УДК 612.014.1-055.25(23)(477.87)
DOI https://doi.org/10.32782/2786-7684/2025-2-21

Дуло Олена Анатоліївна,
кандидат медичних наук,
доцент кафедри хірургічної стоматології та клінічних дисциплін,
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»
ORCID ID: 0000-0003-0473-5605
SCOPUS ID: 57223405519
м. Ужгород, Україна

Мірошніченко Вячеслав Миколайович,
доктор наук з фізичного виховання та спорту,
доцент кафедри педагогіки та освіти,
Маріупольський державний університет
ORCID ID: 0000-0003-1139-4554
SCOPUS ID: 57207826224
м. Київ, Україна

Калиняк Марина Миколаївна,
асистент кафедри клініко-лабораторної
та морфофункціональної діагностики,
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»
ORCID ID: 0000-0003-3711-9745
м. Ужгород, Україна

Аеробна продуктивність організму дівчат різних соматотипів, які мешкають у гірських районах Закарпаття

Вступ. У загальному енергетичному потенціалі людини аеробне енергоутворення значно переважає анаеробне. Тому оцінювати фізичне здоров'я прийнято за показником максимального споживання кисню – $VO_{2\,max}$. Відомо, що особи різних морфологічних типів істотно відрізняються за показниками аеробної та анаеробної продуктивності організму. Разом з тим, аеробна продуктивність у осіб різних соматотипів, які мешкають у гірських районах Закарпаття, на даний час недосліджена. Особливості проживання у гірських районах формують у мешканців певний фенотип за показниками аеробної та анаеробної систем енергозабезпечення м'язової діяльності. Таким чином дослідження показників аеробної продуктивності організму дівчат різних соматотипів, які мешкають у гірських районах Закарпаття, дозволить об'єктивно оцінити стан їх фізичного здоров'я за рахунок урахування морфологічних характеристик та сформованого фенотипу під впливом особливостей місцевості проживання.

Мета. Визначити ступінь розвитку показників аеробної продуктивності організму дівчат 16-20 років різних соматотипів, які мешкають у гірських районах Закарпаття.

Методологія та методи дослідження**.** У дослідженні взяли участь дівчата віком 16-20 років, які проживають у гірських районах Закарпатської області (n=102). Аеробну продуктивність організму досліджували за показниками PWC_{170}, який характеризує фізичну працездатність та $VO_{2\,max}$, який характеризує потужність аеробних процесів енергозабезпечення м'язової діяльності. Для визначення фізичної працездатності використали велоергометричний тест PWC_{170}. Потужність аеробних процесів енергозабезпечення розраховували на основі даних про фізичну працездатність. Соматотип досліджуваних визначали за методом Heath-Carter. Шляхом антропометричних вимірювань та математичних розрахунків визначали компоненти соматотипу: ендоморфію, мезоморфію, ектоморфію.

Результати та обговорення. Провівши антропометричні дослідження для визначення соматотипу, нами встановлено, що серед дівчат які мешкають у гірських районах Закарпаття найбільш поширені 5 соматотипів: збалансований, мезоектоморфний, ектоморфний, ендоморфний та ендомезоморфний. За абсолютним показником PWC_{170} вищі значення демонструють представниці ендомезоморфного соматотипу, а найнижчі – представниці ектоморфного та мезоектоморфного соматотипів. За відносним показником PWC_{170} вищі значення демонструють представниці ендомезоморфного соматотипу, а найнижчі – представниці ектоморфного соматотипу.

За абсолютним показником $VO_{2\,max}$ вищі значення демонструють представниці ендомезоморфного, збалансованого та ендоморфного соматотипів, а найнижчі – представниці мезоектоморфного та ектоморфного соматотипів. За відносним показником $VO_{2\,max}$ вищі значення демонструють представниці ендомезоморфного соматотипу.

Узагальнюючи отримані результати, можна констатувати, що вищі значення показників аеробної продуктивності організму характерні для дівчат у яких переважає ендоморфія, що опосередковано свідчить про відсутність негативного впливу жирового компоненту на аеробну продуктивність дівчат, які мешкають у гірських районах Закарпаття.

Висновки. Дівчата 16-20 років різних соматотипів які мешкають у гірських районах Закарпаття істотно відрізняються за ступенем розвитку показників аеробної продуктивності організму. Вищі значення характерні для представниць ендомезоморфного та ендоморфного соматотипів. Нижчі значення характерні для представниць мезоектоморфного та ектоморфного соматотипів. Рівень аеробної продуктивності організму у дівчат які мешкають у гірських районах Закарпаття, не залежно від соматотипу, відповідає «відмінному». Середньо-групові значення $VO_{2\,max\,відн.}$ у представниць усіх соматотипів перевищують «критичний рівень здоров'я».

Ключові слова: фізична працездатність, енергозабезпечення, морфотип.

Dulo Olena Anatolyivna, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor at the Department of Surgical Dentistry and Clinical Disciplines, Uzhhorod National University, ORCID ID: 0000-0003-0473-5605, SCOPUS ID: 57223405519, Uzhhorod, Ukraine

Miroshnichenko Viacheslav Mykolayovych, Doctor of Sciences in Physical Education and Sports, Associate Professor at the Department of Pedagogy and Education, Mariupol State University, ORCID ID: 0000-0003-1139-4554, SCOPUS ID: 57207826224, Kyiv, Ukraine

Kalyniak Maryna Mykolayivna, Assistant at the Department of Clinical Laboratory and Morphofunctional Diagnostics, Uzhhorod National University, ORCID ID: 0000-0003-3711-9745, Uzhhorod, Ukraine

Aerobic capacity of the organism of females of different somatotypes residents in the mountainous regions of Zakarpattia

Introduction. In the general energy potential of a person, aerobic energy production significantly prevails over anaerobic. Therefore, it is customary to assess physical health by the indicator of maximum oxygen consumption – $VO_{2\ max}$. Individuals of different morphological types differ significantly in terms of the aerobic and anaerobic productivity of the body. At the same time, aerobic productivity in individuals of different somatotypes residing in the mountainous regions of Zakarpattia is currently unstudied. The peculiarities of living in mountainous areas form a certain phenotype in residents according to the indicators of aerobic and anaerobic energy supply systems of muscular activity. Thus, the study of the indicators of aerobic productivity of the body of females of different somatotypes living in the mountainous regions of Zakarpattia will allow us to objectively assess the state of their physical health by taking into account morphological characteristics and the phenotype formed under the influence of the characteristics of the area of residence.

The purpose to determine the degree of development of aerobic performance indicators of the body of females 16–20 years old of different somatotypes resident's mountainous areas of Zakarpattia.

Methodology and methods of research. The study involved females aged 16-20 years, residents in the mountainous areas of the Zakarpattia (n=102). Aerobic performance of the body was studied using PWC_{170} indicators, which characterizes physical performance and $VO_{2\ max}$, which characterizes the power of aerobic processes of energy supply of muscular activity. To determine physical performance, the PWC_{170} bicycle ergometric test was used. The power of aerobic processes of energy supply was calculated based on data on physical performance. The somatotype of the subjects was determined by the Heath-Carter method. The components of the somatotype were determined by anthropometric measurements and mathematical calculations: endomorphy, mesomorphy, and ectomorphy.

Results and discussion. Having conducted anthropometric studies to determine the somatotype, we found that among females living in the mountainous regions of Zakarpattia, 5 somatotypes are most common: balanced, mesoectomorphic, ectomorphic, endomorphic and endomesomorphic. According to the absolute PWC_{170} index, the highest values are demonstrated by representatives of the endomesomorphic somatotype and the lowest by representatives of the ectomorphic and mesoectomorphic somatotypes. According to the relative PWC_{170} index, the highest values are demonstrated by representatives of the endomesomorphic somatotype and the lowest by representatives of the ectomorphic somatotype.

According to the absolute $VO_{2\ max}$ index, the highest values are demonstrated by representatives of the endomesomorphic, balanced and endomorphic somatotypes, and the lowest by representatives of the mesoectomorphic and ectomorphic somatotypes. According to the relative $VO_{2\ max}$ indicator, higher values are demonstrated by representatives of the endomesomorphic somatotype.

Summarizing the obtained results, it can be stated that higher values of aerobic productivity indicators of the body are characteristic of girls with a predominance of endomorphy, which indirectly indicates the absence of a negative impact of the fat component on the aerobic productivity of girls living in the mountainous regions of Zakarpattia.

Conclusions. Females aged 16-20 of different somatotypes living in the mountainous regions of Zakarpattia significantly differ in the degree of development of aerobic productivity indicators of the body. Higher values are characteristic of representatives of the endomesomorphic and endomorphic somatotypes. Lower values are characteristic of representatives of the mesoectomorphic and ectomorphic somatotypes. The level of aerobic productivity of the body in females living in the mountainous regions of Zakarpattia, regardless of the somatotype, corresponds to "excellent". The average group values of $VO_{2\ max\ rel.}$ representatives of all somatotypes exceed the "critical level of health".

Key words: physical performance, energy supply, morphotype.

Вступ. Всесвітня організація охорони здоров'я (ВООЗ) визначає здоров'я людини як стан повного фізичного, психічного і соціального благополуччя, а не лише відсутність хвороб або фізичних вад. Сучасні погляди на фізичне здоров'я розділилися на два напрямки: енергетична концепція та адаптаційна. Адаптаційна концепція полягає у здатності організму адаптуватися до зміни зовнішніх чинників [1]. Розробники даної концепції В. П. Казначеев, Р. М. Баевский (1980) [2, ст. 6]. Енергетична концепція зводиться до потенційних можливостей людини, а саме, ступеня розвитку аеробної і анаеробної систем енергозабезпечення м'язової діяльності [3, 4]. У загальному енергетичному потенціалі людини аеробне енергоутворення значно переважає анаеробне [5]. Тому ряд фахівців, зокрема Г. Л. Апанасенко [3], Ю. М Фурман [4], пропонують оцінювати фізичне здоров'я за показником максимального споживання кисню ($VO_{2\ max}$), який характеризує потужність аеробної системи енергозабезпечення.

Відомо, що особи різних морфологічних типів істотно відрізняються за показниками аеробної та анаеробної продуктивності організму [6, 7]. Існують публікації, які доводять необхідність враховувати морфологічні особливості при оцінці фізичного здоров'я [8]. Разом з тим, аеробна продуктивність у осіб різних соматотипів, які мешкають у гірських районах Закарпаття, на даний час недосліджена.

Особливості проживання у гірських районах формують у мешканців певний фенотип за показниками аеробної та анаеробної систем енергозабезпечення м'язової діяльності. Так L. G. Moore et al. [9] у своїй публікації зазначають, що функціональні показники кардіореспіраторної системи у мешканців гірських районів Північної Америки, Анд і Гімалаїв відрізняються. Слід зауважити, що саме функціональні можливості цієї системи є одним із ключових факторів, які лімітують аеробну продуктивність організму [5].

Таким чином, дослідження показників аеробної продуктивності організму дівчат різних соматотипів, які мешкають у гірських районах Закарпаття, дозволить об'єктивно оцінити стан їх фізичного здоров'я за рахунок урахування морфологічних характеристик та сформованого фенотипу під впливом особливостей місцевості проживання.

Мета. Визначити ступінь розвитку показників аеробної продуктивності організму дівчат 16–20 років різних соматотипів, які мешкають у гірських районах Закарпаття.

Матеріали та методи. У дослідженні взяли участь дівчата віком 16–20 років, які проживають у гірських районах Закарпатської області (n=102). Зважаючи не те, що заняття спортом сприяють істотному підвищенню рівня функціональної підготовленості, зокрема аеробної продуктивності організму, одним із критеріїв виключення був наявність досвіду спортивних тренувань. Усі учасниці надали письмову згоду на участь у дослідженні, яке проводилося на кафедрі хірургічної стоматології та клінічних дисциплін ДВНЗ «УжНУ».

Аеробну продуктивність організму досліджували за показниками PWC_{170}, який характеризує фізичну працездатність та $VO_{2\,max}$, який характеризує потужність аеробних процесів енергозабезпечення м'язової діяльності.

Для визначення фізичної працездатності використали велоергометричний тест PWC_{170} [4, ст. 31–33; 10]. Досліджувана виконувала два навантаження на велоергометрі із частотою обертання педалей 60 об.·хв$^{-1}$ та тривалістю 5 хв. Відпочинок між навантаженнями становив 3 хв. Потужність першого навантаження встановлювали із розрахунку 1 Вт на 1 кг маси тіла досліджуваної. Потужність другого навантаження становила 2 Вт на 1 кг маси тіла досліджуваної. У кінці кожного навантаження реєстрували ЧСС та артеріальний тиск. Фізичну працездатність розраховували за формулою 1:

$$PWC_{170\,абс.} = N_1 + (N_2 - N_1) \cdot \frac{170 - f_1}{f_2 - f_1} \cdot 6 \qquad (1),$$

де $PWC\ 170_{\,абс.}$ – потужність фізичного навантаження, при якій ЧСС досягає рівня 170 уд.·хв$^{-1}$, кгм·хв$^{-1}$;

N_1 і N_2 – потужність першого і другого навантаження, Вт;

f_1 і f_2 – ЧСС в кінці першого і другого навантажень, уд.·хв$^{-1}$.

Потужність аеробних процесів енергозабезпечення розраховували на основі даних про фізичну працездатність. Для цього використали формулу 2:

$$VO_{2\,max\,абс.} = 1{,}7 \cdot PWC_{170\,абс.} + 1240 \qquad (2),$$

де – $VO_{2\,max\,абс}$ відображається в мл·хв$^{-1}$, а $PWC_{\,170\,абс}$ в кгм·хв$^{-1}$.

За показниками PWC_{170} та $VO_{2\,max}$ розраховували як абсолютні, так відносні величини.

Оцінку рівня аеробної продуктивності здійснювали за відносним показником $VO_{2\,max}$ за критерієм розробленим Я. П. Пярнатом [4]. Крім цього зіставляли отримані дані $VO_{2\,max\,відн.}$ із «критичним рівнем здоров'я», який за Г. Л. Апанасенком [3] для жінок знаходиться на межі 35,0 мл·хв$^{-1}$·кг$^{-1}$.

Соматотип досліджуваних визначали за методом Heath-Carter [11]. Для цього здійснювали антропометричні вимірювання, а саме, визначали: зріст, вагу, товщину шкірно-жирових складок, поперечні розміри та обвід визначених частин тіла. Шляхом математичних розрахунків із точністю до десятих визначали компоненти соматотипу: ендоморфію, мезоморфію, ектоморфію.

Обрахунки проведено із використанням електронних таблиць MS Excel та пакета прикладних програм «Statistica 13».

Результати та обговорення. Провівши антропометричні дослідження для визначення соматотипу, нами встановлено, що серед дівчат, які мешкають у гірських районах Закарпаття, найбільш поширені 5 соматотипів:

- збалансований – 41,2%, (n=42);
- мезоектоморфний – 13,7%, (n=14);
- ектоморфний – 14,7% (n=15);
- ендоморфний – 5,9%, (n=6);
- ендомезоморфний – 24,5%, (n=25).

Умовно розподіливши досліджуваних по групам за ознакою соматотипу, ми здійснили порівняльний аналіз показників аеробної продуктивності організму у представниць різних соматотипів.

Дослідженням фізичної працездатності за абсолютним показником PWC_{170} встановлено, що дівчата ендомезоморфного соматотипу мають найвище середнє значення (764,3±25,23 кгм·хв$^{-1}$), яке на 9,6% ($p< 0,05$) переважає значення представниць ендоморфного соматотипу (691,3±24,70 кгм·хв$^{-1}$); на 14,6% ($p< 0,05$) переважає значення представниць збалансованого соматотипу (652,8±28,40 кгм·хв$^{-1}$); на 57,1% ($p< 0,05$) переважає значення представниць мезоектоморфного соматотипу (328,0±12,97 кгм·хв$^{-1}$); на 60,1% ($p< 0,05$) переважає значення представниць ектоморфного соматотипу (304,6±14,40 кгм·хв$^{-1}$), яке є найнижчим (рис. 1). У свою чергу середнє значення представниць ендоморфного соматотипу на 52,6% ($p< 0,05$) переважає значення представниць мезоектоморфного соматотипу та на 56,0% ($p< 0,05$) переважає значення представниць ектоморфного соматотипу. Значення представниць збалансованого соматотипу на 49,8% ($p< 0,05$) перевищує значення представниць мезоектоморфного соматотипу та на 53,4% ($p< 0,05$) перевищує значення представниць ектоморфного соматотипу (рис. 1).

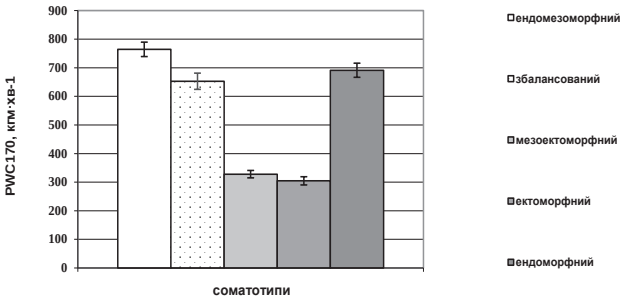


Рис. 1. Фізична працездатність дівчат різних соматотипів гірських районів Закарпаття за абсолютним показником PWC_{170}

За відносним показником PWC_{170} найвище середнє значення також мають представниці ендомезоморфного соматотипу (13,8±0,75 кгм·хв$^{-1}$·кг$^{-1}$), яке на 15,9% ($p< 0,05$) перевищує значення представниць збалансо-

ваного соматотипу (11,6±0,74 кгм·хв$^{-1}$·кг$^{-1}$); на 29,8% (p< 0,05) перевищує значення представниць мезоектоморфного соматотипу (9,7±0,59 кгм·хв$^{-1}$·кг$^{-1}$); на 50,7% (p< 0,05) перевищує значення представниць ектоморфного соматотипу (6,8±0,81 кгм·хв$^{-1}$·кг$^{-1}$), яке є найнижчим (рис. 2).

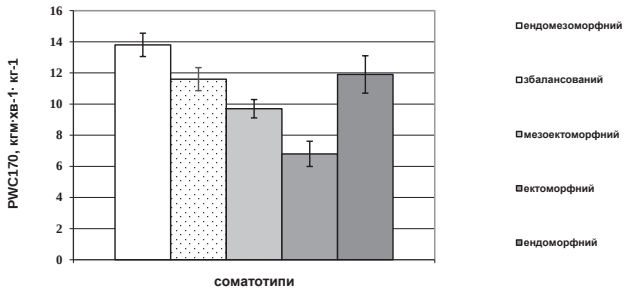


Рис. 2. Фізична працездатність дівчат різних соматотипів гірських районів Закарпаття за відносним показником PWC_{170}

У свою чергу середнє значення представниць ендоморфного соматотипу (11,9± 1,20 кгм·хв$^{-1}$·кг$^{-1}$) на 42,9% (p< 0,05) перевищує значення представниць ектоморфного соматотипу. Крім цього значення представниць збалансованого соматотипу на 16,4% (p< 0,05) перевищує значення представниць мезоектоморфного соматотипу та на 41,4% (p< 0,05) перевищує значення представниць ектоморфного соматотипу (рис. 2).

Дослідженням потужності аеробних процесів енергозабезпечення за абсолютним показником $VO_{2\ max}$ виявлено, що найвище середнє значення мають представниці ендомезоморфного соматотипу 2539,3±82,7 мл·хв$^{-1}$, яке на 29,2% (p< 0,05) перевищує значення представниць мезоектоморфного соматотипу 1797,6±42,06 мл·хв$^{-1}$ та на 30,8% (p< 0,05) перевищує значення представниць ектоморфного соматотипу 1757,8±41,2 мл·хв$^{-1}$ (рис. 3). Значення $VO_{2\ max\ абс.}$ представниць ендоморфного соматотипу 2415,260,4 мл·хв$^{-1}$ на 25,6% (p< 0,05) перевищує значення представниць мезоектоморфного соматотипу та на 27,3% (p< 0,05) перевищує значення представниць ектоморфного соматотипу. Значення $VO_{2\ max\ абс.}$ представниць збалансованого соматотипу 2349,7±58,25 мл·хв$^{-1}$ на 23,5% (p< 0,05) перевищує значення представниць мезоектоморфного соматотипу та на 25,2% (p< 0,05) перевищує значення представниць мезоектоморфного соматотипу та на 25,2% (p<0,05) перевищує значення представниць ектоморфного соматотипу (рис. 3).

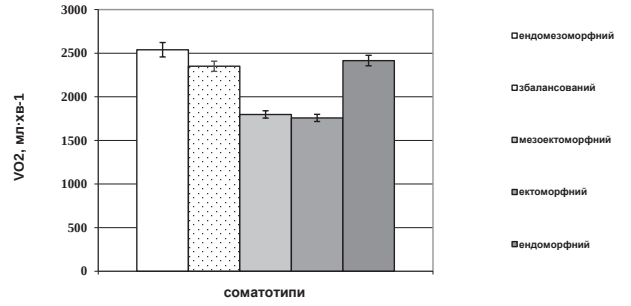


Рис. 3. Потужність аеробної системи енергозабезпечення м'язової діяльності дівчат різних соматотипів гірських районів Закарпаття за абсолютним показником $VO_{2\ max}$

За відносним показником $VO_{2\ max}$ також переважають представниці ендомезоморфного соматотипу, значення яких 45,2±1,93 мл·хв$^{-1}$·кг$^{-1}$ на 15,7% (p< 0,05) перевищує значення представниць мезоектоморфного соматотипу 38,1±2,11 мл·хв$^{-1}$·кг$^{-1}$ та на 13,9% (p< 0,05) перевищує значення представниць ектоморфного соматотипу 39,3± 1,97 мл·хв$^{-1}$·кг$^{-1}$. Значення представниць ендоморфного соматотипу 41,4±2,3 мл·хв$^{-1}$·кг$^{-1}$ та збалансованого соматотипу 41,8±1,8 мл·хв$^{-1}$·кг$^{-1}$ не мають вірогідної відмінності з жодним із показників (p>0,05) (рис. 4).

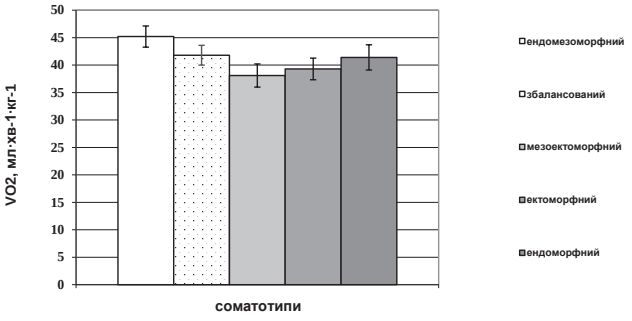


Рис. 4. Потужність аеробної системи енергозабезпечення м'язової діяльності дівчат різних соматотипів гірських районів Закарпаття за відносним показником $VO_{2\ max}$

Слід зауважити, що відносні показники $VO_{2\ max}$ мають більшу інформативність [12]. Тому саме за відносним показником $VO_{2\ max}$ рекомендовано кількісно оцінювати фізичне здоров'я. Так за критерієм Я. П. Пярната [4], який розробив оціночні критерії рівня аеробної продуктивності, середньо-групові значення $VO_{2\ max\ відн.}$ у представниць усіх соматотипів відповідають «відмінному» рівню. За критерієм Г. Л. Апанасенка [3], який встановив «критичний рівень здоров'я», значення $VO_{2\ max\ відн.}$ у представниць усіх соматотипів перевищують цей рівень.

Узагальнюючи отримані результати, можна констатувати, що вищі значення показників аеробної продуктивності організму характерні для дівчат, у яких переважає ендоморфія, а саме, представниць ендомезоморфного та ендоморфного соматотипів. Такі дані опосередковано свідчать про відсутність негативного впливу жирового компоненту на аеробну продуктивність дівчат 16–20 років, які мешкають у гірських районах Закарпаття.

Дані фахової наукової літератури стосовно впливу жирового компоненту на аеробну продуктивність неоднозначні. Так Manmohan Sharma et al. [13] та Sukanta Saha [14] встановили негативний вплив жирового компоненту на аеробні можливості чоловіків. Разом з тим, V. Miroshnichenko et al. [15] виявили відсутність вірогідної кореляції або її слабку силу між $VO_{2\ max\ відн.}$ і відсотковим вмістом жиру у жінок 25–35 років різних соматотипів. Але слід зважати, що для організму чоловіків характерний менший відсотковий вміст жиру в організмі, на відміну від жінок, для яких більший відсотковий вміст жиру є природнім і відповідно меншою мірою негативно впливає на їх аеробні можливості.

Для уточнення такого припущення слід провести кореляційний аналіз між показниками аеробної продуктивності та вмістом жиру в організмі дівчат 16-20 років, які мешкають у гірських районах Закарпаття.

Висновки. Дівчата 16–20 років різних соматотипів, які мешкають у гірських районах Закарпаття, істотно відрізняються за ступенем розвитку показників аеробної продуктивності організму. Вищі значення характерні для представниць ендомезоморфного та ендоморфного соматотипів. Нижчі значення характерні для представниць мезоектоморфного та ектоморфного соматотипів.

Рівень аеробної продуктивності організму у дівчат, мешканок гірських районів Закарпаття, незалежно від соматотипу, відповідає «відмінному». Середньо-групові значення $VO_{2\ max\ відн.}$ у представниць усіх соматотипів перевищують «критичний рівень здоров'я».

REFERENCES

1. Kvashnina LV. Ponyattya adaptatsiyi i adaptovanist′ yak intehral′nyy pokaznyk zdorov″ya. Perynatolohiya ta pediatriya, 2000;1:33-36.
2. Furman YuM. Korekciia aerobnoyi ta anaerobnoyi laktatnoyi produktivnosti organizmu molodi bigovimi navantazhenniami riznogo rezhimu. Dissertation ... doctor of biological sciences: 03.00.13. Kiyiv. 2003;229 p.
3. Apanasenko GL. Vchennia pro individual'ne zdorov'ia: deiaki pidsumki. L'vivs'kij medichnij chasopis. 2013;(19)1:56-60.
4. Furman YuM, Miroshnichenko VM, Drachuk SP. Perspektivni modeli fizkul'turno-ozdorovchikh tekhnologij u fizichnomu vikhovanni studentiv vishchikh navchal'nikh zakladiv. Kiyiv: Olimpijs'ka literature. 2013;175 p.
5. Hargreaves M, Spriet LL. Skeletal muscle energy metabolism during exercise. Nat Metab, Sep, 2020;2(9):817-28. https://doi.org/10.1038/s42255-020-0251-4
6. Miroshnichenko VM, Furman YM, Bohuslavska VYu, Brezdeniuk OYu, Salnykova SV, Shvets OP, Boiko MO. Functional preparedness of women of the first period of mature age of different somatotypes. Pedagogy of Physical Culture and Sports. 2021;25(5):232-40. https://doi.org/10.15561/26649837.2021.0504
7. Ryan-Stewart H, Faulkner J, Jobson S. The influence of somatotype on anaerobic performance. Barbosa TM (ed.) PLOS ONE. 2018;13(5): e0197761. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0197761
8. Furman YM, Miroshnichenko VM, Bohuslavska VYu, Gavrylova NV, Brezdeniuk OYu, Salnykova SV, Holovkina VV, Vypasniak IP, Lutskyi VY. Modeling of functional preparedness of women 25-35 years of different somatotypes. Pedagogy of Physical Culture and Sports. 2022;26(2):118-25. https://doi.org/10.15561/26649837.2022.0206
9. Moore LG, Niermeyer S, Zamudio S. Human adaptation to high altitude: Regional and life-cycle perspectives. Am. J. Phys. Anthropol. 1998;107:25-64. https://doi.org/10.1002/(SICI)1096-8644(1998)107:27+<25::AID-AJPA3>3.0.CO;2-L
10. Mackenzie B. PWC-170 Cycle Test. [e-article] Brianmac Sports Coache, 2002: Available from: https://www.brianmac.co.uk/pwc170.htm [Accessed 10/5/2021]
11. Carter J. The Heath-Carter antropometric somatotype. Instruction manual. Department of Exercise and Nutritional Sciences San Diego State University. CA: U.S.A. 2003;26 p.
12. Kenney LW, Wilmore JH, Costill DL. Physiology of Sport and Exercise. Human Kinetics. 2019;648 p.
13. Manmohan Sharma, Kamal RB, Kavita Chawla. Correlation of body composition to aerobic capacity; A cross sectional study. International Journal of Applied Research. 2016;2(1):38-42.
14. Sukanta S. Somatic and Body Composition Factors Underlying Aerobic Capacity. American Journal of Sports Science 2015;3(2):36-40. https://doi.org/10.11648/j.ajss.20150302.12
15. Miroshnichenko V, Salnykova S, Brezdeniuk O, Nesterova S, Sulyma A, Onyshchuk V, Gavrylova N. The maximum oxygen consumption and body structure component of women at the first period of mature age with a different somatotypes. Pedagogics, Psychology, Medical-Biological Problems of Physical Training and Sports. 2018;22(6):306-12. https://doi.org/10.15561/18189172.2018.0605