

Олена ДУЛО, канд. мед. наук, доц.  
ORCID ID: 0000-0003-0473-5605  
e-mail: [olena.dulo@uzhnu.edu.ua](mailto:olena.dulo@uzhnu.edu.ua)

Ужгородський національний університет, Ужгород, Україна

Вячеслав МІРОШНІЧЕНКО, д-р наук із фіз. вих. і спорту, доц.  
ORCID ID: 0000-0003-1139-4554  
e-mail: [29miroshnichenko@gmail.com](mailto:29miroshnichenko@gmail.com)

Маріупольський державний університет, Київ, Україна

Наталія ГЕМА-БАГИНА, канд. мед. наук, доц.  
ORCID ID: 0000-0001-5735-7041  
e-mail: [nataliia.hema-bahyna@uzhnu.edu.ua](mailto:nataliia.hema-bahyna@uzhnu.edu.ua)

Ужгородський національний університет, Ужгород, Україна

## АДАПТАЦІЙНІ РЕАКЦІЇ НА ДОЗОВАНІ ФІЗИЧНІ НАВАНТАЖЕННЯ ДІВЧАТ РІЗНИХ СОМАТОТИПІВ ГІРСЬКИХ РАЙОНІВ ЗАКАРПАТТЯ

**Вступ.** Серед факторів, які лімітують функціональні можливості аеробної та анаеробної лактатної систем енергозабезпечення, серцево-судинна система відіграє провідну роль. Дані наукової літератури вказують на наявні відмінності у морфологічних і функціональних характеристиках серця й гемодинаміки у представників різних соматотипів. Отже, можна припустити, що і термінові адаптаційні реакції серцево-судинної системи на фізичні навантаження у представників різних соматотипів неоднакові.

**Методи.** Обстежено 102 дівчини 16–20 років, які проживають у гірських районах Закарпатської області. Реакцію АТ вивчали після виконання двох велоергометричних навантажень потужністю 1 та 2 Вт на 1 кг маси тіла обстежуваних. Соматотип обстежених визначали за методом Хім-Картера, який ґрунтується на антропометричних вимірюваннях (зріст, маса тіла, товщина шкірно-жирових складок, обхватні (обв'язні) та поперечні розміри тіла).

**Результати.** У дівчат, мешканок гірських районів Закарпаття, встановлено чотири типи адаптаційних реакцій діастолічного АТ на дозовані велоергометричні навантаження: зниження щодо стану спокою, зниження до виникнення "феномена нескінченного тону", відсутність реакції та зростання АТ відносно стану спокою (початкового рівня). При цьому реакція, яка проявляється через зростання діастолічного АТ, уvažається негативною. Для виникнення "феномена нескінченного тону" навантаження потужністю 1 Вт на 1 кг маси тіла було недостатньо, про що свідчить відсутність обстежуваних із такою реакцією. Збільшення навантаження до 2 Вт на 1 кг маси тіла спричинило виникнення цього феномена у представниць усіх соматотипів. При цьому найбільше таких випадків зафіксовано у представниць ендоморфного соматотипу (16,7%), а найменше – у представниць ектоморфного соматотипу (6,7%). Аналіз динаміки змін АТ під впливом дозованих фізичних навантажень виявив, що найбільший відсоток осіб зі зростанням діастолічного АТ після виконання роботи потужністю 1 Вт на 1 кг маси тіла спостерігається у представниць ектоморфного й мезоектоморфного соматотипів, а найменший – у представниць збалансованого соматотипу. Навантаження потужністю 2 Вт на 1 кг маси тіла викликало зростання діастолічного АТ найбільше у представниць ендоморфного соматотипу, а найменше – у представниць збалансованого соматотипу.

**Висновки.** Виявлено відмінності реакції діастолічного АТ на дозовані фізичні навантаження у дівчат залежно від соматотипу. Вони характеризуються тим, що найвищий відсоток осіб із негативною реакцією діастолічного АТ на виконання дозованої фізичної роботи спостерігається у представниць ендоморфного соматотипу.

**Ключові слова:** жіноча стать, фізичні навантаження, артеріальний тиск, гірський район.

### Вступ

Відомо, що фізичне здоров'я оцінюють за ступенем розвитку систем енергозабезпечення м'язової діяльності (Аранасенко, 2013; Kvashnina, 2000). Серед факторів, які лімітують функціональні можливості аеробної та анаеробної лактатної систем енергозабезпечення, серцево-судинна система відіграє провідну роль (Kenney, Wilmore, & Costill, 2015). Дані наукової літератури вказують на наявні відмінності у морфологічних і функціональних характеристиках серця та гемодинаміки у представників різних соматотипів. Приміром, А. Сарафинюк виявила особливості гемодинаміки у міських осіб юнацького віку з різними соматотипами. Були встановлені зв'язки показників варіабельності серцевого ритму із соматотипологічними параметрами тіла у практично здорових дівчат (Sergeta et al., 2017). Також були встановлені анатомічні й функціональні особливості серця у юнаків та дівчат різних соматотипів (Gunas, Maievskij, & Sarafiniuk, 2009). Таким чином, можна припустити, що і термінові адаптаційні реакції серцево-

судинної системи на фізичні навантаження у представників різних соматотипів неоднакові (Wu, & Ma, 2023).

На сьогодні активно вивчаються особливості аеробної та анаеробної продуктивності організму в осіб різних вікових груп і статі (Del Rosso, Nakamura, & Boulosa, 2017; Drachuk et al., 2018; Miroshnichenko, et al., 2019; Merdzhanova, Petrova, & Lalova, 2020; Dulo et al., 2023). Разом із тим, реакція артеріальних судин на фізичні навантаження досліджено фрагментарно і лише в окремих вікових групах. Наприклад, D. R. Young та його співавтори виявили зниження артеріального тиску після занять руховою активністю в осіб похилого віку. Але у цій публікації йдеться про довгостроковий "відставлений" адаптаційний ефект. У даному дослідженні нас цікавлять термінові адаптаційні реакції діастолічного артеріального тиску на фізичні навантаження.

**Мета дослідження:** встановити особливості термінових адаптаційних реакцій серцево-судинної системи за показником діастолічного артеріального тиску у дівчат різних соматотипів гірських районів Закарпаття.

**Методи**

Обстежували дівчат 16–20 років, які проживають у гірських районах Закарпатської області кількістю 102 особи. Усі учасники за медичними показниками визнані здоровими та надали письмову згоду на участь. У дослідженні не брали участь особи, які мали досвід занять спортом і системних занять оздоровчими видами рухової активності, оскільки під впливом спортивних тренувань формується довгостроковий адаптаційний ефект, який впливає на процеси гемодинаміки. Також до участі у дослідженні не залучалися особи, індекс маси тіла яких був за межами норми, визначеної ВООЗ. Особливості адаптації до фізичних навантажень визначали за реакцією артеріального тиску (АТ) у процесі виконання велоергометричного тесту PWC<sub>170</sub>. Для цього випробувані виконували два навантаження тривалістю 5 хв із частотою обертання педалей 60 об.·хв<sup>-1</sup>. Відпочинок між навантаженнями становив 3 хв. Потужність першого навантаження – 1 Вт на кг маси тіла досліджуваної, а другого навантаження – 2 Вт на кг маси тіла досліджуваної (Maskenzie, 2005).

АТ визначали одразу після першого і другого навантаження. АТ вимірювали за допомогою сфігмоманометра ВАТМ-3В.

Соматотип обстежуваних визначали за методом Хіт-Картера (Carter, 2003). Цей метод ґрунтується на антропометричних вимірюваннях. Визначали зріст,

масу тіла, товщину шкірно-жирових складок, обхватні (обвідні) та поперечні розміри тіла. Дана методика передбачає визначення компонентів соматотипу у балах із точністю до десятих: ендоморфії – відносного ожиріння; мезоморфії – відносного розвитку кістково-м'язової системи; та екторморфії – відносної витягнутості тіла. За перевагою одного (або декількох) компонентів досліджуваних умовно розподіляли по групах за ознакою соматотипу. У зв'язку з тим, що критерієм виключення були особи, у яких індекс маси тіла не відповідав нормативним параметрам відповідно до критеріїв ВООЗ, і при цьому ендоморфний і екторморфний соматотипи є менш поширеними серед жінок. Це обумовило значно меншу кількість обстежуваних у групах відповідних соматотипів.

Обрахунки отриманих експериментальних даних проведено із використанням електронних таблиць MS Excel.

**Результати**

Дослідивши реакції артеріальних судин на фізичні навантаження різної потужності, у дівчат гірських районів Закарпатської області виявили такі тенденції (табл. 1). Зниження діастолічного тиску після навантаження 1 Вт на 1 кг маси тіла, порівняно зі станом спокою, відбулося у 53,9 % обстежуваних. Збільшення потужності навантаження до 2 Вт на кг маси тіла збільшило кількість осіб із такою реакцією до 57,8 %.

**Таблиця 1**

**Відсоткове співвідношення типів змін діастолічного артеріального тиску при дозованій фізичній роботі у дівчат гірських районів, n = 102**

Потужність навантаження	Тип змін діастолічного артеріального тиску, М ± m							
	нижче вихідного рівня		дорівнює вихідному рівню		"феномен нескінченного тону"		вище вихідного рівня	
	к-ть осіб, %	ДАТ, мм рт. ст. М ± m	к-ть осіб, %	ДАТ, мм рт. ст. М ± m	к-ть осіб, %	ДАТ, мм рт. ст. М ± m	к-ть осіб, %	ДАТ, мм рт. ст. М ± m
1 Вт·кг	53,9	63,8±0,89	38,2	74,9±1,13	–	–	7,8	81,3±1,99
2 Вт·кг	57,8	59,5±1,56	28,4	74,8±1,40	8,8	*	4,9	88,0±4,29

Примітка: \* – числове значення не підлягає реєстрації.

Реакція, при якій діастолічний АТ не змінився після навантаження 1 Вт на 1 кг маси тіла, була виявлена у 38,2 % обстежуваних. Збільшення потужності навантаження до 2 Вт на 1 кг маси тіла сприяло зменшенню кількості осіб із такою реакцією до 28,4 %.

Зниження діастолічного АТ після навантаження може відбутися до рівня, коли фонендоскопом його неможливо встановити. Такий тип реакції прийнято називати "феноменом нескінченного тону" (Drachuk et al., 2018). Отримані дані свідчать, що навантаження потужністю 1 Вт на 1 кг маси тіла не викликало такої реакції,

тоді як навантаження 2 Вт на 1 кг маси тіла викликало реакцію за типом "феномена нескінченного тону" у 8,8 % обстежуваних.

Зростання діастолічного АТ після навантаження потужністю 1 Вт на 1 кг маси тіла відбулося у 7,8 % обстежуваних. Збільшення потужності навантаження до 2 Вт на 1 кг маси тіла сприяло зменшенню кількості обстежуваних із такою реакцією до 4,9 % (табл. 1).

Дані про адаптаційні реакції діастолічного АТ на дозовані навантаження у дівчат, розподілених за соматотипом, наведено у табл. 2.

**Таблиця 2**

**Відсоткове співвідношення типів змін діастолічного артеріального тиску при дозованій фізичній роботі у дівчат гірських районів залежно від соматотипу, n = 102**

Потужність навантаження	Тип змін діастолічного артеріального тиску, М ± m							
	нижче вихідного рівня		дорівнює вихідному рівню		"феномен нескінченного тону"		вище вихідного рівня	
	к-ть осіб, %	ДАТ, мм рт. ст. М ± m	к-ть осіб, %	ДАТ, мм рт. ст. М ± m	к-ть осіб, %	ДАТ, мм рт. ст. М ± m	к-ть осіб, %	ДАТ, мм рт. ст. М ± m
Ендоморфи (n = 6)								
1 Вт·кг	50,0	60,0±8,37	33,3	75,0±5,92	–	–	16,7	75,0
2 Вт·кг	50,0	58,3±2,09	16,7	80,0	16,7	*	16,7	80,0
Ендомезоморфи (n = 25)								
1 Вт·кг	64,0	63,1±2,19	28,0	75,7±3,47	–	–	8,0	82,5±1,42
2 Вт·кг	60,0	59,6±2,36	28,0	75,7±3,47	8,0	*	4,0	92,5±1,42

Закінчення табл. 2

Потужність навантаження	Тип змін діастолічного артеріального тиску, М ± m							
	нижче вихідного рівня		дорівнює вихідному рівню		"феномен нескінченного тону"		вище вихідного рівня	
	к-ть осіб, %	ДАТ, мм рт. ст. М ± m	к-ть осіб, %	ДАТ, мм рт. ст. М ± m	к-ть осіб, %	ДАТ, мм рт. ст. М ± m	к-ть осіб, %	ДАТ, мм рт. ст. М ± m
Мезоектоморфи (n = 14)								
1 Вт·кг	42,8	65,5±4,42	42,8	73,3±1,77	–	–	14,3	82,5±13,27
2 Вт·кг	49,9	60,0±1,51	35,7	74,0±2,15	7,1	*	7,1	100,0
Ектоморфи (n = 15)								
1 Вт·кг	46,7	63,6±2,27	46,7	67,1±3,02	–	–	6,7	90,0
2 Вт·кг	46,7	53,6±4,54	40,0	65,0±1,77	6,7	*	6,7	90,0
Збалансований соматотип (n = 42)								
1 Вт·кг	54,7	64,1±1,48	40,5	77,4±1,25	–	–	4,8	77,5±1,32
2 Вт·кг	64,2	59,4±1,56	23,8	80,0±1,77	9,5	*	2,4	80,0

Примітка: \* – числове значення не підлягає реєстрації.

Приміром, найбільший відсоток осіб із такою реакцією при навантаженні 1 Вт на 1 кг маси тіла характерний для представниць ендомезоморфного соматотипу (64,0 %), а найменший – для представниць мезоектоморфного соматотипу (49,9 %). Найбільший відсоток осіб із такою реакцією при навантаженні 2 Вт на 1 кг маси тіла характерний для представників збалансованого соматотипу (64,2 %), а найменший – для представниць ектоморфного соматотипу (46,7 %).

Найбільший відсоток обстежуваних, у яких діастолічний АТ після виконання навантаження 1 Вт на 1 кг маси тіла не змінився, характерний для представниць ектоморфного соматотипу (46,7 %), а найменший – для представниць ендомезоморфного соматотипу (28,0 %).

Для виникнення "феномена нескінченного тону" навантаження потужністю 1 Вт на 1 кг маси тіла було недостатньо, про що свідчить відсутність обстежуваних із такою реакцією. Збільшення навантаження до 2 Вт на 1 кг маси тіла спричинило виникнення цього феномена у представниць усіх соматотипів. При цьому найбільше таких випадків зафіксовано у представниць ендоморфного соматотипу (16,7 %), а найменше – у представниць ектоморфного соматотипу (6,7 %).

Аналіз динаміки змін АТ під впливом дозованих фізичних навантажень виявив, що найбільший відсоток осіб із зростанням діастолічного тиску після виконання роботи потужністю 1 Вт на 1 кг маси тіла спостерігався у представниць ектоморфного та мезоектоморфного соматотипів (16,7 та 14,3 % відповідно), а найменший – у представниць збалансованого соматотипу (4,8 %). Навантаження потужністю 2 Вт на 1 кг маси тіла викликало зростання діастолічного АТ найбільше у представниць ендоморфного соматотипу (16,7 %), а найменше – у представниць збалансованого соматотипу (2,4 %).

**Дискусія і висновки**

Аналіз отриманих результатів виявив, що діастолічний АТ під час навантаження у дівчат гірських районів Закарпаття має чотири типи реакції: зниження відносно стану спокою, зниження до виникнення "феномена нескінченного тону", відсутність реакції та зростання відносно стану спокою. Перших три типи вважаються позитивною адаптаційною реакцією на велоергометричне фізичне навантаження, а реакція зростання діастолічного АТ – негативною. Зростання діастолічного тиску під час виконання динамічних фізичних навантажень сприяє зменшенню кількості крові, яка надходить до працюючих м'язів, негативно впливаючи на здатність виконувати фізичну роботу (Furman, 2003). При цьому дана кардіоваскулярна реакція не є шкід-

ливою для здоров'я і не спричиняє довгострокових негативних наслідків для організму. Ряд дослідників вважають, що така реакція піддається корекції. З'ясовано, що під впливом оздоровчих тренувань силового характеру зростає кількість осіб, у яких діастолічний тиск при виконанні навантаження збільшується, а під впливом оздоровчих тренувань циклічними видами рухової активності – зменшується (Miroshnichenko, 2008). Також є дані про зменшення кількості осіб із негативною реакцією діастолічного АТ на динамічні навантаження під впливом занять бігом і плаванням (Furman et al., 2013). Отже нами встановлено, що серед дівчат 16–20 років, які проживають у гірській місцевості Закарпаття, негативну реакцію на дозовані фізичні навантаження мають лише 7,8 % осіб, а серед представниць різних соматотипів найбільшу схильність до такої реакції мають дівчата ендоморфного соматотипу (16,7 %). Слід зазначити, що серед дівчат, у яких виявлено зростання діастолічного тиску на навантаження 1 Вт на 1 кг маси тіла, збільшення потужності навантаження до 2 Вт на 1 кг маси тіла сприяє подальшому зростанню діастолічного тиску у представниць більшості соматотипів, окрім ектоморфного, у яких він залишається незмінним.

Збільшення потужності навантаження до 2 Вт на 1 кг маси тіла сприяє зменшенню кількості осіб із діастолічним тиском, що дорівнює вихідному рівню, за рахунок збільшення кількості тих, у кого спостерігається "феномен нескінченного тону".

У дівчат мешканців гірських районів Закарпаття, встановлено чотири типи адаптаційних реакцій діастолічного тиску на дозовані велоергометричні навантаження, при цьому, реакція, яка виявляється через зростання діастолічного тиску, вважається негативною. Виявлено відмінності реакції діастолічного АТ на дозовані фізичні навантаження у дівчат залежно від соматотипу. Вони характеризуються тим, що найвищий відсоток осіб із негативною реакцією діастолічного тиску на навантаження, спостерігається у представниць ендоморфного соматотипу.

З метою глибшого аналізу відмінностей адаптаційних реакцій артеріальних судин на дозовані фізичні навантаження різної потужності у дівчат гірських районів Закарпаття, слід здійснити порівняльну характеристику із представницями низинних районів, результати якої плануємо висвітлити у подільших публікаціях.

**Внесок авторів:** Олена Дуло – збір та обробка даних, написання статті; Вячеслав Мірошніченко – обговорення проблеми, концептуалізація, редагування статті; Наталія Гема-Багіна – концептуалізація, методологія.

## Список використаних джерел

- Апанасенко, Г. Л. (2013). Вчення про індивідуальне здоров'я: Деякі підсумки. *Acta Medica Leopoliensia*, 19(1), 56–60.
- Гунас, І. В., Маєвський, О. Є., & Сарафінюк, Л. А. (2009). Амплітудні й швидкісні показники руху мітрального й аортального клапанів серця та швидкість циркулярного вкорочення волокон міокарда лівого шлуночка в юнаків та дівчат різних соматотипів. *Науковий вісник Ужгородського університету: Серія: Медицина*, 35, 27–32.
- Квашніна, Л. В. (2000). Поняття адаптації і адаптованості як інтегральний показник здоров'я. *Перинатологія та педіатрія*, 1, 33–36.
- Мірошніченко В. М. (2008). *Застосування фізичних тренувань різного спрямування для вдосконалення фізичного здоров'я дівчат з урахуванням соматотипу* [Автореф. дис. канд. наук з фіз. виховання і спорту, Львівський держ ун-т фізичної культури].
- Сарафінюк, Л. А. (2012). Розподіл типів гемодинаміки у міських осіб юнацького віку з різними соматотипами. *Вісник Вінницького національного медичного університету*, 16(2), 311–313.
- Сергета, І. В., Гунас, І. В., Ковальчук, В. В., & Шипіцина, О. В. (2017). Особливості зв'язків показників варіабельності серцевого ритму з антропоморфологічними параметрами тіла практично здорових дівчат з різними типами гемодинаміки. *Вісник морфології*, 23(2), 327–331.
- Фурман Ю. М. (2003). *Корекція аеробної та анаеробної лактатної продуктивності організму молоді біговими навантаженнями різного режиму* [Автореф. дис. д-ра біол. наук, Київський національний ун-т імені Т. Шевченка].
- Фурман, Ю. М., Мірошніченко, В. М., & Драчук, С. П. (2013). *Перспективні моделі фізкультурно-оздоровчих технологій у фізичному вихованні студентів вищих навчальних закладів*. Олімпійська література.
- Carter, J. (2003). *The Heath-Carter anthropometric somatotype: Instruction manual*. Department of Exercise and Nutritional Sciences, San Diego State University.
- Del Rosso, S., Nakamura, F. Y., & Boulosa, D. A. (2017). Heart rate recovery after aerobic and anaerobic tests: Is there an influence of anaerobic speed reserve? *Journal of Sports Sciences*, 35(9), 820–827. <https://doi.org/10.1080/02640414.2016.1166391>
- Drachuk, S., Bohuslavskaya, V., Pityn, M., Furman, Y., Kostiukevych, V., Gavrylova, N., Salnykova, S., & Didyk, T. (2018). Energy supply capacity when using different exercise modes for young 17–19-year-old men. *Journal of Physical Education and Sport*, 18(1), 246–254. <https://doi.org/10.7752/jpes.2018.01033>
- Dulo, O., Furman, Y., Dotsiuk, L., & Shcherba, M. (2023). Physical health of females from the mountain districts of Zakarpattia according to the metabolic level of aerobic and anaerobic energy supply depending on the component body composition. *Polski Merkurusz Lekarski*, 51(5), 521–526. <https://doi.org/10.36740/Merkur202305111>
- Kenney, W. L., Wilmore, J. H., & Costill, D. L. (2015). *Physiology of sport and exercise* (6th ed.). Human Kinetics.
- Mackenzie, B. (2005). *101 performance evaluation tests*. Electric Word plc. <https://poruniskamab.github.io/download/101.pdf>
- Merdzhanova, E., Petrova, G., & Lalova, V. (2020). Analysis of adolescents' (11–14 years old) somatotype in Plovdiv, Bulgaria. *Journal of IMAB*, 26(1), 3005–3010. <https://doi.org/10.5272/jimab.2020261.3005>
- Miroshnichenko, V., Salnykova, S., Bohuslavskaya, V., Pityn, M., Furman, Y., Iakovliv, V., Volodymyr, I., & Zoryana, S. (2019). Enhancement of physical health in girls of 17–19 years by adoption of physical loads taking their somatotype into account. *Journal of Physical Education and Sport*, 19(Suppl. 2), 387–392. <https://doi.org/10.7752/jpes.2019.s2058>
- Wu, Y., & Ma, Z. (2023). Exercise intervention based on behavioral change theory: Influence on body morphology and body composition. *Alternative Therapies in Health and Medicine*, 29(1), 150–155.
- Young, D. R., Appel, L. J., Lee, S., & Miller, E. R. (1999). The effects of aerobic exercise and T'ai Chi on blood pressure in older people: Results of a randomized trial. *Journal of the American Geriatrics Society*, 47(3), 277–284.
- Carter, J. (2003). *The Heath-Carter anthropometric somatotype: Instruction manual*. Department of Exercise and Nutritional Sciences, San Diego State University.
- Del Rosso, S., Nakamura, F. Y., & Boulosa, D. A. (2017). Heart rate recovery after aerobic and anaerobic tests: Is there an influence of anaerobic speed reserve? *Journal of Sports Sciences*, 35(9), 820–827. <https://doi.org/10.1080/02640414.2016.1166391>
- Drachuk, S., Bohuslavskaya, V., Pityn, M., Furman, Y., Kostiukevych, V., Gavrylova, N., Salnykova, S., & Didyk, T. (2018). Energy supply capacity when using different exercise modes for young 17–19-year-old men. *Journal of Physical Education and Sport*, 18(1), 246–254. <https://doi.org/10.7752/jpes.2018.01033>
- Dulo, O., Furman, Y., Dotsiuk, L., & Shcherba, M. (2023). Physical health of females from the mountain districts of Zakarpattia according to the metabolic level of aerobic and anaerobic energy supply depending on the component body composition. *Polski Merkurusz Lekarski*, 51(5), 521–526. <https://doi.org/10.36740/Merkur202305111>
- Kenney, W. L., Wilmore, J. H., & Costill, D. L. (2015). *Physiology of sport and exercise* (6th ed.). Human Kinetics.
- Mackenzie, B. (2005). *101 performance evaluation tests*. Electric Word plc. <https://poruniskamab.github.io/download/101.pdf>
- Merdzhanova, E., Petrova, G., & Lalova, V. (2020). Analysis of adolescents' (11–14 years old) somatotype in Plovdiv, Bulgaria. *Journal of IMAB*, 26(1), 3005–3010. <https://doi.org/10.5272/jimab.2020261.3005>
- Miroshnichenko, V., Salnykova, S., Bohuslavskaya, V., Pityn, M., Furman, Y., Iakovliv, V., Volodymyr, I., & Zoryana, S. (2019). Enhancement of physical health in girls of 17–19 years by adoption of physical loads taking their somatotype into account. *Journal of Physical Education and Sport*, 19(Suppl. 2), 387–392. <https://doi.org/10.7752/jpes.2019.s2058>
- Sarafiniuk, L. A. (2012). Distribution of hemodynamic types in urban young people with different somatotypes. *Bulletin of Vinnytsia National Medical University*, 16(2), 311–313 [in Ukrainian].
- Sergeta, I. V., Gunas, I. V., Kovalchuk, V. V., & Shipitsyna, O. V. (2017). Peculiarities of the relationship between heart rate variability indicators and anthropo-somatotopological body parameters of practically healthy girls with different types of hemodynamics. *Bulletin of Morphology*, 23(2), 327–331 [in Ukrainian].
- Wu, Y., & Ma, Z. (2023). Exercise intervention based on behavioral change theory: Influence on body morphology and body composition. *Alternative Therapies in Health and Medicine*, 29(1), 150–155.
- Young, D. R., Appel, L. J., Lee, S., & Miller, E. R. (1999). The effects of aerobic exercise and T'ai Chi on blood pressure in older people: Results of a randomized trial. *Journal of the American Geriatrics Society*, 47(3), 277–284.

## References

Apanasenko, G. L. (2013). The doctrine of individual health: Some conclusions. *Acta Medica Leopoliensia*, 19(1), 56–60 [in Ukrainian].

Отримано редакцією журналу / Received: 20.03.25  
Прорецензовано / Revised: 27.04.25  
Схвалено до друку / Accepted: 29.05.25

Olena DULO, PhD (Med.), Assoc. Prof.  
ORCID ID: 0000-0003-0473-5605  
e-mail: olena.dulo@uzhnu.edu.ua  
Uzhhorod National University, Uzhhorod, Ukraine

Viacheslav MIROSHNICHENKO, PhD (Physical Education and Sports), Assoc. Prof.  
ORCID ID: 0000-0003-1139-4554  
e-mail: 29miroshnichenko@gmail.com  
Mariupol State University, Kyiv, Ukraine

Nataliia HEMA-BAHYNA, PhD (Med.), Assoc. Prof.  
ORCID ID: 0000-0001-5735-7041  
e-mail: nataliia.hema-bahyna@uzhnu.edu.ua  
Uzhhorod National University, Uzhhorod, Ukraine

## ADAPTATIONAL REACTIONS TO THE DOSED PHYSICAL LOADS OF FEMALES OF DIFFERENT SOMATOTYPES OF THE MOUNTAIN AREAS OF ZAKARPATTIA

**Background.** Among the factors that limit the functional capabilities of the aerobic and anaerobic lactate energy supply systems, the cardiovascular system has a leading role. Data from the scientific literature indicate the existing differences in the morphological and functional characteristics of the heart and hemodynamics in representatives of different somatotypes. Therefore, it can be assumed that the immediate adaptive reactions of the cardiovascular system to physical exertion in representatives of different somatotypes are also different.

**Methods.** 102 girls aged 16-20 living in the mountainous areas of the Zakarpattia region were studied. The blood pressure response was studied after performing two bicycle ergometric loads with a power of 1 W and 2 W per 1 kg of the subject's body weight. The somatotype of the subjects was determined by the Heath-Carter method, which is based on anthropometric measurements (height, body mass, skin-fat fold thickness, girth (circumferential), and transverse body dimensions).

**Results.** In females living in the mountainous areas of Zakarpattia, four types of adaptive reactions of diastolic blood pressure to the dosed bicycle ergometric loads were established: a decrease relative to the resting state, a decrease to the occurrence of the "phenomenon of infinite tone", the absence of a reaction and an increase in blood pressure relative to the resting state (initial level). At the same time, the reaction manifested by an increase in diastolic blood pressure is considered negative. For the occurrence of the "phenomenon of infinite tone", a load of 1 W per 1 kg of body weight was not enough, as evidenced by the absence of subjects with such a reaction. An increase in the load to 2 W per 1 kg of body weight caused the occurrence of this phenomenon in representatives of all somatotypes. At the same time, the largest number of such cases was recorded in representatives of the endomorphic somatotype (16.7%), and the smallest number was recorded in representatives of the ectomorphic somatotype (6.7%). Analysis of the dynamics of changes in blood pressure under the influence of dosed physical activity revealed that the highest percentage of individuals with an increase in diastolic blood pressure after performing work with a power of 1 W per 1 kg of body mass was observed in representatives of the ectomorphic and mesoectomorphic somatotypes, and the lowest - in representatives of the balanced somatotype. Load with a power of 2 W per 1 kg of body weight caused an increase in diastolic blood pressure most in representatives of the endomorphic somatotype, and the lowest - in representatives of the balanced somatotype.

**Conclusions.** Differences in the response of diastolic blood pressure to the dosed physical activity in females were found depending on the somatotype. They are characterized by the fact that the highest percentage of individuals with a negative reaction of diastolic blood pressure to performing dosed physical activity is observed in representatives of the endomorphic somatotype.

**Keywords:** female sex, physical loads, blood pressure, mountainous area.

Автор заявляє про відсутність конфлікту інтересів. Спонсори не брали участі в розробленні дослідження; у зборі, аналізі чи інтерпретації даних; у написанні рукопису; в рішенні про публікацію результатів.

The author declares no conflicts of interest. The funders had no role in the design of the study; in the collection, analyses or interpretation of data; in the writing of the manuscript; in the decision to publish the results.