

Вивчення рівня фізичного здоров'я дівчат низинних районів Закарпаття за метаболічним рівнем аеробного та анаеробного енергозабезпечення в залежності від компонентного складу тіла

О. А. Дуло

ДВНЗ “Ужгородський національний університет” м. Ужгород, Україна
Corresponding author. E-mail: olena.dulo@uzhnu.edu.ua

Paper received 24.08.18; Accepted for publication 29.08.18.

<https://doi.org/10.31174/SEND-NT2018-179VI21-10>

Анотація. Робота присвячена вивченню рівня фізичного здоров'я дівчат 16-20 років, які проживають у низинних районах Закарпаття. Встановлено, що рівень аеробної продуктивності, який відображає фізичне здоров'я, залежить від компонентного складу тіла. Найвищий рівень аеробної продуктивності за відносною величиною максимального споживання кисню виявлено у дівчат, які мають нормальну масу тіла з високим відносним вмістом жиру та нормальним відносним вмістом скелетних м'язів, при нормальному рівні вісцерального жиру, і, як наслідок, рівень фізичного здоров'я перевищує “критичний рівень” за Г.Л. Апанасенком і відповідає “відмінному” за критеріями Я.П. Пярната.

Ключові слова: фізичне здоров'я, аеробна продуктивність, анаеробна продуктивність.

Вступ. Формування фізичного здоров'я відбувається під впливом ендогенних та екзогенних чинників [2]. Причому тривалий вплив екзогенних чинників може викликати в організмі зміни генетичного характеру. Тому національні та популяційні відмінності морфофункціональних показників стимулюють науковців до пошуку відносних стандартів для жителів окремих регіонів [2, 6]. Зокрема в Україні існують території з екологічними особливостями, які визначають гормональний статус мешканців цих регіонів, соматометричні параметри, окремі компоненти соматотипу, компонентний склад маси тіла, функціональний стан [1, 2, 6]. Одним з таких регіонів є Закарпаття [1].

Відповідно до існуючих концепцій про фізичне здоров'я його інтегральними показниками виступає аеробна продуктивність організму [3, 4, 5, 8]. Тому соматичне здоров'я конкретної особи слід оцінювати за фізіологічними показниками, які відображають максимально можливий метаболічний рівень аеробних процесів енергозабезпечення. Для оцінки аеробних процесів енергозабезпечення життєдіяльності організму рекомендують використовувати такі показники як максимальне споживання кисню або поріг анаеробного обміну (ПАНО) [7, 8].

Суттєву роль у формуванні фізичного здоров'я відіграють не лише аеробні, але й анаеробні процеси енергозабезпечення життєдіяльності організму [5, 7, 9, 10]. Результати досліджень свідчать про існування тісного кореляційного взаємозв'язку між аеробною та анаеробною продуктивністю організму, де факторним показником виступає анаеробна (лактатна) продуктивність організму [7, 9, 10].

Тому, для здійснення об'єктивного аналізу стану фізичного здоров'я осіб різного віку і статі необхідно чітко визначити, які значення й межі фізіологічних коливань показників аеробної та анаеробної продуктивності організму залежно від компонентного складу тіла, притаманні здоровому населенню Закарпатської області.

З огляду на вищевикладене **мета даної роботи** полягала у визначенні аеробних та анаеробних можливостей дівчат низинних районів Закарпатської області залежно від компонентного складу тіла.

Матеріали і методи. Проведено порівняльний аналіз рівня фізичного здоров'я у дівчат постпубертатного періоду онтогенезу віком від 16 до 20 років. Кількість дівчат з низинних районів Закарпатської області становила 118 осіб (53,6%). Рівень фізичного здоров'я оцінювали за показниками аеробної продуктивності, а саме вимірювали фізичну працездатність (PWC_{170}), максимальне споживання кисню ($VO_{2\max}$), використовуючи метод велоергометрії. Для оцінки рівня аеробної продуктивності використовували оціночну шкалу Я.П. Пярната. Показники анаеробної продуктивності організму вивчали за визначенням потужності анаеробних алактатних процесів енергозабезпечення організму за максимальною кількістю роботи, виконаної за 10 с ($ВАНТ_{10}$), а також за рівнем потужності анаеробних лактатних процесів енергозабезпечення організму за максимальною кількістю роботи, виконаної за 30 с ($ВАНТ_{30}$) використовуючи метод Вінгатського анаеробного тесту, описаного Ю.М. Фурманом зі співавторами [8]. Для оцінки ємності анаеробних лактатних процесів енергозабезпечення організму, тобто максимальної кількості зовнішньої роботи за 1 хв ($МКЗР$), використовували методу Shogy A., Cherebetin G [13]. Компонентний склад маси тіла визначали застосовуючи імпедансний метод Body Composition Monitor “Omron BF511”, за допомогою якого оцінювався відсотковий вміст жирової маси (підшкірний та вісцеральний жир) та відсотковий вміст м'язової маси.

Результати дослідження та їх обговорення. У досліджуваних дівчат імпедансним методом визначили індекс маси тіла (ІМТ) і компонентний склад тіла, і умовно розподілили їх на три групи: з низьким відносним вмістом жиру, нормальним і високим відносним вмістом жиру. Найбільшу кількість 65 осіб (51,1%) склали дівчата з нормальним відносним вмістом жиру (21,0-32,9%), а найменшу кількість 8 (6,8%) осіб склали дівчата з низьким відносним вмістом жиру (33,0-38,9%). Дівчат з дуже високим відносним вмістом жиру (>39,0%) серед досліджених не виявилось, табл.1.

Також дівчат було розподілено на дві групи залежно від відносного вмісту скелетних м'язів, і в процесі дослідження було встановлено: з нормальним віднос-

ним вмістом скелетних м'язів було 76 осіб (64,4%), з високим 42 особи (35,6%). Дівчат з низьким (< 24,3%) і дуже високим відносним вмістом скелетних м'язів (> 35,3%) серед досліджених не виявилось, табл.2.

Таблиця 1. Розподіл дівчат низинних районів Закарпаття за відносним вмістом жиру, n=118

Вміст жиру (%)							
< 21,0 (-) низький		21,0 – 32,9 (0) нормальний		33,0 – 38,9 (+) високий		>39,0 (++) дуже високий	
к-сть осіб	%	к-сть осіб	%	к-сть осіб	%	к-сть осіб	%
8	6,8	65	55,1	45	38,1	-	-

Таблиця 2. Розподіл дівчат низинних районів Закарпаття за відносним вмістом скелетних м'язів, n=118

Вміст скелетних м'язів (%)							
< 24,3 (-) низький		24,3 – 30,3 (0) нормальний		30,4 – 35,3 (+) високий		> 35,3 (++) дуже високий	
к-сть осіб	%	к-сть осіб	%	к-сть осіб	%	к-сть осіб	%
-	-	76	64,4	42	35,6	-	-

Також дівчат було розподілено на дві групи залежно від відносного вмісту скелетних м'язів, і в процесі

Таблиця 3. Середні значення показників аеробної та анаеробної продуктивності організму (M±m) дівчат низинних районів Закарпаття в залежності від відносного вмісту жиру, n=118

Показники	Відносний вміст жиру (%)		
	< 21,0 (-) низький (n=8)	21,0 – 32,9 (0) нормальний (n= 65)	33,0 – 38,9 (+) високий (n=45)
VO ₂ , мл·хв ⁻¹	2265,3±65,6 *	2474,5±71,2	2388,7±68,4
VO ₂ відн., мл·хв ⁻¹ ·кг ⁻¹	37,4±1,65	40,3±1,71	35,02±1,58 * •
ВАНТ ₁₀ , кгм·хв ⁻¹	2184,4±68,4 *	2401,4±77,3	2384,6±72,1
ВАНТ ₁₀ відн., кгм·хв ⁻¹ ·кг ⁻¹	40,1±1,01 *	43,9±1,04	37,1±0,92 * •
ВАНТ ₃₀ , кгм·хв ⁻¹	2102,5±67,1 *	2297,4±69,2	2196,8±71,6
ВАНТ ₃₀ відн., кгм·хв ⁻¹ ·кг ⁻¹	38,1±0,82	40,3±1,06	37,4±0,54 *
МКЗР, кгм·хв ⁻¹	1218,6±36,2	1304,8±39,3	1198,2±30,1 •
МКЗР відн., кгм·хв ⁻¹ ·кг ⁻¹	21,8±0,72	22,7±0,69	18,4±0,62 * •

Примітка: вірогідність відмінності середніх значень (p<0,05):

* - відносно низького вмісту жиру;

• - відносно нормального вмісту жиру;

◆ - відносно високого вмісту жиру.

Результати досліджень потужності анаеробних алактатних процесів енергозабезпечення організму за відносною величиною ВАНТ₁₀ відн. у дівчат низинних районів виявили достовірну суттєву перевагу цього показника у представниць з нормальним відносним вмістом жиру 43,9±1,04 кгм·хв⁻¹·кг⁻¹ порівняно з особами, які мають високий відносний вміст жиру і становить 37,1±0,92 кгм·хв⁻¹·кг⁻¹ (p<0,05). Особливості прояву анаеробної продуктивності у представниць низинних районів з різним компонентним складом маси тіла виявлено також при визначенні відносної величини потужності анаеробних лактатних процесів енергозабезпечення організму. Звертає на себе увагу те, що найнижчі середні значення ВАНТ₃₀ відн. спостерігаються у представниць низинних районів з високим та низьким відносним вмістом жиру 37,4±0,54 кгм·хв⁻¹·кг⁻¹ та 38,1±0,82 кгм·хв⁻¹·кг⁻¹ відповідно. Тоді як у дівчат з нормальним відносним вмістом жиру середні величини абсолютного показника ємності анаеробних лактатних процесів енергозабезпечення

дослідження було встановлено: з нормальним відносним вмістом скелетних м'язів було 76 осіб (64,4%), з високим 42 особи (35,6%). Дівчат з низьким (< 24,3%) і дуже високим відносним вмістом скелетних м'язів (> 35,3%) серед досліджених не виявилось, табл.2.

Значення абсолютного показника PWC₁₇₀ у представниць з низьким відносним вмістом жиру становить 2265,3±65,6 мл·хв⁻¹ і є достовірно нижчим за значення представниць з нормальним відносним вмістом жиру 2474,5±71,2 мл·хв⁻¹ (p<0,05). Середня величина PWC₁₇₀ відн. представниць з високим відносним вмістом жиру в 1,14 рази нижче середнього значення представниць з нормальним відносним вмістом жиру (p<0,05), але, при цьому, досягає «безпечно рівня здоров'я», яке оцінюють за відносним показником VO₂ max відн. і становить 35,02±1,58 мл·хв⁻¹·кг⁻¹. Для жінок «безпечний рівень здоров'я» знаходиться на межі 35,0 мл·хв⁻¹·кг⁻¹. Середнє значення VO₂ max відн. відносного показника максимального споживання кисню у дівчат низинних районів з низьким та нормальним відносним вмістом жиру перевищує «безпечний рівень здоров'я» і становить 37,4±1,65 мл·хв⁻¹·кг⁻¹ та 40,3±1,71 мл·хв⁻¹·кг⁻¹ відповідно, табл. 3.

організму МКЗР є найвищим 1304,8±39,3 кгм·хв⁻¹ порівняно з представницями низинних районів, які мають низький 1218,6±36,2 кгм·хв⁻¹ та високий відносний вміст жиру 1198,2±30,1 кгм·хв⁻¹ (p<0,05) відповідно. У дівчат низинних районів з високим відносним вмістом жиру спостерігається достовірно низький відносний показник ємності анаеробних лактатних процесів енергозабезпечення організму МКЗР відн. 18,4±0,62 кгм·хв⁻¹·кг⁻¹ у порівнянні з показником у дівчат з низьким 21,8±0,72 кгм·хв⁻¹·кг⁻¹ (p<0, 05) та нормальним відносним вмістом жиру 22,7±0,69 кгм·хв⁻¹·кг⁻¹ (p<0, 05).

Значення абсолютного показника PWC₁₇₀ у представниць з нормальним відносним вмістом скелетних м'язів становить 2372,9±102,6 мл·хв⁻¹ і є достовірно нижчим за значення у представниць з дуже високим відносним вмістом скелетних м'язів 2707,1±83,4 мл·хв⁻¹ (p<0,05). Середнє значення VO₂ max відн. відносного показника максимального споживання кисню у дівчат низинних районів з нормальним та високим

відносним вмістом скелетних м'язів є достовірно вище "безпечного рівня здоров'я", що відповідає відмінному рівню аеробної продуктивності і становить $40,19 \pm 1,17$ мл·хв⁻¹·кг⁻¹ і $39,8 \pm 1,73$ мл·хв⁻¹·кг⁻¹, відповідно ($p < 0,05$), хоча між собою показники достовірно не відрізняються ($p > 0,05$). Результати досліджень потужності анаеробних алактатних процесів енергозабезпечення організму за абсолютною величиною ВАНТ_{10 абс.} у дівчат низинних районів виявили суттєву перевагу цього показника у представниць з високим відносним вмістом скелетних м'язів $2619,7 \pm 41,6$ кгм·хв⁻¹ порівняно з особами, які мають нормальний відносний вміст скелетних м'язів, що становить $2436,0 \pm 51,8$ кгм·хв⁻¹, табл. 4.

Таблиця 4. Середні значення показників аеробної та анаеробної продуктивності організму ($M \pm m$) дівчат низинних районів Закарпаття в залежності від відносного вмісту скелетних м'язів, $n=118$

Показники	Відносний вміст скелетних м'язів (%)		
	24,3 – 30,3 (0) нормальний ($n=76$)	30,4 – 35,3 (+) високий ($n=42$)	P
VO ₂ , мл·хв ⁻¹	2372,9±102,6	2707,1±83,4	< 0,05
VO ₂ , мл·хв ⁻¹ ·кг ⁻¹	40,19±1,17	39,8±1,73	> 0,05
ВАНТ ₁₀ , кгм·хв ⁻¹	2436,0±51,8	2619,7±41,6	< 0,01
ВАНТ ₁₀ відн., кгм·хв ⁻¹ ·кг ⁻¹	41,4±1,73	40,2±1,46	> 0,05
ВАНТ ₃₀ , кгм·хв ⁻¹	2418,6±58,46	2689,7±73,4	< 0,01
ВАНТ ₃₀ відн., кгм·хв ⁻¹ ·кг ⁻¹	41,42±2,03	41,2±1,44	> 0,05
МКЗР, кгм·хв ⁻¹	1482,1±27,4	1513,6±44,2	> 0,05
МКЗР відн., кгм·хв ⁻¹ ·кг ⁻¹	25,2±0,9	23,1±0,8	> 0,05
Маса тіла, кг	58,6±1,8	65,4±2,06	< 0,05

Примітка: P – вірогідність різниці показників;

Особливості прояву анаеробної продуктивності у представниць низинних районів з різним компонентним складом маси тіла виявлено також при визначенні абсолютної величини потужності анаеробних лактатних процесів енергозабезпечення організму. Звертає на себе увагу те, що найнижчі середні значення ВАНТ_{30 абс.} достовірно спостерігаються у представниць низинних районів з нормальним відносним вмістом скелетних м'язів $2418,6 \pm 58,46$ кгм·хв⁻¹, при цьому, відносні показники потужності анаеробних лактатних процесів енергозабезпечення організму дівчат з нормальним та високим відносним вмістом скелетних м'язів між собою вірогідно не відрізняються. Також дівчата низинних районів за абсолютним та відносним показником ємності анаеробних лактатних процесів енергозабезпечення організму (МКЗР) з різним відносним вмістом скелетних м'язів між собою вірогідно не відрізняються ($p > 0,05$).

Таким чином, за результатами досліджень аеробних та анаеробних процесів енергозабезпечення у дівчат низинних районів ми прийшли до висновку, що дівчата, які мають високий відносний вміст жиру (33,0-38,9%) та нормальний відносний вміст скелет-

них м'язів (24,3 – 30,3%) при нормальній масі тіла ($18,5 \leq IMT < 25$ кг/м²) мають відмінний рівень аеробної продуктивності, тобто VO_{2 max} відн. > 38 мл·хв⁻¹·кг⁻¹. Дівчата, які мають нормальний відносний вміст жиру (21,0 – 32,9%) та нормальний відносний вміст скелетних м'язів (24,3 – 30,3%) при нормальній масі тіла мають добрий рівень аеробної продуктивності, тобто VO_{2 max} відн. > 34 до 38 мл·хв⁻¹·кг⁻¹, рис. 1.

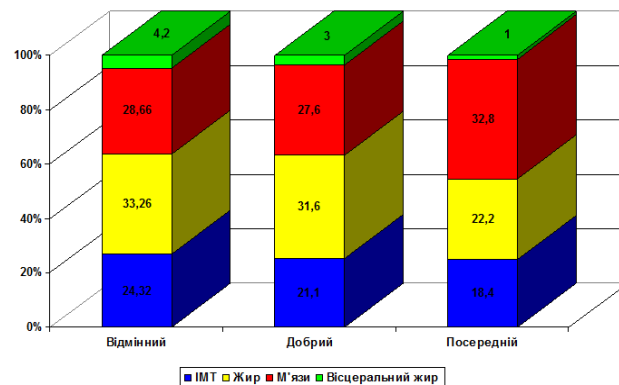


Рис. 1. Рівень аеробної продуктивності організму дівчат низинних районів Закарпаття в залежності від індексу та компонентного складу маси тіла ($n=118$)

Дівчата, які мають нормальний відносний вміст жиру та високий відносний вміст скелетних м'язів (30,4 – 35,3%), але при недостатній масі тіла ($IMT < 18,5$ кг/м²), мають посередній рівень аеробної продуктивності, тобто VO_{2 max} відн. 28 – 33 мл·хв⁻¹·кг⁻¹. При цьому, всі обстежені дівчата мають нормальний рівень вісцерального жиру, цей показник знаходиться в діапазоні від 1 до 9%.

Висновки. Результати досліджень свідчать про те, що фізичне здоров'я дівчат низинних районів Закарпаття залежить від компонентного складу тіла, а саме: відмінний рівень аеробної продуктивності спостерігається у дівчат, які мають нормальну масу тіла з високим відносним вмістом жиру та нормальним відносним вмістом скелетних м'язів, при нормальному рівні вісцерального жиру і, як наслідок, рівень фізичного здоров'я перевищує "критичний рівень" за Г.Л. Апанасенком і відповідає "відмінному" за критеріями Я.П. Пярната. Посередній рівень аеробної продуктивності мають дівчата низинних районів, які мають недостатню масу тіла з нормальним відносним вмістом жиру та високим відносним вмістом скелетних м'язів, при нормальному рівні вісцерального жиру і, як наслідок, рівень фізичного здоров'я нижче "критичного рівня" за Г.Л. Апанасенком, тобто VO_{2 max} відн. < 34 мл·хв⁻¹·кг⁻¹. Присутність жиру у осіб жіночої статі низинних районів забезпечує енергією роботу м'язів, що сприяє кращому розвитку м'язової системи. Високий рівень енергозабезпечення за рахунок високого відносного вмісту жиру обумовлює відмінний рівень фізичного здоров'я дівчат низинних районів Закарпаття.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бондарчук Н. Я. Ефективність застосування диференційованого підходу у процесі фізичного виховання студентів з різних біогеохімічних зон Закарпаття / Н.Я. Бондарчук, В.Д. Чернов // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету, серія: „Педагогічні науки. Фізичне виховання та спорт”. — 2009. — Вип.64. — С. 433 — 436.
 2. Гунас І.В. Взаємозв'язки сонографічних параметрів нирок із антропометричними показниками здорових міських юнаків та дівчат Поділля з ектоморфним соматоти-

- пом / І.В. Гунас, Ю.Г. Шевчук, Д.Б. Болух // Вісник морфології. — 2010. — №2. — С. 437 — 441.
3. Дуло О.А. Порівняльна характеристика аеробної продуктивності дівчат з різним соматотипом, які проживають у гірських та низинних районах Закарпаття / О.А. Дуло, Ю.М. Фурман // Biomedical and Biosocial Anthropology. — 2013. — №20. — С. 23 — 27.
 4. Дуло О.А. Порівняльна характеристика анаеробної продуктивності дівчат із різним соматотипом, які проживають у гірських та низинних районах Закарпатської області / О.А. Дуло//Науковий вісник Ужгородського університету, серія «Медицина». — 2015. — Вип. 1(51). — С. 284 — 289.
 5. Макарова Г.А. Спортивная медицина: учебник / Г.А. Макарова. — М.: Советский спорт, 2003. — 480 с.
 6. Сарафинюк П.В. Особливості ультразвукових розмірів серця у здорових міських підлітків різних соматотипів / П.В. Сарафинюк, І.Д. Кухар // Вісник морфології. — 2004. — №1. — С. 193 — 197.
 7. Фурман Ю.М. Перспективні моделі фізкультурно-оздоровчих технологій у фізичному вихованні студентів вищих навчальних закладів : монографія / Ю. М. Фурман, В. М. Мірошніченко, С. П. Драчук. - Київ : НУФВСУ : Олімп. л-ра, 2013. — 174 с.
 8. Astrand J. Aerobic work capacity in men and women with special reference to age / J. Astrand // Acta Physical. Scand. — 1960. — Vol. 49. — Suppl. 169. — P. 1 — 92.
 9. Gaul C.A. Differences in anaerobic performance between boys and men / C.A. Gaul, D. Docherty, R. Cicchini // Int. J. Obes Relat. Metab. Disord. - 2000. — Vol. 24. — P.7841-7848.
 10. Shogy A. Minutentest auf dem fanradergometer zur bestimmung der anaeroben capazität Eur / A. Shogy, G. Cherebetin // J. Appl. Physiol. — 1974. — Vol. 33. — P. 171 — 176.

REFERENCES

1. Bondarchuk N.Y. Effectyvnist zastosuvannya diferentsiyovanogo pidhodu u procesi physychnoho vyhovannya studentiv z riznyh bioheohimichnyh zon Zakarpattya [Efficacy of a differentiated approach to the physical education of students from different biogeochemical areas of Transcarpathia] / N.Y. Bondarchuk, V.D. Chernov // Visnyk Chernihivskoho derzavnogo pedahohichnogo universytetu, seria "Pedahohichni nauky. Physichne vyhovannya ta sport". — 2009. — Vyp. 64. — S.433 — 436.
2. Gunas I.V. Vzaemozvjazky sonografichnyh parametriv nyrok iz antropocomatometrychnymy pocaznycamy zdorovyh miskykh yunakiv i divchat Podillya z ektomorfnyim somatotypom [Relationship sonographic parameters of renal antroposomatometrychny indicators of healthy urban boys and girls of Podillya with ektomorf somatotype]/I.V. Gunas, Y.G. Shevchuk, D.B. Boluch// Visnyk morfologii. — 2010. — №2. — S. 437 — 441.
3. Dulo O.A. Porivnyalna charakterystyca aerobnoy productyvnyosti divchat z riznym somatotypom, yaki prozhyvaut u girskikh ta nyzynnykh rayonah Zakarpattya [Comparative characteristics of aerobic performance with different somatotype girls who live in mountain and lowland areas of Transcarpathia]/O.A. Dulo, Y.M. Furman // Biomedical and Biosocial Anthropology. — 2013. — №20. — 23 — 27 s.
4. Dulo O.A. Porivnyalna charakterystyca aerobnoy productyvnyosti divchat z riznym somatotypom, yaki prozhyvaut u girskiyh ta nyzynnyh rayonah Zakarpattya [Comparative characteristic of aerobic productivity of girls with different somatotyps who live in mountain and lowland areas of Transcarpathia]/O.A. Dulo // Naukovyi visnyk Uzghorodskoho universytetu, seria "Medicina". — 2015. — №1(51). — 284 — 289 s.
5. Makarova G.A. Sportyvna medicina: uchebnik [Sport medicine: textbook] / G.A. Makarova. — М.:Sovetskyi sport, 2003. — 480 s.
6. Sarafynuk P.V. Osoblyvosti ultrazvukovyh rozmiriv sertsya u zdorovyh miskykh pidlitkiv riznyh somatotypiv [Features of ultrasound heart size of healthy city adolescents with different somatotypes] / P.V. Sarafynuk, I.D. Kuhar // Visnyk morfologii. — 2004. — №1. — S. 193 — 197.
7. Furman Y.M. Perspectyvni modeli physculturno-ozdorovchyh tehnolohiyi u physychnomu vyhovanni studentiv vyschih navchalnyh zakladiv: monografia [Perspective models of fitness technologies at physical education of students at universities: monografy] / Y.M. Furman, V.M. Miroshnychenko, S.P. Drachuk. — Kiev: NUFVSU: Olimp. l-ra, 2013. — 174 s.

Study the level of physical health of females which live in lowland Transcarpathian areas by the metabolic level of aerobic and anaerobic providing of energy according to the body components consist

O. A. Dulo

Abstract. The work is devoted to the study of the level of females' physical health in the age of 16-20 years which are living in the lowland areas of Transcarpathia. It's proved that the level of anaerobic productivity, which shows the physical health, depends on body components consist. The girls with normal body weight, but with high relative consist of fat, normal relative consist of muscles and normal level of visceral fat have the highest level of aerobic productivity by the relative value of maximum oxygen consumption. Cause of this, level of physical health exceeds the "safe health level" by G.L. Apanasenko and matches to the "excellent" by Y.P. Pyarnata.

Keywords: physical health, aerobic productivity, anaerobic productivity.