

DOI: 10.26693/jmbs03.03.235

УДК [612:378.01/.3-057.87](477.44):796.015.57

Фурман Ю. М., Зуграва М. О., Брезденюк О. Ю., Сулима А. С., Нестерова С. Ю.

## АДАПТАЦІЯ СТУДЕНТІВ ПОДІЛЬСЬКОГО РЕГІОНУ 17-21 РОКУ ДО ФІЗИЧНОЇ РОБОТИ В АЕРОБНОМУ Й АНАЕРОБНОМУ РЕЖИМАХ ЕНЕРГОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського,  
Вінниця, Україна

mzugrava@gmail.com

Враховуючи, що адаптивні можливості людини обумовлені рівнем аеробної й анаеробної продуктивності організму, мета дослідження полягала у здатності студентів 17-21 року Подільського регіону адаптуватися до фізичної роботи в аеробному й анаеробному режимах енергозабезпечення.

У дослідженні брали участь 663 дівчини та 672 юнаки, які навчаються у закладах вищої освіти міста Вінниці та проживають у межах Подільського регіону. Аеробну та анаеробну продуктивність організму студентів визначали з використанням методу велоергометрії шляхом дослідження максимального споживання кисню ( $VO_{2max}$ ), порогу анаеробного обміну, потужності анаеробних алактатних ( $ВАНТ_{10}$ ), потужності анаеробних лактатних ( $ВАНТ_{30}$ ) та ємності анаеробних лактатних (максимальна кількість зовнішньої механічної роботи за 1 хв) процесів енергозабезпечення організму.

Середні значення абсолютного та відносного показників  $VO_{2max}$  виявилися вищими у студентів чоловічої статі. Незважаючи на це, за критеріями Пярната Я. П. рівень аеробної продуктивності у дівчат відповідає «відмінному», а у юнаків - «посередньому». Середні значення  $VO_{2max}$  відн дівчат за Апанасенком Г. Л. перевищує «безпечний рівень здоров'я», а у юнаків знаходиться на межі «безпечного рівня здоров'я». Абсолютний та відносний показники порогу анаеробного обміну у юнаків виявилися вищими ніж у дівчат. Середні значення абсолютних та відносних показників анаеробної продуктивності в юнаків значно перевищують значення показників дівчат. Встановлено статеві відмінності адаптації до роботи в аеробному й анаеробному режимах енергозабезпечення в умовах різної метеоситуації, які виявилися кращими у дівчат порівняно з юнаками.

Ключові слова: аеробна продуктивність, анаеробна продуктивність, студенти, метеоситуація.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дана робота виконана відповід-

но до плану науково-дослідної роботи кафедри медико-біологічних основ фізичного виховання і фізичної реабілітації Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського за темою «Вплив способу життя на адаптаційні можливості організму осіб, що проживають у Подільському регіоні», № державної реєстрації 0118U003260.

**Вступ.** Інтенсифікація навчального процесу у закладах вищої освіти вимагає мобілізації духовних і фізичних сил студентів. Ефективність такої мобілізації позначається не лише на якості засвоєння навчального матеріалу, але й на фізичному здоров'ї, яке слід розглядати як міру адаптації до різних чинників, включаючи природно-кліматичні, соціальні, побутові, психологічні та інші [1, 8, 10, 13, 16]. Показником адаптивних можливостей людини може служити здатність адаптуватися до фізичної роботи різного спрямування, зокрема до фізичних навантажень в аеробному й анаеробному режимах енергозабезпечення [13, 16, 18].

Адаптивні можливості зумовлені енергопотенціалом організму [1]. Причому, чим більша потужність і ємність енергопотенціалу у вигляді макроергічних сполук (АТФ, КрФ, ГТФ, неорганічний пірофосфат), а також ефективність його використання, тим вищий рівень здоров'я індивіда [18]. У загальній сумі енергопотенціалу аеробне енергоутворення значно переважає анаеробне. Тому саме величина аеробного енергопотенціалу організму є інформативним показником соматичного здоров'я [1, 12, 15, 17]. Фурман Ю. М. та Драчук С. П. [14] вказують на тісний взаємозв'язок між аеробною та анаеробною продуктивністю організму. Причому при наявності такого зв'язку факторним показником виступає анаеробна продуктивність.

Апанасенко Г. Л. [1], Фурман Ю. М. [12] розглядають аеробну продуктивність як інтегральний показник адаптаційних можливостей людини, оскільки вона відображає функціональний стан багатьох систем організму людини, а також координаційність

дії між цими системами. Існують наукові відомості щодо суттєвого значення аеробних можливостей організму в забезпеченні його стійкості до гіпоксії [18]. Тому ефективність аеробного енергоутворення виступає одним із найважливіших чинників у визначенні здоров'я людини.

Наголошуючи на зв'язку між аеробною та анаеробною продуктивністю організму, деякі дослідники пропонують оцінювати фізичне здоров'я не лише за показниками аеробної продуктивності, але й анаеробної [14, 17]. Відомо, що співвідношення аеробних і анаеробних процесів енергозабезпечення залежить від інтенсивності фізичної роботи. Так, при виконанні роботи помірної потужності переважають аеробні процеси енергозабезпечення. При збільшенні інтенсивності м'язової роботи зростає роль анаеробних процесів у поновленні запасів аденозинтрифосфорної кислоти (АТФ) [13].

Враховуючи, що адаптивні можливості людини обумовлені рівнем аеробної й анаеробної продуктивності організму **мета дослідження** полягала у здатності студентів 17-21 року Подільського регіону адаптуватися до фізичної роботи в аеробному й анаеробному режимах енергозабезпечення.

**Матеріал і методи досліджень.** У дослідженні брали участь 663 дівчини та 672 юнаки. Усі досліджувані навчаються у закладах вищої освіти міста Вінниці та проживають у межах Подільського регіону. Досліджувані відносяться до основної медичної групи та останніх 5 років не займалися спортом.

Усі досліді проводили у відповідності до Конвенції Ради Європи «Про захист прав людини і людської гідності в зв'язку з застосуванням досягнень біології та медицини: Конвенція про права людини та біомедицину (ETS № 164)» від 04.04.1997 р., і Гельсінської декларації Всесвітньої медичної асоціації (2008 р.). Кожен пацієнт підписував інформовану згоду на участь у дослідженні.

Потужність аеробних процесів енергозабезпечення визначали за методикою Карпмана зі співавторами [13]. При цьому контроль за частотою сер-

цевих скорочень здійснювали за допомогою монітору серцевого ритму «Beurer PM 70». Оцінювали аеробну продуктивність організму за критеріями Пярната Я. П. [11] за відносною величиною максимального споживання кисню ( $VO_{2max}$ ).

Ємність аеробних процесів енергозабезпечення визначали за показником порогу анаеробного обміну (ПАО) [13]. Досліджуваний виконував роботу на велоергометрі зі ступінчасто зростаючою потужністю. Тривалість роботи і частота педалювання на кожному ступені не змінювалися – тривалість становила 40 с, а частота – 60 об·хв<sup>-1</sup>. Потужність роботи поступово збільшували. Починали роботу з потужності 60 Вт, додаючи на кожному ступені 10 Вт. Через кожні 40 с визначали частоту серцевих скорочень (ЧСС). Поріг анаеробного обміну відповідав потужності навантаження, при якому реєстрували втрату прямої залежності між зростанням потужності роботи і ЧСС (**рис. 1**).

Потужність анаеробних алактатних процесів енергозабезпечення визначали за десятисекундним Вінгатським анаеробним тестом (ВАНТ<sub>10</sub>), а потужність анаеробних лактатних процесів енергозабезпечення – за тридцятисекундним Вінгатським анаеробним тестом (ВАНТ<sub>30</sub>) [13]. Ємність анаеробних лактатних процесів енергозабезпечення визначали за методикою

Shogy & Cherebetin. Технологія проведення проби полягала у тому, що обстежуваний спочатку виконував стандартне навантаження на велоергометрі протягом 1 хв потужністю 225 Вт з частотою педалювання 90 об·хв<sup>-1</sup>. Фізична робота в такому режимі забезпечувала закиснення крові нижче 7,4 рН. Потім іспитований відпочивав 1 хв, після чого виконував роботу протягом 1 хв такої самої потужності, але з максимально можливим числом обертів педалей. Реєструвалася максимальна кількість зовнішньої механічної роботи за 1 хв (МКЗМР). Величини потужності і ємності анаеробних лактатних процесів енергозабезпечення відображали у Вт [14].

Для визначення типу погоди використовували методику Григор'єва І. І. [3], в основі якої лежать коливання метеоеlementів протягом певного періоду, а саме: температури повітря протягом 12 годин; атмосферного тиску протягом доби; градієнту падіння тиску протягом 3 годин; відносної вологості, швидкості руху повітря, хмарності, масової частки кисню в атмосфері за 3 години. Згідно даної методики до I типу відносили стійку погоду з рівним ходом метеоеlementів (умови антициклону). Даний тип погоди вважається «сприятливим» для людини. Для II типу характерні помірні міждобові зміни метеоеlementів, тому він вважається «умовно сприятливим». «Несприятливим» вважали

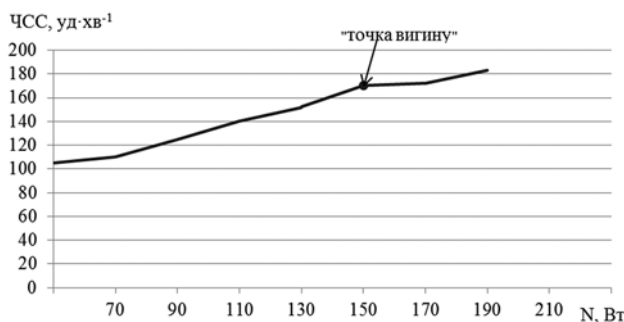


Рис. 1. Визначення ПАО графічним способом у випробуваного Н

III тип погоди, який характеризується значним коливанням метеоелементів.

Дані про метеоеlementи, які визначають тип погоди, отримували від Вінницького відділення Українського гідрометеорологічного центру. При цьому за даними інтернету (<https://www.gismeteo.ua/ua/weather-vinnitsia-4962>) попередньо враховували можливий хід метеоеlementів.

**Статистичний аналіз** отриманих даних здійснювали за допомогою методів математичної статистики з використанням електронних таблиць Microsoft «Excel 2010». Визначали середнє арифметичне ( $\bar{X}$ ) та похибку середнього арифметичного ( $\pm S$ ). Визначалася однорідність об'єктів вибірки, параметри розподілу генеральної сукупності за результатами вибіркового дослідження з використанням критеріїв Шапіро-Уїлкі. Проведений аналіз засвідчив, що всі кількісні дані, отримані в процесі дослідження, мають допустиму мінливість для нормального розподілу. Тому для встановлення вірогідності різниці середніх значень використовували t-критерій Стьюдента.

**Результати дослідження.** Порівняльний аналіз аеробної продуктивності студентів чоловічої та жіночої статі Подільського регіону засвідчив перевагу як абсолютних, так і відносних показників максимального споживання кисню ( $VO_{2max}$ ) та ємності аеробних процесів енергозабезпечення (ПАНО) у осіб чоловічої статі порівняно з дівчатами (табл. 1).

**Таблиця 1** – Аеробна продуктивність студентів 17–21 року

Показники	Середні значення, $\bar{X} \pm S$	
	юнаки (n=672)	дівчата (n=663)
$VO_{2max}$ , мл·хв <sup>-1</sup>	3110,96±93,8	2469,54±54,81*
$VO_{2max}$ , мл·хв <sup>-1</sup> ·кг <sup>-1</sup>	42,17±1,29	39,15±0,98*
ПАНО, Вт	203,04±10,03	129,78±8,48*
ПАНО, Вт·кг <sup>-1</sup>	2,6±0,05	2,08±0,04*

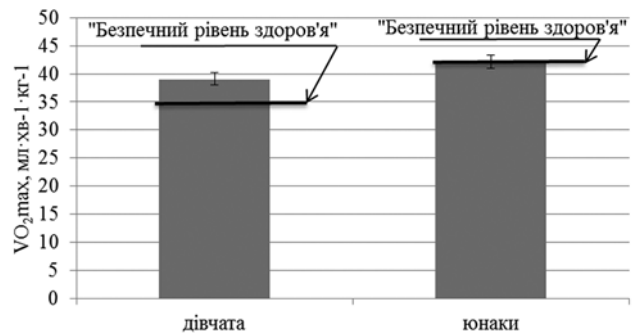
**Примітка:** \* – статистично достовірні відмінності відносно показників юнаків (p<0,05).

Абсолютний показник максимального споживання кисню ( $VO_{2max}$ ) у середньому на 25,97% є вищим у студентів чоловічої статі порівняно з дівчатами (p<0,05). Відносний показник максимального споживання кисню у юнаків виявився вищим у середньому на 7,71% (p<0,05).

Незважаючи на це, за критеріями Пярната Я. П. [11] рівень аеробної продуктивності (визначається за відносною величиною максимального споживання кисню), у дівчат відповідає «відмінному», а у юнаків – «посередньому».

Як свідчать результати здійсненого дослідження, середнє значення відносного показника макси-

мального споживання кисню дівчат за Апанасенком Г. Л. [1] перевищує «безпечний рівень здоров'я», а у юнаків знаходиться на межі «безпечного рівня здоров'я» (рис. 2).



**Рис. 2.** Оцінка відносної величини максимального споживання кисню студентів 17-21 року Подільського регіону за Г. Л. Апанасенком

Абсолютний показник порогу анаеробного обміну (ПАНО) у юнаків виявився вищим ніж у дівчат у середньому на 56,45% (p<0,05). Відносний показник ємності аеробних процесів енергозабезпечення у студентів чоловічої статі є вищим за показник дівчат у середньому на 25% (p<0,05).

Дослідження показників анаеробної продуктивності молоді 17-21 року Подільського регіону дозволило встановити вірогідну різницю за абсолютними та відносними показниками потужності анаеробних алактатних ( $ВАНТ_{10}$ ), потужності анаеробних лактатних ( $ВАНТ_{30}$ ) та ємності анаеробних лактатних ( $МКЗМР$ ) процесів енергозабезпечення в представників чоловічої статі порівняно з дівчатами. Анаеробна продуктивність за відносними та абсолютними величинами виявилася вищою у осіб чоловічої статі (табл. 2).

За відсутності критеріїв оцінки анаеробних процесів енергозабезпечення нами здійснено порівняльну оцінку анаеробної продуктивності між особами чоловічої та жіночої статі Подільського регіону.

Потужність анаеробних алактатних процесів енергозабезпечення за абсолютною і відносною

**Таблиця 2** – Анаеробна продуктивність студентів 17–21 року

Показники	Середні значення, $\bar{X} \pm S$	
	юнаки (n=672)	дівчата (n=663)
$ВАНТ_{10}$ , кГм·хв <sup>-1</sup>	4542,75±93,33	2291,31±51,59*
$ВАНТ_{10}$ , кГм·хв <sup>-1</sup> ·кг <sup>-1</sup>	59,29±1,51	36,82±0,58*
$ВАНТ_{30}$ , кГм·хв <sup>-1</sup>	3697,30±71,64	1911,14±37,14*
$ВАНТ_{30}$ , кГм·хв <sup>-1</sup> ·кг <sup>-1</sup>	48,13±0,93	30,85±0,50*
$МКЗМР$ , кГм·хв <sup>-1</sup>	2472,49±98,78	1712,18±94,47*
$МКЗМР$ , кГм·хв <sup>-1</sup> ·кг <sup>-1</sup>	33,92±1,48	27,13±1,64*

**Примітка:** \* – статистично достовірні відмінності відносно показників юнаків (p<0,05).

величиною  $ВАНТ_{10}$  у осіб чоловічої статі виявилася вищою ніж у дівчат, відповідно на 50,2% та 37,7% ( $p < 0,05$ ).

Значення абсолютного показника потужності анаеробних лактатних процесів енергозабезпечення  $ВАНТ_{30}$  достовірно вище в осіб чоловічої статі у середньому на 45% ( $p < 0,05$ ). Відносний показник  $ВАНТ_{30}$  відн у юнаків виявився вищим у середньому на 34,7% ( $p < 0,05$ ).

Середня величина абсолютного показника ємності анаеробних лактатних процесів у юнаків перевищує таку у дівчат на 44,4% ( $p < 0,05$ ). Значення відносного показника ємності анаеробних лактатних процесів у студентів чоловічої статі є вищими, ніж у студенток у середньому на 25,02% ( $p < 0,05$ ).

Нами досліджувалася також потужність аеробних процесів енергозабезпечення ( $VO_{2max}$ ) та ємність анаеробних лактатних процесів енергозабезпечення (МКЗМР) у юнаків і дівчат залежно від метеоситуації. Встановлено, що несприятлива метеоситуація (III тип погоди) впливає на абсолютні та відносні показники  $VO_{2max}$  та МКЗМР. Причому виявлено статеві особливості такого впливу. Порівнюючи середні величини абсолютних і відносних показників максимального споживання кисню студентської молоді 17-21 року Подільського регіону простежується їх вірогідне зниження за III типу погоди з I типом (табл. 3).

Так, середня величина абсолютного показника максимального споживання кисню за I типу погоди у дівчат на 5,4 % вища, ніж за III типу погоди ( $p < 0,05$ ). У юнаків даний показник за III типу погоди нижчий, ніж за I типу погоди на 10,4 % ( $p < 0,05$ ). Подібні зміни відбуваються також з відносними показниками  $VO_{2max}$ . У дівчат за III типу погоди середня величина відносного показника  $VO_{2max}$  знизилася на 5,2 % ( $p < 0,05$ ), а у юнаків на 10,6 % ( $p < 0,05$ ).

Оцінка аеробної продуктивності організму осіб чоловічої та жіночої статі 17-21 року Подільського регіону за критеріями Пярната Я. П. [11] засвідчила, що у юнаків рівень аеробної продуктивності за I типу погоди відповідає «посередньому», а за

III типу погоди знижується до рівня «нижче середнього». У дівчат незалежно від метеоситуації рівень аеробної продуктивності, незважаючи на деяке зниження відносного показника максимального споживання кисню, відповідає «відмінному».

Звертає на себе увагу те, що у юнаків за III типу погоди середнє значення відносного показника максимального споживання кисню за Г.Л. Апана сенком [1] знижується нижче «безпечного рівня здоров'я». У осіб жіночої статі рівень аеробної продуктивності як за сприятливої, так і несприятливої метеоситуації значно перевищує «безпечний рівень здоров'я» (рис. 3).

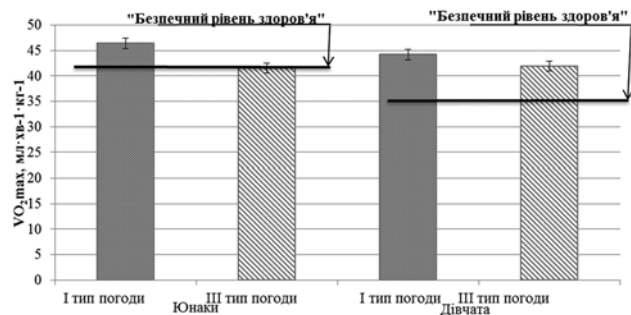


Рис. 3. Оцінка відносної величини максимального споживання кисню студентів 17-21 року Подільського регіону за I і III типів погоди за Г. Л. Апана сенком

Результати проведених нами досліджень засвідчили, що у юнаків несприятливий тип погоди не викликає суттєвих змін абсолютного та відносного показників ємності анаеробних лактатних процесів енергозабезпечення. У осіб жіночої статі простежується чітке зниження цих показників за III типу погоди. Порівняно з I типом погоди середнє значення абсолютного показника МКЗМР у дівчат знизилася на 6,4% ( $p < 0,05$ ), а значення відносного показника ємності анаеробних лактатних процесів на 6,2% ( $p < 0,05$ ).

**Обговорення.** Результати проведених досліджень підтверджують відомості науковців [2, 12] про те, що у студентів 17-21 року чоловічої та жіночої статі Подільського регіону без урахування компонентного складу маси тіла показники аеробної продуктивності організму статистично відрізняються. Значення всіх абсолютних та відносних показників, які характеризують аеробну продуктивність, виявилися вищими у студентів чоловічої статі. Разом з тим, рівень аеробної продуктивності у дівчат 17-21 року за

Таблиця 3 – Аеробна та анаеробна продуктивність студентів 17-21 року за I та III типів погоди

Показники	Середні значення, $\bar{X} \pm S$			
	юнаки (n=114)		дівчата (n=80)	
	I тип погоди	III тип погоди	I тип погоди	III тип погоди
$VO_{2max}$ , мл·хв <sup>-1</sup>	3229,4±34,3	2892,6±55,3*	2519,4±26,8	2384,1±24,2*
$VO_{2max}$ , мл·хв <sup>-1</sup> ·кг <sup>-1</sup>	46,4±0,2	41,5±0,2*	44,2±0,57	41,9±0,51*
МКЗМР, кгм·хв <sup>-1</sup>	2178,5±34,1	2104,9±46,1	1288,2±25,1	1206,3±26,4*
МКЗМР, кгм·хв <sup>-1</sup> ·кг <sup>-1</sup>	31,3±0,4	30,2±0,6	22,6±0,35	21,2±0,32*

Примітка: \* - статистично достовірні відмінності відносно I типу погоди ( $p < 0,05$ ).



критеріями Пярната Я. П. [11] є вищим, ніж у юнаків цього ж віку. За відносною величиною максимального споживання кисню у дівчат він у середньому відповідає «відмінному», а у юнаків «посередньому». Для оцінки аеробної продуктивності застосовують поняття «безпечний рівень здоров'я», яке оцінюють за відносною величиною  $VO_{2max}$  (Апанасенко Г. Л. [1]). Як свідчать результати дослідження, середнє значення відносної величини  $VO_{2max}$  студентів жіночої статі перевищує «безпечний рівень здоров'я», а у студентів чоловічої статі знаходиться нижче «безпечного рівня здоров'я». Аеробна продуктивність юнаків за абсолютними показниками порогу анаеробного обміну виявилася вищою ніж у жінок.

Результати наших досліджень дещо співпадають з науковою інформацією, представленою О.А. Дуло зі співавторами [5], яка обстежувала юнаків та дівчат – жителів низинних і гірських районів Закарпаття. За нашими даними середнє значення відносного показника максимального споживання кисню у юнаків Подільського регіону, так само як у юнаків низинних районів Закарпатської області, знаходиться на межі «безпечного рівня здоров'я» за Апанасенком Г. Л. [1]. Разом з тим, у юнаків гірських районів цей показник знаходиться нижче «безпечного рівня здоров'я». За критеріями Пярната Я. П. [11] рівень аеробної продуктивності за відносною величиною максимального споживання кисню у юнаків Подільського регіону і низинних районів Закарпатської області відповідає «посередньому», тоді як у юнаків гірських районів – «нижче посереднього».

У дівчат 17-21 року за результатами проведених нами досліджень, так само як у представниць такого ж віку низинних та гірських районів Закарпатської області рівень аеробної продуктивності відповідає «відмінному». Незалежно від регіону проживання середнє значення відносного показника максимального споживання кисню у дівчат Поділля порівняно з дівчатами, які проживають у низинних та гірських районах Закарпатської області значно перевищує «безпечний рівень здоров'я» за Апанасенком Г. Л. [1, 4].

Слід відзначити, що існують регіональні відмінності анаеробної продуктивності організму. Результати досліджень потужності анаеробних алактатних процесів енергозабезпечення організму за абсолютною величиною  $ВАНТ_{10}$  вказують на перевагу (на 15%) цього показника у дівчат низинних районів Закарпатської області порівняно з дівчатами гірських районів. Відносний показник потужності анаеробних алактатних процесів енергозабезпечення організму дівчат низинних та гірських районів Закарпатської області свідчить про відсутність

вірогідної різниці між особами чоловічої та жіночої статі. Аналіз результатів досліджень потужності анаеробних лактатних процесів енергозабезпечення організму за абсолютною величиною  $ВАНТ_{30}$  вказує на вірогідну перевагу цього показника у представниць низинних районів (на 15%) порівняно з дівчатами гірських районів. Рівень потужності анаеробних лактатних процесів енергозабезпечення організму за відносною величиною  $ВАНТ_{30}$  виявився однаковим у дівчат низинних і гірських районів. Аналіз результатів досліджень ємності анаеробних лактатних процесів енергозабезпечення організму за абсолютною величиною макимальної кількості виконаної механічної роботи за 1 хв свідчить про його вірогідну перевагу у представниць низинних районів (на 25%) порівняно з дівчатами гірських районів. Відносний показник  $МКЗМР$  також виявився вірогідно вищим (на 9%) у дівчат низинних районів Закарпатської області [6].

Існують відомості про залежність прояву аеробних можливостей організму молоді Подільського регіону від соматотипу. У дівчат вірогідно вищі значення  $VO_{2max}$  відн мають представниці екоморфного й збалансованого соматотипів. Ми вважаємо, що вірогідно нижчі значення  $VO_{2max}$  відн у представниць ендоморфного та ендоморфно-мезоморфного соматотипу обумовлені збільшеним вмістом жирового компонента тіла. У юнаків вірогідно нижче значення показника  $VO_{2max}$  відн зафіксовано в представників ендоморфно-мезоморфного соматотипу ймовірно з тих же причин. Отримані дані засвідчили, що рівень фізичного здоров'я юнаків і дівчат, незалежно від соматотипу, перевищує безпечний рівень здоров'я. Встановлено, що анаеробні (лактатні) можливості організму юнаків та дівчат різного соматотипу істотно не відрізняються [9].

Також існують відомості про те, що рівень анаеробної продуктивності юнаків низинних районів Закарпаття залежить від соматотипу. Аналіз результатів дослідження потужності анаеробних алактатних і лактатних процесів енергозабезпечення у юнаків мезоморфного та мезоекоморфного соматотипів вищий, ніж у представників інших соматотипів. Разом з тим, найнижчими ці показники виявилися у юнаків ендомезоморфного соматотипу. Значення абсолютних та відносних показників макимальної кількості зовнішньої механічної роботи за 1 хв у юнаків низинних районів Закарпатської області виявилися також вірогідно вищими у представників мезоекоморфного соматотипу, найнижчими є значення абсолютних та відносних показників у осіб ендомезоморфного соматотипу. Отримані дані свідчать про те, що юнаки – мешканці низинних районів Закарпатської області, соматотип яких відрізняється значним вмістом м'язового компоненту, мають вищі

показники потужності анаеробних алактатних та лактатних процесів енергозабезпечення організму, ніж юнаки інших соматотипів [7].

**Висновки.** Як показали результати досліджень, показники аеробної та анаеробної продуктивності у студентів 17-21 року чоловічої та жіночої статі Подільського регіону статистично відрізняються. Значення всіх абсолютних та відносних показників, які характеризують аеробну продуктивність організму, виявилися вищими у студентів чоловічої статі. Разом з тим, оцінюючи аеробну продуктивність організму молоді 17-21 року Подільського регіону за відносною величиною потужності аеробних процесів енергозабезпечення ( $VO_{2max}$  відн.), встановлено переваги осіб жіночої статі – у дівчат рівень аеробної продуктивності відповідає «відмінному», у той час як у хлопців – «посередньому». Оцінка рівня фізичного здоров'я за Г.Л. Апанасенком [1] також свідчить про більшу ефективність аеробних процесів енергозабезпечення у дівчат порівняно з юнаками. За відносною величиною максимального споживання кисню аеробна продуктивність дівчат перевищує «безпечний рівень здоров'я», а у юнаків знаходиться на межі «безпечного рівня здоров'я». В результаті дослідження аеробної продуктивності організму осіб чоловічої та жіночої статі 17-21 року Подільського регіону в залежності від метеоситуації (типу погоди) встановлено, що рівень аеробної продуктивності за критеріями Пярната Я. П. [11] у юнаків

відповідає «посередньому» й знижується за несприятливої метеоситуації до рівня «нижче середнього». У дівчат під впливом метеоситуації за III типу погоди рівень аеробної продуктивності не змінюється та відповідає «відмінному». Оцінка аеробної продуктивності за Апанасенком Г. Л. [1] свідчить про те, що за III типу погоди рівень аеробної продуктивності за відносною величиною  $VO_{2max}$  у юнаків знижується нижче «безпечного рівня здоров'я», в той час як у дівчат значно перевищує цей рівень. Співсталяючи такі результати, дійшли висновку, що рівень фізичного здоров'я осіб жіночої статі вищий ніж у юнаків. Відсутність критеріїв оцінки анаеробної лактатної та анаеробної алактатної продуктивності організму людини вимагає проведення досліджень з вирішення даної проблеми. Незважаючи на це, нами здійснено порівняльну оцінку анаеробної лактатної та алактатної продуктивності організму молоді 17-21 року Подільського регіону без урахування та з урахуванням метеоситуації. Результати наших досліджень свідчать про значну перевагу середніх значень абсолютних та відносних показників анаеробної продуктивності у юнаків порівняно з показниками дівчат.

**Перспективи подальших досліджень.** Подальші дослідження спрямовуватимуться на встановлення залежності між типологічними властивостями вищої нервової діяльності та рівнем аеробної та анаеробної продуктивності студентів 17-21 року Подільського регіону.

## References

1. Apanasenko GL, Popova LA, Magl'ovanyi AV. *Sanologija*. L'viv: PP Kvart 2011. 303 p. [Ukrainian]
2. Brezdeniuk O. Aerobni mozhlivosti studentiv 17–21 roku z rıznyvm vmıstom zhyrovoi' ta mıazovoi' tkanyny v organizmi. *Fızychna aktivnist, zdorovia i sport*. 2014; 1 (15): 9-18. [Ukrainian]
3. Grigor'ev II, Grigor'ev KI. Mediko-pogodnoe prognozırovanie – vazhnejshaja nauchnaja otrasl' sovremennoj meteorologii. *Voprosy kurortologii*. 1993; 6: 42-5. [Russian]
4. Dulo OA, Furman YM. Porivnjal'na harakterystyka aerobnoi' produktyvnosti divchat z rıznyvm somatotypom, jaki prozhyvajut' u gırs'kyh ta nyzynnyh rajonah Zakarpattja. *Biomedical and Biosocial Anthropology*. 2013; 20: 23-6. [Ukrainian]
5. Dulo OA, Furman YM, Melega KP. Pokaznyky aerobnoi' produktyvnosti organizmu junakiv iz rıznyvm somatotypom – meshkanciv gırs'kyh ta nyzynnyh rajoniv Zakarpats'koi' oblasti. *Naukovyj visnyk Uzhgorods'kogo universytetu*. 2013; 3: 188-91. [Ukrainian]
6. Dulo OA. Porivnjal'na harakterystyka anaerobnoi' produktyvnosti divchat z rıznyvm somatotypom, jaki prozhyvajut' u gırs'kyh ta nyzynnyh rajonah Zakarpattja. *Naukovyj visnyk Uzhgorods'kogo universytetu*. 2015; 1 (51): 284-9. [Ukrainian]
7. Dulo OA. Vyvchennja rıvnja fızychnogo zdorov'ja divchat gırs'kyh rajoniv Zakarpattja za metabolıchnym rıvnem anaerobnogo energozabezpechennja. *Natural and Technical Sciences*. 2016; IV (9): 38-42. [Ukrainian]
8. Korolchuk AP. Adaptacija studentiv-pershokursnykiv do navchal'nogo procesu vyshhogo navchal'nogo zakladu fızychnogo vyhovannja i sportu. *Moloda sportyvna nauka Ukraїny*. 2016; 20 (1-2): 234-8. [Ukrainian]
9. Miroshnichenko VM, Nesterova SY. Osoblyvosti projavu aerobnyh ta anaerobnyh mozhlivostej organizmu molodi z rıznyvm somatotypom. *Fızychna kul'tura, fızyчне vyhovannja rıznyh grup naselennja*. 2012; 3 (19): 225-9. [Ukrainian]
10. Nesterova S. Adaptacija organizmu molodi 18-20 rokiv do fızychnykh navantazhen' aerobnogo ta anaerobnogo sprjamuvannja v umovah rıznoi' meteosytuacii'. *Moloda sportyvna nauka Ukraїny*. 2007; 11 (4): 196-200. [Ukrainian]
11. Pjarnat JP. *Vozrastno-polovye standarty (10-50 let) ajerobnoj sposobnosti cheloveka*: dis. ... doktora biol. nauk, Abstr. Dr. Sci. (Biol.). Moscow, 1983. 372 s. [Russian]

12. Furman YM. *Korekcija aerobnoi' ta anaerobnoi' laktatnoi' produktyvnosti organizmu molodi bigovymy navantazhennjamy riznogo rezhymu: dis. ... doktora biol. nauk, Abstr. Dr. Sci. (Biol.)*. Kiev. 2003. 257 s. [Ukrainian]
13. Furman YM, Miroshnichenko VM, Drachuk SP. Perspektyvni modeli fizkul'turno-ozdorovchyh tehnologij u fizychnomu vyhovanni studentiv vyshhyh navchal'nyh zakladiv. *Olympic Literature*. Kiev, 2013. 176 p. [Ukrainian]
14. Furman YM, Drachuk SP. Koreljacijni vzajemozv'jazky aerobnoi' ta anaerobnoi' (laktatnoi') produktyvnosti organizmu z jakisnymi parametramy ruhovoї dijāl'nosti studentiv cholovichoї stati (17-19 rokiv). *Pedagogika, psyhologija ta medyko-biologichni problemy fizychnogo vyhovannja i sportu*. 2005; 15: 51-5. [Ukrainian]
15. Goginava SE, Rumba OG. On improving effect combining aerobic and anaerobic loads of character in the classroom for physical training in universities. *Physical Education of Students*. 2014; 3: 18-29. doi:10.6084/m9.figshare.974492
16. Gorshova I, Bohuslavska V, Furman Y, Galan Y, Nakonechnyi I, Pityn M. Improvement of adolescents adaptation to the adverse meteorological situation by means of physical education. *Journal of Physical Education and Sport (JPES)*. 2017; 17 (2): 892-8. doi:10.7752/jpes.2017.02136
17. Serorez TB, Navka PI. Aerobic and anaerobic organism productivity as factors that determine the level of physical health. *Pedagogics, psychology, medicalbiological problems of physical training and sports*. 2014; 6; 58-62. doi: 10.6084/m9.figshare. 1004092
18. Sulyma A, Bohuslavska V, Furman Y, Galaman Y, Doroshenko E, Pityn M. Effectiveness of the application of the endogenous-hypoxic breathing technique in the physical training of the qualified field hockey players. *Journal of Physical Education and Sport (JPES)*. 2017; 17 (4): 2553-60. doi:10.7752/jpes.2017.04289

УДК [612:378.01/.3-057.87](477.44):796.015.57

### **АДАПТАЦИЯ СТУДЕНТОВ ПОДОЛЬСКОГО РЕГИОНА 17-21 ГОДА К ФИЗИЧЕСКОЙ РАБОТЕ В АЭРОБНОМ И АНАЭРОБНОМ РЕЖИМАХ ЭНЕРГООБЕСПЕЧЕНИЯ**

**Фурман Ю. Н., Зуграва М. А., Брездениук А. Ю., Сулима А. С., Нестерова С. Ю.**

**Резюме.** Учитывая, что адаптивные возможности человека обусловлены уровнем аэробной и анаэробной производительности организма, цель исследования заключалась в способности студентов 17-21 года Подольского региона адаптироваться к физической работе в аэробном и анаэробном режимах энергообеспечения.

В исследовании принимали участие 663 девушки и 672 юноши, обучающиеся в высших учебных заведениях города Винницы и проживающих в пределах Подольского региона. Аэробную и анаэробную производительность организма студентов определяли с использованием метода велоэргометрии путем исследования максимального потребления кислорода ( $VO_{2max}$ ), порога анаэробного обмена, мощности анаэробных алактатных ( $ВАНТ_{10}$ ), мощности анаэробных лактатных ( $ВАНТ_{30}$ ) и емкости анаэробных лактатных (максимальное количество внешней механической работы за 1 мин) процессов энергообеспечения организма.

Средние значения абсолютного и относительного показателей  $VO_{2max}$  оказались выше у студентов мужского пола. Несмотря на это, по критериям Пярната Я. П. уровень аэробной производительности у девушек соответствует «отличному», а у юношей - «посредственному». Среднее значение  $VO_{2max}$  отн девушек за Апанасенко Г. Л. превышает «безопасный уровень здоровья», а у юношей находится на грани «безопасного уровня здоровья». Абсолютный и относительный показатели порога анаэробного обмена у юношей оказались выше, чем у девушек. Средние значения абсолютных и относительных показателей анаэробной производительности у юношей значительно превышают значения показателей девушек. Установлено половые различия адаптации к работе в аэробном и анаэробном режимах энергообеспечения в условиях различной метеоситуации, которые оказались лучше у девушек по сравнению с юношами.

**Ключевые слова:** аэробная производительность, анаэробная производительность, студенты, метеоситуация.

UDC [612:378.01/.3-057.87](477.44):796.015.57

### **Adaptation of the Podil's'ky Region Students Aged 17-21 to Physical Work in the Aerobic and Anaerobic Modes of Power Supply**

**Furman Y. M., Zuhrava M. O., Brezdeniuk O. Y., Sulyma A. S., Nesterova S. Y.**

**Abstract.** The adaptive capacities of people are determined by the level of aerobic and anaerobic productivity. *The purpose of our research* was to assess ability of Podil's'ky region students aged 17-21 to physical work of aerobic and anaerobic modes of power supply.

*Material and Methods.* 663 females and 672 males who are studying at Vinnytsia institutions of higher education and living in the Podil's'ky region took part in the study. Aerobic and anaerobic productivity of students' organisms were determined using the method of veloergometry by studying maximum oxygen consumption

( $VO_{2max}$ ), threshold of anaerobic metabolism (TAM), power of anaerobic alactate ( $WAnT_{10}$ ), power of anaerobic lactate ( $WAnT_{30}$ ) and capacity of anaerobic lactate (MQMK) processes of power supply.

*Results and discussion.* The article describes the comparative analysis of these indicators of males and females. A comparative analysis of aerobic productivity showed the significant difference between absolute and relative indexes of maximum oxygen consumption and threshold of anaerobic metabolism, depending on sex. The average values of absolute and relative indexes of  $VO_{2max}$  were higher in male students. Despite this, the level of aerobic productivity in females was "excellent", and in females it was "midling" by the criteria of Pjarnata. Conducted studies showed that the average value of the relative index of  $VO_{2max}$  in females exceeded the "safe level of health", and in males it was on the border of the "safe level of health" by Apanasenko. The absolute and relative indexes of TAM in males were higher than in females. The research of the anaerobic productivity indexes allowed to establish the significant difference between the absolute and relative indexes of power of anaerobic alactate, lactate and capacity of anaerobic lactate processes of power supply in males and females who are living in the Podil's'k region. The criteria for the evaluating anaerobic processes of power supply in males and females are absent. A comparative evaluation of anaerobic productivity of organism of youth was made. The adaptive capabilities of males and females of the Podil's'ky region to the physical work of aerobic and anaerobic direction in conditions of different meteorological situations were also studied. It was established that there were differences in adaptation to the work in aerobic and anaerobic modes of power supply depending on sex. These indexes of adaptation turned out to be better in females than in males.

*Conclusions.* The study showed that the values of aerobic and anaerobic productivity in female and male students aged 17-21 of the Podil's'ky region were statistically different.

**Keywords:** aerobic productivity, anaerobic productivity, students, meteorological situation.

Стаття надійшла 25.02.2018 р.

Рекомендована до друку на засіданні редакційної колегії після рецензування