносного жирового компонента маси тіла між

медіантами та акселератами: найменші показники фіксуються у медіантів, а найбільші – в акселератів. Протягом навчального року величини відносного жирового компонента маси тіла знижуються у трьох групах (на 25,3 %, 14,1 % та 11,7 % відповідно), причому в ретардантів та медіантів статистично значуще. Наприкінці навчального року достовірна різниця спостерігається між ретардантами та акселератами і медіантами та акселератами: найменші показники відмічаються у ретардантів, а найбільші – у акселератів (табл. 3).

Таблиця 2

**Особливості компонентного складу тіла хлопців 7-их класів
з різними темпами біологічного дозрівання**

Період навчання	Темп дозрівання	n	X	Sx	Зміна показника протягом року між однойменними темпами біологічного дозрівання – P-P; M-M; A-A.			Достовірність відмінності показника між темпами біологічного дозрівання		
								P-A	P-M	M-A
Жировий компонент маси тіла (%)										
осінь	P	26	11,5	6,31				t=-0,82 p>0,05	t=-0,38 p>0,05	t=-0,67 p>0,05
	M	48	10,9	4,74						
	A	25	10,4	2,50						
весна	P	26	15,4	8,48	+34,1%	t=1,89	p>0,05	t=-4,08 p<0,001	t=-2,17 p<0,05	t=-3,66 p<0,001
	M	48	11,4	5,09	+4,6%	t=0,51	p>0,05			
	A	25	8,48	1,82	-18,5%	t=-3,10	p<0,01			
Кістковий компонент маси тіла (%)										
осінь	P	26	21,4	2,29				t=0,44 p>0,05	t=1,63 p>0,05	t=-1,17 p>0,05
	M	48	22,3	2,01						
	A	25	21,7	2,12						
весна	P	26	21,8	1,22	+1,4%	t=0,61	p>0,05	t=-0,19 p>0,05	t=0,39 p>0,05	t=-0,53 p>0,05
	M	48	21,9	1,90	-1,9%	t=-1,05	p>0,05			
	A	25	21,7	1,42	-0,1%	t=-0,06	p>0,05			
М'язовий компонент маси тіла (%)										
осінь	P	26	42,65	3,09				t=2,74 p<0,01	t=2,40 p<0,05	t=0,12 p>0,05
	M	48	44,55	3,52						
	A	25	44,63	1,98						
весна	P	26	40,85	2,66	-4,2%	t=-2,25	p<0,05	t=4,03 p<0,001	t=2,75 p<0,01	t=1,38 p>0,05
	M	48	42,63	2,65	-4,3%	t=-3,02	p<0,01			
	A	25	43,32	1,61	-2,9%	t=-2,57	p<0,05			

У дівчат середні показники відносного кісткового компонента маси тіла впродовж навчального року знижуються на 5,5 % – з $22,50 \pm 2,52$ % до $21,32 \pm 1,49$ % ($p < 0,001$). Між групами дівчат із різними темпами біологічного дозрівання на початку навчального року не виявлено статистично значущої різниці у величинах відносного кісткового компоненту маси тіла: найменші показники фіксуються в акселератів, а найбільші – у ретардантів. Протягом навчального року величини відносного кісткового компонента маси тіла знижуються у трьох групах (на 5,7 %, 4,4 % та 5,4 % відповідно), причому у ретардантів та медіантів статистично значуще. Наприкінці навчального року не виявлено статистично значущої різниці між групами дівчат із різними темпами біологічного дозрівання: найменші показники відзначаються в акселератів, а найбільші – у медіантів (табл. 3).

У дівчат середні показники відносного м'язового компонента маси тіла впродовж навчального року знижуються на 2,1 % – з $42,06 \pm 3,51$ % до $41,20 \pm 3,30$ % ($p > 0,05$). Між групами дівчат із різними темпами біологічного дозрівання на початку навчального року не виявлено статистично значущої різниці у величинах відносного м'язового компонента маси: найменші показники відмічаються в ретардантів, а найбільші – у медіантів. Протягом навчального року

величини відносного м'язового компонента маси тіла знижуються (на 4,0 %, 5,8 % та 9,2 % відповідно), у медіантів та акселератів – статистично значуще. Наприкінці навчального року не виявлено статистично значущої різниці між групами дівчат із різними темпами біологічного дозрівання: найменші показники фіксуються у акселератів, а найбільші – у медіантів (табл. 3).

Таблиця 3

**Особливості компонентного складу тіла дівчат 7-их класів
з різними темпами біологічного дозрівання**

Період навчання	Темп дозрівання	n	X	Sx	Зміна показника протягом року між однойменними темпами біологічного дозрівання – P-P; M-M; A-A.			Достовірність відмінності показника між темпами біологічного дозрівання		
								P-A	P-M	M-A
Жировий компонент маси тіла (%)										
осінь	P	24	18,7	7,63				t=0,96 p>0,05	t=-1,02 p>0,05	t=2,47 p<0,05
	M	55	16,9	7,05						
	A	26	20,6	6,00						
весна	P	24	14,0	2,67	-25,3%	t=-2,88	p<0,01	t=3,71 p<0,001	t=0,59 p>0,05	t=3,13 p<0,01
	M	55	14,5	4,75	-14,1%	t=-2,09	p<0,05			
	A	26	18,2	5,10	-11,7%	t=-1,56	p>0,05			
Кістковий компонент маси тіла (%)										
осінь	P	24	22,5	2,02				t=-0,22 p>0,05	t=-0,11 p>0,05	t=-0,14 p>0,05
	M	55	22,5	2,62						
	A	26	22,4	2,82						
весна	P	24	21,2	1,21	-5,7%	t=-2,66	p<0,05	t=-0,20 p>0,05	t=0,72 p>0,05	t=-0,83 p>0,05
	M	55	21,5	1,65	-4,4%	t=-2,35	p<0,05			
	A	26	21,2	1,60	-5,4%	t=-1,90	p>0,05			
М'язовий компонент маси тіла (%)										
осінь	P	24	42,7	3,50				t=1,28 p>0,05	t=1,97 p>0,05	t=-0,34 p>0,05
	M	55	44,5	4,02						
	A	26	44,1	4,38						
весна	P	24	41,0	2,84	-4,0%	t=-1,86	p>0,05	t=-0,80 p>0,05	t=1,32 p>0,05	t=-1,72 p>0,05
	M	55	41,9	2,59	-5,8%	t=-4,02	p<0,001			
	A	26	40,1	5,05	-9,2%	t=-3,10	p<0,01			

Отже, дівчат-акселерати переважають своїх однолітків ретардантів за показниками відносного жирового компонента маси тіла.

Таким чином, виявлено залежність річної динаміки компонентного складу маси тіла від темпів біологічного дозрівання школярів. Так, у хлопців ретардантів спостерігається приріст таких показників як відносні величини жирового (p>0,05) і кісткового (p>0,05) компонентів маси тіла та зниження відносного м'язового (p<0,05) компонента маси тіла. У хлопців із середнім темпом біологічного дозрівання зростають відносні величини жирового (p>0,05) й знижуються відносні показники кісткового (p>0,05) та м'язового (p<0,01) компонента маси тіла. У хлопців із прискореними темпами біологічного дозрівання відносні величини жирового (p<0,01), кісткового (p>0,05) і м'язового (p<0,05) компонентів маси тіла знижуються. У дівчат упродовж навчального року досліджувані показники компонентного складу маси тіла знижуються у трьох групах.

У результаті аналізу відмінностей показників компонентного складу тіла між хлопцями та дівчатами та між групами школярів із різними темпами біологічного дозрівання встановлено, що дівчата переважають хлопців за показниками відносного жирового компонента маси тіла й відносного кісткового компонента маси тіла. Тоді як хлопці переважають дівчат за даними відносного м'язового компонента маси тіла.

Виявлено також певні відмінності компонентного складу маси тіла між школярами з різними темпами біологічного дозрівання в середині груп за статтю. Зокрема, хлопці ретарданти переважають своїх однолітків-акселератів за показниками відносного жирового компонента маси тіла, тоді як акселерати переважають ретардантів за показниками відносного м'язового компонента маси тіла. Дівчата-акселерати переважають своїх однолітків-ретардантів за показниками відносного жирового компонента маси тіла.

Висновок. Встановлено, що дівчата переважають хлопців за показниками відносного жирового й відносного кісткового компонента маси тіла. Хлопці переважають дівчат за даними відносного м'язового компоненту маси тіла. Хлопці-ретарданти переважають своїх однолітків-акселератів за показниками відносного жирового, а акселерати переважають ретардантів за показниками відносного м'язового компонента маси тіла. Дівчата-акселерати переважають своїх однолітків-ретардантів за показниками відносного жирового компонента маси тіла.

Перспективи подальших досліджень у цьому напрямку можуть полягати в проведенні лонгітюдних досліджень вивчення динаміки компонентного складу маси тіла школярів із різними темпами біологічного дозрівання впродовж навчального року та протягом навчання у школі.

Список літератури

1. *Антропова М. В.* Физическое развитие подростков и их работоспособность // Физиология подростка / под ред. Д. А. Фарбер. – М. : Педагогика, 1988. – С. 158-184.
2. *Апанасенко Г. Л.* Физическое развитие детей и подростков / Г. Л. Апанасенко. – К. : Здоровье, 1985. – 80 с.
3. *Бахрах И. И.* Морфофункциональные модели как критерии возрастной переодизации / И. И. Бахрах, И. У. Канаев // Возрастные особенности физиологических систем детей и подростков. – М., 1981. – С. 76.
4. *Бахрах И. И.* Акселерация и детский спорт // Детская спортивная медицина : руководство для врачей / под. ред. С. Б. Тихвинского, С. В. Хрущева. – 2-е изд. – М., 1991. – С. 203–211.
5. Визначення біологічного віку дівчаток по ступеню розвитку вторинних статевих ознак: а.с. № 8505 Україна / В. В. Чижик.
6. *Вовканич Л. С.* Біологічний вік людини (теоретичний та методичний аспекти) / Л. С. Вовканич. – Л. : Сполом, 2009. – 92 с.
7. *Глазирін І. Д.* Механізми біологічного дозрівання дітей пубертатного періоду : [монографія] / Іван Дмитрович Глазирін. – Черкаси : Вертикаль, 2010. – 168 с.
8. *Козлова В. И.* Физиология развития ребенка / В. И. Козлова, Д. А. Фарбер. – М. : Педагогика, 1983. – 297 с.
9. *Мартыросов Е. Г.* Методы исследования в спортивной антропологии / Е. Г. Мартыросов. – М. : Физкультура и спорт, 1982. – 199 с.
10. *Росс У. Д.* Кинантропометрия // Физиологическое тестирование спортсменов высокого класса / Росс У. Д., Маркел-Джонс М. Дж. – К. : Олимпийская литература, 1998. – С. 235-320.
11. *Сітовський А. М.* Взаємозв'язок фізичного розвитку та фізичної працездатності дівчат-підлітків з біологічним віком / А. М. Сітовський, В. В. Чижик // Молода спортивна наука України : зб. наук. пр. з галузі фіз. культури та спорту. – Л., 2003. – Вип. 7, Т. 2. – С. 63–67.
12. *Чижик В. В.* Спосіб визначення біологічного віку хлопців за ступенем розвитку вторинних статевих ознак / В. В. Чижик, А. М. Сітовський // Фізіол. журн. – 2010. – Т. 56, № 2. – С. 268-269.
13. *Чижик В. В.* Розробка методів оцінки біологічного віку підлітків / Чижик В. В., Гринчук В. О. Сябрук С. Г. // Науковий вісник ВДУ. Серія: Біологія. Медицина. – Луцьк, 2000. – № 4. – С. 53-57.

Соматическое развитие подростков в зависимости от темпов их биологического созревания

Чижик Виктор, Ситовский Андрей

Луцкий институт развития человека Университета „Украина”

Аннотация. Анализировали отличия показателей компонентного состава массы тела мальчиков и девочек и групп школьников с разными темпами биологического созревания. Установлено, что девочки преобладают по показателям относительного жирового и относительного костного компонента массы тела. У мальчиков преобладает, по сравнению с девушками относительный мышечный компонент массы тела. Мальчики-ретарданты превосходят своих ровесников-акселератов в показателях относительного жирового, а акселераты превосходят ретардантов в показателях относительного мышечного компонента массы тела. Девочки-акселераты превосходят своих ровесников-ретардантов показателях относительного жирового компонента массы тела.

Ключевые слова: подростки, биологический возраст, соматическое развитие, компонентный состав тела.

Somatic Development Of Adolescents In Relation To The Growth Of Biological Maturation

Chyzyk Victor, Sitovskyi Andrii

Lutsk Institute of Human Development of the University "Ukraine"

Annotation. Analysis of component composition of body weight between boys and girls and between groups of pupils with different rates of biological maturation has shown that girls dominate boys for indicators of relative fat and relative bone component of the body weight. The boys dominated the girls according to the relative muscle component of body weight. Boys retardants dominate their peers early developers for indicators of relative fat but early developers dominate retardants for indicators of relative muscular component of body weight. Girls early developer dominate their peers retardants for indicators of relative fat component of body weight.

Key words: adolescents, the rate of biological maturation, somatic development, component composition of body weight.