

Дуло О.А., Фурман Ю.М.

## Вивчення рівня фізичного здоров'я юнаків гірських районів Закарпаття за метаболічним рівнем аеробного енергозабезпечення

Дуло Олена Анатоліївна, кандидат медичних наук, доцент, декан факультету здоров'я людини ДВНЗ «Ужгородський національний університет», м. Ужгород, Україна  
Фурман Юрій Миколайович, доктор біологічних наук, професор Вінницький національний медичний університет ім. М.І. Пирогова, м. Вінниця, Україна

**Анотація.** Робота присвячена вивченню рівня фізичного здоров'я юнаків 17-21 років, які проживають у гірських районах Закарпаття. Встановлено, що рівень аеробної продуктивності, який відображає фізичне здоров'я, у юнаків залежить від соматотипу. У юнаків ендомезоморфного та збалансованого соматотипів рівень аеробної продуктивності відповідає “нижче посереднього”, а у юнаків з мезоморфним, мезоектоморфним та ектоморфним соматотипами “посередньому”. Найвищий рівень аеробної продуктивності за відносною величиною максимального споживання кисню виявлено у представників ектоморфного соматотипу, а найнижчий – у ендомезоморфного.

**Ключові слова:** фізичне здоров'я, аеробна продуктивність, фізична працездатність, соматотип

**Вступ.** Відповідно до існуючих концепцій про фізичне здоров'я його інтегральними показниками виступає аеробна продуктивність організму [2, 5, 11]. 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) [2, 6].

Формування фізичного здоров'я відбувається під впливом ендогенних та екзогенних чинників [8]. 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, 3, 10]. 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 [7, 9]. Одним з таких регіонів є Закарпаття [4].

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 продуктивності організму залежно від соматотипу, притаманні здоровому населенню Закарпатської області.

З огляду на вищевикладене **мета даної роботи** полягала у визначенні аеробних можливостей юнаків гірських районів Закарпатської області залежно від соматотипу.

**Матеріали і методи.** Проведено порівняльний аналіз рівня фізичного здоров'я у юнаків постпубертатного періоду онтогенезу віком від 17 до 21 року. Кількість обстежених юнаків з гірських районів Закарпатської області становила 124 особи. Рівень фізичного здоров'я оцінювали за показниками аеробної продуктивності, а саме вимірювали фізичну працездатність ( $PWC_{170}$ ), максимальне споживання кисню ( $VO_{2max}$ ), використовуючи метод велоергометрії. Для оцінки рівня аеробної продуктивності використовували оціночну шкалу Я.П. Пярната. Соматотип визначали за методом Хіт-Картера, який вважається універсаль-

ним, тому рекомендується для обстежень людей різної расової приналежності, різної статі, широкого вікового діапазону (від 14 до 70 років), а також забезпечує трьохкомпонентну (жирового, м'язового та кісткового компоненту) антропометричну оцінку. За допомогою даного методу можна кількісно оцінити перевагу: ендоморфії або відносного ожиріння; мезоморфії або відносного розвитку скелетно-м'язової системи; ектоморфії або відносного лінійності (втягнутість тіла). Кожен компонент визначався в незмінній послідовності: ендоморфія – мезоморфія – ектоморфія, які виражаються числовими значеннями (антропометричними похідними) з точністю до однієї десятої. За методом Хіт-Картера соматотип визначається графічним способом або ж алгоритмом. Оскільки за алгоритмом вираховувати соматотип зручніше, нами був застосований саме цей спосіб.

**Результати дослідження та їх обговорення.** Абсолютне значення  $PWC_{170}$  юнаків гірської місцевості без урахування соматотипу становило в середньому  $1029,27 \pm 42,9$   $кг \cdot хв^{-1}$ , а відносний –  $13,88 \pm 0,52$   $кг \cdot хв^{-1} \cdot кг^{-1}$ . Абсолютна величина максимального споживання кисню дорівнювала  $2989,76 \pm 64,78$   $мл \cdot хв^{-1}$ , а відносна –  $40,3 \pm 1,23$   $мл \cdot хв^{-1} \cdot кг^{-1}$ . Рівень аеробної продуктивності за відносною величиною максимального споживання кисню у юнаків гірських районів за Я.П. Пярнатом відповідає “нижче посереднього”. Слід відзначити, що для оцінки аеробної продуктивності останнім часом застосовують поняття “безпечний рівень здоров'я”, яке оцінюють за відносним показником  $VO_{2max}$ . Для чоловіків “безпечний рівень здоров'я” знаходиться на межі  $42,0$   $мл \cdot хв^{-1} \cdot кг^{-1}$ . Середнє значення відносного показника максимального споживання кисню у юнаків гірських районів знаходиться нижче «безпечного рівня здоров'я» і становить  $40,3 \pm 1,23$   $мл \cdot хв^{-1} \cdot кг^{-1}$ .

У досліджуваних юнаків за методом Хіт-Картера визначили соматотип і умовно розподілили їх на п'ять груп: з ендомезоморфним соматотипом, мезоморфним соматотипом, мезоектоморфним соматотипом, ектоморфним соматотипом, зі збалансованим соматотипом. Розподіл юнаків гірських районів за соматотипами у відсотковому відношенні поданий на рис. 1. Найбільшу кількість юнаків виявлено з ендомезоморфним соматотипом (33,9%), найменша із ектоморфним соматотипом (4,8%).

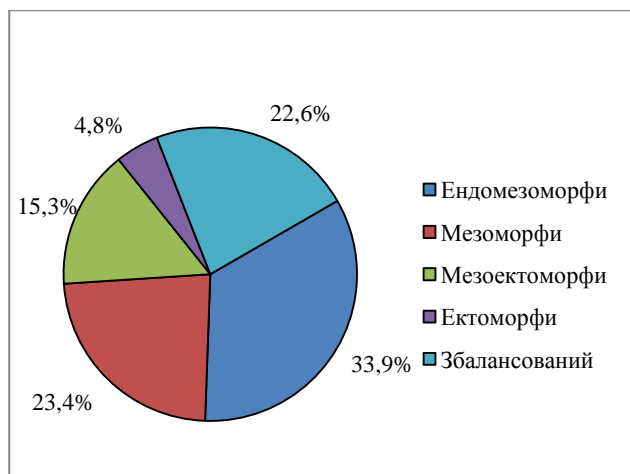


Рис. 1 Співвідношення чисельності представників різних соматотипів гірських районів у %.

Таблиця 1. Фізична працездатність ( $PWC_{170}$ ) і аеробна продуктивність організму юнаків гірських районів Закарпаття залежно від соматотипу

Показники	Середні значення, $M \pm m$				
	ендомезоморфи (n=42)	збалансований соматотип (n=28)	мезоектоморфи (n=19)	ектоморфи (n=6)	мезоморфи (n=29)
$PWC_{170}$ , $кг \cdot хв^{-1}$	996,33±44,82	991,4±42,1	*∇ 1204,7±66,98	*∇ 1183,2±58,73	1079,41±55,3
$PWC_{170}$ , $кг \cdot хв^{-1} \cdot кг^{-1}$	13,3±0,58	14,1±1,28	15,9±1,32	* 16,7±1,44	14,8±1,21
$VO_2$ , $мл \cdot хв^{-1}$	2933,7±76,2	2925,45±65,4	*∇ 3287,9±92,86	*∇ 3251,4±92,43	3074,9±85,01
$VO_2$ , $мл \cdot хв^{-1} \cdot кг^{-1}$	39,1 ± 0,93	41,6±2,13	* 43,3±1,29	* 45,8±1,48	42,2±1,61
Маса тіла, кг	75,0 ± 3,7	70,4±2,8	75,9±4,2	71,06±3,3	72,8±3,4

Примітки. Вірогідність відмінності середніх значень ( $p < 0,05$ ): \* – відносно осіб ендомезоморфного соматотипу; • – відносно осіб мезоморфного соматотипу; ♦ – відносно осіб мезоектоморфного соматотипу; □ – відносно осіб ектоморфного соматотипу; ∇ – відносно осіб збалансованого соматотипу

Дослідження фізичної працездатності за відносною величиною  $PWC_{170}$  засвідчило вірогідно нижчий рівень даного показника у представників ендомезоморфного соматотипу порівняно зі значеннями представників інших соматотипних груп. У представників ектоморфного соматотипу середні значення  $PWC_{170}$  відн. має найвищий показник і перевищує середню величину юнаків ендомезоморфного соматотипу на 20,4% ( $p < 0,05$ ), у той час як у юнаків збалансованого, мезоморфного та мезоектоморфного соматотипів середні значення  $PWC_{170}$  відн. не мають між собою вірогідної відмінності ( $p > 0,05$ ).

Особливості прояву аеробної продуктивності у представників гірських районів різних соматотипів виявлено також при визначенні відносної величини максимального споживання кисню (див. табл. 1). Звертає на себе увагу те, що середні значення відносного показника максимального споживання кисню у осіб ендомезоморфного та збалансованого соматотипів відповідають рівню аеробної продуктивності “нижче середнього”. Середні значення  $VO_{2 \max}$  відн. мезоморфного, мезоектоморфного та ектоморфного соматотипів відповідають “посередньому” рівню аеробної продуктивності. Вірогідно найнижчі середні значення  $VO_{2 \max}$  відн. спостерігаються у представників гірських районів ендомезоморфного соматотипу ( $p < 0,05$ ). Найвищі середні значення  $VO_{2 \max}$  відн. мають представники ектоморфного соматотипу –  $45,8 \pm 1,48$   $мл \cdot хв^{-1} \cdot кг^{-1}$  та мезоектоморфного соматотипу  $43,3 \pm 1,29$   $мл \cdot хв^{-1} \cdot кг^{-1}$ . Середні величини показника  $VO_{2 \max}$  відн. юнаків гірсь-

Результати досліджень фізичної працездатності та максимального споживання кисню відображені у таблиці 1.

Значення абсолютного показника  $PWC_{170}$  у представників мезоектоморфного соматотипу у середньому на 17,3% перевищує значення представників з ендомезоморфним та збалансованим соматотипом ( $p < 0,05$ ). Середня величина  $PWC_{170}$  абс. представників ектоморфного соматотипу на 16,2% перевищує середні значення представників ендомезоморфного та збалансованого соматотипу ( $p < 0,05$ ). Середні значення  $PWC_{170}$  абс. представників мезоморфного, мезоектоморфного та ектоморфного соматотипів між собою вірогідно не відрізняються. Так само середні значення  $PWC_{170}$  абс. представників ендомезоморфного та збалансованого соматотипів вірогідно не відрізняються.

ких районів з мезоморфним, мезоектоморфним, ектоморфним та збалансованим соматотипом між собою вірогідно не відрізняються ( $p > 0,05$ ).

**Висновки.** Результати досліджень свідчать про те, що фізичне здоров'я юнаків гірських районів Закарпаття залежить від соматотипу. Фізичне здоров'я юнаків ендомезоморфного та збалансованого соматотипів нижче “безпечного рівня здоров'я” за Г.Л. Апанасенком [2] і відповідає “нижче посередньому” рівню аеробної продуктивності за критеріями Я.П. Пярната (1983). Натомість фізичне здоров'я юнаків гірських районів мезоморфного, мезоектоморфного та ектоморфного соматотипів відповідає “безпечному рівню здоров'я” за Г.Л. Апанасенком [2] і “посередньому” рівню аеробної продуктивності за критеріями Я.П. Пярната (1983).

Кількісний аналіз рівня фізичного здоров'я у юнаків гірських районів за відносною величиною максимального споживання кисню свідчить про переваги представників ектоморфного соматотипу, де переважає м'язевий компонент, а вміст жирового компоненту є незначним. Найнижчий рівень фізичного здоров'я серед представників інших соматотипів зареєстровано в ендомезоморфів, у яких вміст м'язевого і жирового компонентів представлений приблизно в однакових пропорціях.

Таким чином, рівень фізичного здоров'я найнижчий виявився у юнаків, соматотип яких характеризується значним вмістом жирового компоненту.

ЛІТЕРАТУРА (REFERENCES TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

1. Андрійчук В.М. Порівняльна характеристика соматометричних параметрів тіла чоловіків першого зрілого періоду мешканців різних природно-географічних зон України / В.М. Андрійчук // Biomedical and biosocial anthropology. – Вінниця, 2009. – №3. – С. 111-114.  
*Andriychuk V.M. Porivnyalna charakterystyka somatometrychnykh parametrov tila cholovikiv pershogo zrilogo periodu meshkanciv riznykh pryrodo-geografichnykh zon Ukrainy [Comparative characteristics of parameters somatometric body men first mature period, residents of different natural and geographical zones of Ukraine] / V.M. Andriychuk // Biomedical and biosocial anthropology. – Vinnytsya, 2009. – №3. – 111-114 s.*
2. Апанасенко Г.Л. Проблемы управления здоровьем человека / Г.Л. Апанасенко // Наука в олимпийском спорте: специальный выпуск. – 1999. – С. 56-60.  
*Apanasenko G.L. Problemy upravleniya zdorovjem cheloveka [Management problems to human health] / G.L. Apanasenko // Nauka v olimpiyskom sporte: specialny vypusk. – 1999. – 56-60 s.*
3. Гунас І.В. Взаємозв'язки сонографічних параметрів нирок із антропосоматометричними показниками здорових міських юнаків та дівчат Поділля з екоморфним соматотипом / І.В. Гунас, Ю.Г. Шевчук, Д.Б. Болух // Вісник морфології. – 2010. – №2. – С. 437-441.  
*Gunas I.V. Vzaemozvjazky sonografichnykh parametrov nyrok iz antroposomatometrychnymu pokaznykam zdorovykh miskykh yunakiv i divchat Podillya z ektomorfnyum 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. – 437-441 s.*
4. 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.  
*Dulo O.A. Porivnyalna charakterystyka aerobnoy productyvnoy divchat z riznym somatotypom, yaki prozhyvaut u girskikh ta nyzynnykh rayonach 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.*
5. Купер К. Аэробика для хорошего самочувствия / К. Купер; [пер. с английского]. – Москва: Физкультура и спорт, 1989. – 224 с.  
*Kuper K. Aerobika dlya choroshego samochuvstviya [Aerobics for Wellness]. – Moskva: Phizkultura i sport, 1989. – 224 s.*
6. Мильнер Е.Г. Пути повышения эффективности оздоровительной тренировки / Е.Г. Мильнер // Теория и практика физической культуры. – 2000. – №9. – С. 43-45.  
*Mylner E.G. Puty povysheniya effektivnosti ozdorovitelnoy trenirovki [Ways to improve fitness training] //Teoriya i praktika phizicheskoy kultury. – 2000. – №9. – 4-45 s.*
7. Пилипонова В.В. Взаємозв'язки між показниками кардіоінтервалографії та антропо-соматотипологічними параметрами у здорових міських юнаків Поділля різних соматотипів / В.В. Пилипонова // Здобутки клінічної і експериментальної медицини. – 2011. – № 2(13). – С. 98-100.  
*Pyliponova V.V. Vzaemozvjazky myzh pokaznykamy kardiointervalografii ta antroposomatotypologichnymu parametramy u zdorovykh miskykh yunakiv Podillya riznykh somatotypiv [The relationship between indicators cardiointervalography and anthropo-somatotypological parameters in healthy urban youths of Podillya of different somatotypes] // Zdobutky klinichnoy i eksperymentalnoy medycyny. – 2011. – № 2(13). – 98-100 s.*
8. Сарафинюк Л.А. Моделі нормативних реокардіографічних показників у дівчат юнацького віку з проміжними соматотипами в залежності від особливостей будови тіла / Л.А. Сарафинюк // Світ медицини та біології. – 2009. – № 1. – С. 78-85.  
*Saraphinuk L.A. Modeli normatyvnykh reokardiografichnykh pokaznykiv u divchat yunatskogo viku z promizhnyum somatotypamy v zalezhnosti vid osoblyvostey budovy tila [Models of regulatory reokardiografichny indicators of adolescent girls with intermediate somatotype-specific body structure]//Svit medycyny ta biologii. – 2009. – № 1. – 78-85 s.*
9. Фурман Ю.М. Вплив бігових оздоровчих тренувань на аеробну та анаеробну (лактатну) продуктивність організму дівчат 17-19 років з різним соматотипом / Ю.М. Фурман, В.М. Мірошніченко // Вісник морфології. – 2006. – Т.12(2). – С. 181-182.  
*Furman Y.M. Vplyv bigovykh ozdorovchych trenuvan na aerobnu ta anaerobnu (lactatnu) productyvnist organizmu divchat 17-19 rokiv z riznym somatotypom [Effect of cross-country health training on aerobic and anaerobic (lactate) performance of organism of girls 17-19 years with different somatotype]/ Y.M. Furman, V.M. Miroshnichenko// Visnyk morfologii. – 2006. – T.12(2). – 181 – 182 s.*
10. Шінкарук-Диковицька М.М. Кореляційні зв'язки показників кардіоінтервалографії з антропометричними і соматотипологічними показниками у дівчаток Поділля з різними типами гемодинаміки / М.М. Шінкарук-Диковицька, В.Г. Черкасов, І.В. Сергета // Світ медицини та біології. – 2008. – №8. – С. 111-115.  
*Shynkaruk-Dykovytcka M.M. Korelyatsijni зв'язky pokaznykiv kardiointervalografii z antropometrychnymy i somatotypologichnymy pokaznykamy u divchatok Podillya z riznymy typamy hemodynamiky [Correlation connections of cardiointervalography parameters with anthropometric and somatotypological parameters of girls from Podillya with different types of hemodynamic]/ M.M. Shynkaruk-Dykovytcka, V.G. Cherkasov, I.V. Sergeta // Svit medycyny ta biologii. – 2008. – № 8. – 111-115 s.*
11. 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.

**Dulo O.A., Furman Y.M. Study the level of physical health of young men of mountainous area transcarpathia by the metabolic level of aerobic productivity of providing of energy**

**Abstract.** The work is devoted to the study of the level of physical health of young men of the age of 17-21, which are living in the mountain area Transcarpathia. Level of physical fitness was assessed for indicators of aerobic efficiency, namely determined physical productivity, maximum oxygen consumption, using the method veloergometry. To assess the level of aerobic productivity and use the scale Y.P. Pyarnata. We surveyed young men using the method Heath-Carter somatotype determined conditionally distributed them into five groups: with endomezomorfic somatotype, mesomorfic somatotype, somatotype mezoektomorfic, ectomorfic somatotype and balanced somatotype. The greatest number of young men identified with endomezomorfic somatotype (33,9 %), with minimal ectomorfic somatotype (4,8%). The level of aerobic efficiency, which displays the physical health of the young men with endomezomorfic and balanced somatotypes correspond to the level "below average" and the relative performance of maximum oxygen consumption in mountain young men somatotype these are below the "safe level of health" and constitute  $39,1 \pm 0,93 \text{ ml} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$  and  $41,6 \pm 2,13 \text{ ml} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$ , respectively. Average values  $\text{VO}_2 \text{ max rel.}$  mesomorfic, mezoektomorfic and ectomorfic somatotypes meet the "average" level of aerobic productivity and the level of physical health of these young men somatotype corresponds to the

"safe level of health". Significantly the lowest average values  $VO_{2 \max \text{ rel.}}$  observed representatives mountain endomezomorphic somatotype ( $p < 0,05$ ). The highest average values of  $VO_{2 \max \text{ rel.}}$  representatives have ectomorphic somatotype –  $45,8 \pm 1,48 \text{ ml} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$  and mezoektomorphic somatotype  $43,3 \pm 1,29 \text{ ml} \cdot \text{min}^{-1} \cdot \text{kg}^{-1}$ , and was significantly different from other somatotypes 14,6 %, and 9,7 %, respectively ( $p < 0,05$ ). Average values of  $VO_{2 \max \text{ rel.}}$  young men mountain with mesomorphic, mezoektomorphic, ectomorphic and balanced somatotypes among themselves were not significantly different ( $p > 0,05$ ).

**Keywords:** physical health, aerobic productivity, physical capacity, somatic type

**Дулю Е.А., Фурман Ю.Н. Изучение уровня физического здоровья юношей горных районов Закарпатья за метаболическим уровнем аэробного энергообеспечения**

**Аннотация.** Работа посвящена изучению уровня физического здоровья юношей 17-21 года, которые проживают в горных районах Закарпатья. Уровень физического здоровья оценивали за показателями аэробной продуктивности, а именно определяли физическую продуктивность, максимальное потребление кислорода, используя метод велоэргометрии. Для оценки уровня аэробной продуктивности использовали оценочную шкалу Я.П. Пярната. У обследованных юношей используя метод Хит-Картера определяли соматотип и условно распределили их на пять групп: с эндомезоморфным соматотипом, мезоморфным соматотипом, мезоэктomorphic соматотипом, эктоморфным соматотипом и со сбалансированным соматотипом. Наибольшее количество юношей выявлено с эндомезоморфным соматотипом (33,9%), меньше с эктоморфным соматотипом (4,8%). Установлено, что уровень аэробной продуктивности, который отображает физическое здоровье у юношей эндомезоморфного и сбалансированного соматотипов соответствуют уровню "ниже среднего", а относительные показатели максимального потребления кислорода у юношей горных районов этих соматотипов находятся ниже "безопасного уровня здоровья" и составляют  $39,1 \pm 0,93 \text{ мл} \cdot \text{мин}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$  и  $41,6 \pm 2,13 \text{ мл} \cdot \text{мин}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$  соответственно. Средние значения  $VO_{2 \max \text{ отн.}}$  мезоморфного, мезоэктomorphic и эктоморфного соматотипов отвечают "среднему" уровню аэробной продуктивности, а уровень физического здоровья юношей этих соматотипов соответствует "безопасному уровню здоровья". Достоверно самые низкие средние значения  $VO_{2 \max \text{ отн.}}$  наблюдаются у представителей горных районов эндомезоморфного соматотипа ( $p < 0,05$ ). Самые высокие средние значения  $VO_{2 \max \text{ отн.}}$  имеют представители эктоморфного соматотипа –  $45,8 \pm 1,48 \text{ мл} \cdot \text{мин}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$  и мезоэктomorphic соматотипа  $43,3 \pm 1,29 \text{ мл} \cdot \text{мин}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$  и достоверно отличаются от других соматотипов на 14,6% и 9,7% соответственно ( $p < 0,05$ ). Средние величины показателя  $VO_{2 \max \text{ отн.}}$  юношей горных районов с мезоморфным, мезоэктomorphic, эктоморфным и сбалансированным соматотипом между собой достоверно не отличаются ( $p > 0,05$ ).

**Ключевые слова:** физическое здоровье, аэробная продуктивность, физическая работоспособность, соматотип