MEDICAL SCIENCES

Динаміка відновлення функції серцево-судинної системи у юнаків гірських районів Закарпатської області з різним соматотипом і складом маси тіла

О. А. Дуло*, Н. М. Гема-Багина

ДВНЗ "Ужгородський національний університет" м. Ужгород, Україна
∗Corresponding author. E-mail: olena.dulo@uzhnu.edu.ua https://orcid.org/0000-0003-0473-5605

Paper received 27.06.19; Accepted for publication 05.07.19.

https://doi.org/10.31174/SEND-NT2019-200VII24-07

Анотація. Робота присвячена встановленню особливостей відновлення функції серцево-судинної системи за показниками частоти серцевих скорочень і артеріального тиску після дозованої фізичної роботи у юнаків гірських районів Закарпатської області в залежності від соматотипу і компонентного складу маси тіла. Вони характеризуються тим, що при навантаженні інтенсивністю 1 Вт на 1 кг маси тіла у юнаків гірських районів ендомезоморфного та збалансованого соматотипів спостерігається найбільший відсоток осіб із підвищеним діастолічним тиском, а навантаження на велоергометрі інтенсивністю 2 Вт на 1 кг маси тіла викликало підвищення діастолічного тиску лише у юнаків з високим відносним вмістом жиру та нормальним відносним вмістом скелетних м'язів.

Ключові слова: *фізичне здоров'я, соматотип, діастолічний тиск, юнаки.*

Вступ. Формування фізичного здоров'я відбувається під впливом ендогенних та екзогенних чинників [2, 3]. 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 [1, 4, 8]. Зокрема в Україні існують території з екологічними особливостями, які визначають гормональний статус мешканців цих регіонів, соматометричні параметри, окремі компоненти соматотипу, компонентний склад тіла, функціональний стан [5, 6, 7]. Одним з таких регіонів є Закарпаття. Автори вказують на характерні відмінності фізичного розвитку, деяких біохімічних і функціональних показників мешканців Закарпаття порівняно з мешканцями інших регіонів, пов'язуючи даний феномен з низьким вмістом у крові мешканців Закарпатського регіону тіреоїдних гормонів [1, 4]. У серії робіт вітчизняних та іноземних вчених переконливо доведено, що складові фізичного здоров'я зумовлені соматотипічною приналежністю. З огляду на це, незалежно від віку і статі людини для здійснення об'єктивного аналізу стану фізичного здоров'я необхідно чітко визначити, які значення й межі фізіологічних коливань функціональних показників серцево-судинної системи, залежно від компонентного складу тіла, притаманні здоровому населенню Закарпатської області.

Мета роботи – встановити особливості відновлення функції серцево-судинною системи за показниками частоти серцевих скорочень і артеріального тиску після дозованої фізичної роботи у юнаків гірських районів Закарпатської області в залежності від соматотипу і компонентного складу маси тіла.

Матеріали і методи. В дослідженнях брали участь юнаки віком 17-21 року, які проживають в гірських районах Закарпатської обл. Кількість обстежених юнаків становила 124 особи, що склало 52,5% від загальної кількості обстежених. Досліджувані виконували на велоергометрі "ВЭМ 02" два навантаження з інтервалом 5 хвилин. Частота педалювання при першому і другому навантаженнях становила 60 обертів за хвилину. Потужність роботи залежала від маси тіла: при першому навантаженні вона вираховувалась із розрахунку 1 Вт на 1 кг маси тіла, а при другому – 2 Вт на 1 кг маси тіла. Одразу після роботи і тричі по її завершенню (через 1,2 і 3 хвилини) здійснювався контроль за частотою серцевих скорочень і артеріальним тиском за допомогою монітора серцевого ритму SIGMA SPORT PS4 та пульсотахографа BEURER PM70. Соматотип визначали за методом Хіт-Картера, який вважається універсальним, тому рекомендується для обстежень людей різної расової приналежності, різної статі, широкого вікового діапазону (від 14 до 70 років), а також забезпечує трьохкомпонентну (жирову, м'язову та кісткову) антропометричну оцінку. За допомогою даного методу можна кількісно оцінити перевагу: ендоморфії або відносного ожиріння, мезоморфії або відносного розвитку скелетно-м'язової системи, ектоморфії або відносної лінійності (витягнутість 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 визначали графічним способом, тобто алгоритмом, оскільки за алгоритмом вираховувати соматотип зручніше. Компонентний склад маси тіла визначали застосовуючи імпедансний метод Body Composition Monitor "Omron BF511", за допомогою якого оцінювався відсотковий вміст жирової маси (підшкірний та вісцеральний жир) та відсотковий вміст скелетних м'язів. Статистичну обробку матеріалу здійснювали за допомогою програм Excel 7.0 та SPSS версії 10.0 із використанням t-критерію Стьюдента.

Результати дослідження та їх обговорення. Інформативним показником функціональної готовності організму до виконання фізичної роботи може служити швидкість відновлення частоти серцевих скорочень (ЧСС). При покращенні функціонального стану організму швидкість відновлення ЧСС після припинення фізичної роботи зростає. Було встановлено особливості відновлення ЧСС у юнаків гірських районів Закарпатської області, табл. 1.

 ©| *O. A. Dulo, N. M. Hema-Bahyna 2019*

Таблиця 1. Динаміка відновлення ЧСС після навантаження на велоергометрі у юнаків гірських районів Закарпатської обл., n=124 (M±m)

Збільшення ЧСС при навантаженні, уд·хв$^{-1}$	Зменшення ЧСС (уд·хв$^{-1}$) після припинення навантаження					
	через 10 с	через 20 с	через 30 с	через 60 с	через 120 с	через 180 с
130 – 140	10,2±0,71	18,6±0,78	30,4±1,18	33,2±1,28	37,2±1,14	38,6±1,29
180 – 190	12,8±0,58	22,6±0,89	31,4±1,14	43,8±1,21	55,9±1,34	56,8±1,21

У першу хвилину відновного періоду величина зменшення ЧСС майже не залежить від інтенсивності навантаження, однак, в подальшому простежується пряма залежність між інтенсивністю навантаження та ступенем зниження ЧСС. Так, у юнаків при ЧСС 130-140 уд·хв$^{-1}$ через 120 с вона зменшилась в середньому на 37,2±1,14 уд·хв$^{-1}$, а при частоті 180-190 уд·хв$^{-1}$ на 55,9±1,34 уд·хв$^{-1}$. Через 180 с відновного періоду при ЧСС 130-140 уд·хв$^{-1}$ її зниження становило в середньому 38,6±1,29 уд·хв$^{-1}$, а при частоті 180-190 уд·хв$^{-1}$ – 56,8±1,21 уд·хв$^{-1}$. Причому, зі 120 с до 180 с відновного періоду зниження ЧСС значно уповільнюється.

Важливим аспектом проведеного нами дослідження виявився аналіз реакції артеріальних судин на дозовану фізичну роботу у юнаків гірських районів Закарпатської обл., табл. 2. Відомо, що навантаження циклічного характеру викликають характерну реакцію артеріальних судин, яка в нормі проявляється підвищенням систолічного та незмінністю або зниженням діастолічного тиску. Підвищення систолічного тиску головним чином пов'язано зі збільшенням сили серцевих скорочень, а зниження діастолічного тиску – з розширенням артеріол у м'язах, які працюють. Підвищення діастолічного тиску розцінюється як негативна реакція судин на фізичне навантаження та свідчить про лабільну гіпертонію або гіпертонічну хворобу.

Таблиця 2. Відсоткове співвідношення типів змін діастолічного тиску при дозованих фізичних навантаженнях у юнаків гірських районів Закарпатської області, n=124

Потужність навантаження	Тип змін діастолічного тиску, %			
	Нижче вихідного рівня	Дорівнює вихідному рівню	Феномен нескінченного тону	Вище вихідного рівня
Гірські райони (n=124)				
1 Вт·кг$^{-1}$	89,6	6,7	-	3,7
2 Вт·кг$^{-1}$	60,4	-	37,5	2,1

У деяких осіб під час виконання циклічної роботи рівень діастолічного тиску може знизитися до нуля. Таке явище має назву «феномен нескінченного тону». Насправді діастолічний тиск при цьому не опускається нижче 40 мм. рт.ст. Виникнення «феномену нескінченного тону» пов'язано з особливостями методики виміру артеріального тиску. Тони Короткова, які прослуховуються під час вимірювання артеріального тиску, є наслідком турбулентного руху крові крізь звужену манжеткою артерію. Коли діаметр судини повертається до вихідного, рух крові набуває ламінарного характеру і тони зникають. Однак, при фізичному навантаженні об'ємна швидкість кровотоку у м'язах зростає, що може викликати турбулентний рух крові по артерії навіть нормального діаметру, тому що виникає невідповідність між об'ємом крові, що протікає по артерії, та діаметром самої артерії.

Таблиця 3. Відсоткове співвідношення типів змін діастолічного тиску при дозованих фізичних навантаженнях у юнаків гірських районів Закарпатської області залежно від соматотипу, n=124

Потужність навантаження	Тип змін діастолічного тиску, %			
	Нижче вихідного рівня	Дорівнює вихідному рівню	Феномен нескінченного тону	Вище вихідного рівня
Ендомезоморфи (n=42)				
1 Вт·кг$^{-1}$	59,7	29,6	-	10,7
2 Вт·кг$^{-1}$	51,8	-	48,2	5,8
Мезоморфи (n=29)				
1 Вт·кг$^{-1}$	72,8	25,4	-	1,8
2 Вт·кг$^{-1}$	66,7	-	33,3	-
Мезоектоморфи (n=19)				
1 Вт·кг$^{-1}$	81,4	17,8	-	0,8
2 Вт·кг$^{-1}$	62,8	-	37,2	-
Ектоморфи (n=6)				
1 Вт·кг$^{-1}$	76,7	22,0	-	1,3
2 Вт·кг$^{-1}$	69,3	-	30,7	-
Збалансований соматотип (n=28)				
1 Вт·кг$^{-1}$	61,8	33,0	-	5,2
2 Вт·кг$^{-1}$	48,9	-	46,3	4,8

Таким чином, «феномен нескінченного тону» є фізіологічною ознакою. Як патологічне явище, «феномен нескінченного тону» розглядається лише тоді, коли він реєструється протягом більше, ніж 2 хв після припинення фізичної роботи. У ході дослідження нам вдалося встановити, що серед обстежених юнаків після

завершення констатуючого експерименту реєструвалася кількість осіб, у яких дозована робота на велоергометрі викликала негативну реакцію судин. Кількість юнаків із підвищеним діастолічним тиском після виконання роботи потужністю 1 Вт на 1 кг маси тіла становила 3,7%, а після виконання роботи потужністю 2 Вт на 1 кг маси тіла кількість таких осіб становила 2,1%. «Феномен нескінченного тону» спостерігався у юнаків лише після виконання роботи потужністю 2 Вт на 1 кг маси тіла, кількість осіб становила 37,5%.

При аналізі динаміки змін діастолічного тиску при дозованих фізичних навантаженнях у юнаків гірських районів Закарпатської обл. залежно від соматотипу ми встановили, що найбільший відсоток осіб із підвищеним діастолічним тиском після виконання роботи потужністю 1 Вт на 1 кг маси тіла становила у ендомезоморфів та у юнаків зі збалансованим соматотипом, а саме 10,7% та 5,2% відповідно, табл. 3. При велоергометричному навантаженні інтенсивністю 1 Вт на 1 кг маси тіла у юнаків зменшується кількість осіб зі зниженням діастолічного тиску за рахунок збільшення числа тих, у кого спостерігається «феномен нескінченного тону». При цьому, лише у ендомезоморфів та у юнаків зі збалансованим соматотипом спостерігається 5,8% та 4,8% осіб відповідно, у яких рівень діастолічного тиску вище вихідного рівня. У юнаків інших соматотипних груп після виконання роботи потужністю 2 Вт на 1 кг маси тіла відсутні особи з підвищеним діастолічним тиском.

Таблиця 4. Відсоткове співвідношення типів змін діастолічного тиску при дозованих фізичних навантаженнях у юнаків гірських районів Закарпатської області залежно від відносного м'язового компоненту маси тіла, n=124

Потужність навантаження	Тип змін діастолічного тиску, %			
	Нижче вихідного рівня	Дорівнює вихідному рівню	Феномен нескінченного тону	Вище вихідного рівня
Нормальний вміст скелетних м'язів (33,3 – 39,3 %), n=76				
1 Вт·кг$^{-1}$	72,8	23,7	-	3,5
2 Вт·кг$^{-1}$	59,2	-	36,2	4,7
Високий вміст скелетних м'язів (39,4 – 44,0 %), n=39				
1 Вт·кг$^{-1}$	74,8	22,4	-	2,8
2 Вт·кг$^{-1}$	70,1	-	29,9	-
Дуже високий вміст скелетних м'язів (> 44,0 %), n=9				
1 Вт·кг$^{-1}$	69,4	26,3	-	4,3
2 Вт·кг$^{-1}$	57,3	-	42,7	-

Як свідчать дані табл. 4 функціональні можливості серцево-судинної системи за показником змін діастолічного тиску залежав від вмісту м'язового компоненту, а саме: лише у юнаків з відносним нормальним вмістом даного компоненту (33,3 – 39,3 %) ми спостерігали 4,7 % осіб, які мали рівень діастолічного тиску вище вихідного рівня, тоді як у юнаків з високим та дуже високим відносним вмістом м'язового компоненту не зареєстровано осіб, у яких дозована робота на велоергометрі потужністю 2 Вт на 1 кг маси тіла викликала підвищення діастолічного тиску. «Феномен нескінченного тону» спостерігався у юнаків, які виконували роботу при велоергометричному навантаженні інтенсивністю 2 Вт на 1 кг маси тіла незалежно від вмісту м'язового компоненту.

Таблиця 5. Відсоткове співвідношення типів змін діастолічного тиску при дозованих фізичних навантаженнях у юнаків гірських районів Закарпатської області залежно від відносного вмісту жирового компоненту маси тіла, n=124

Потужність навантаження	Тип змін діастолічного тиску, %			
	Нижче вихідного рівня	Дорівнює вихідному рівню	Феномен нескінченного тону	Вище вихідного рівня
Низький вміст жиру (< 8,0 %), n=1				
1 Вт·кг$^{-1}$	74,6	21,8	-	3,6
2 Вт·кг$^{-1}$	68,4	-	31,6	-
Нормальний вміст жиру (8,0 – 19,9 %), n=104				
1 Вт·кг$^{-1}$	71,3	25,5	-	3,2
2 Вт·кг$^{-1}$	62,8	-	37,2	-
Високий вміст жиру (19,9 – 24,9 %), n=19				
1 Вт·кг$^{-1}$	59,8	32,9	-	7,3
2 Вт·кг$^{-1}$	46,7	-	48,6	4,7

Як свідчать наведені вище дані табл. 5 стан серцево-судинної системи за показником змін діастолічного тиску залежав від жирового компоненту, лише у юнаків з високим відносним вмістом жиру (19,9 – 24,9 %), ми спостерігали 4,7 % осіб, які мали рівень діастолічного тиску вище вихідного рівня, тоді як у юнаків з нормальним та низьким відносним вмістом жиру не зареєстровано осіб, у яких дозована робота на велоергометрі потужністю 2 Вт на 1 кг ваги тіла викликала підвищення діастолічного тиску. «Феномен нескінченного тону» спостерігався лише у юнаків, які виконували роботу при велоергометричному навантаженні інтенсивністю 2 Вт на 1 кг маси тіла. Найбільша кількість таких осіб (48,6%) спостерігалась серед юнаків з високим відносним вмістом жиру.

Висновки. Проведені дослідження засвідчили, що у обстежуваних юнаків динаміка відновлення частоти серцевих скорочень після роботи на велоергометрі, яка підвищила частоту серцевих скорочень до 130-140 уд·хв$^{-1}$ (в аеробному режимі енергозабезпечення), по-

чаток її суттєвого зниження зареєстровано через 30 с після її припинення. Після роботи, що викликала підвищення частоти серцевих скорочень до 180-190 уд·хв$^{-1}$ (у змішаному режимі енергозабезпечення) початок суттєвого зниження відмічається через 120 с.

Виявлено відмінності реакції артеріальних судин на дозовані фізичні навантаження залежно від соматотипу та компонентного складу тіла. Вони характеризуються тим, що при навантаженні інтенсивністю 1 Вт на 1 кг маси тіла у юнаків гірських районів ендомезоморфного та збалансованого соматотипів спостерігається найбільший відсоток осіб із підвищеним діастолічним тиском під час виконання фізичної роботи. Дозована робота на велоергометрі з навантаженням інтенсивністю 2 Вт на 1 кг маси тіла викликала підвищення діастолічного тиску лише у юнаків з високим відносним вмістом жиру та нормальним відносним вмістом скелетних м'язів. Тобто, перевага жирового компоненту та відносне зменшення м'язового компоненту у соматотипі та компонентному складі тіла юнаків гірських районів викликала негативну реакцію судин, а саме підвищення діастолічного тиску вище вихідного рівня.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бондарчук Н.Я., Чернов В.Д. Ефективність застосування диференційованого підходу у процесі фізичного виховання студентів з різних біогеохімічних зон Закарпаття // Вісник Чернігівського державного педагогічного університету, серія: „Педагогічні науки. Фізичне виховання та спорт", 2009. 64. С. 433-436.
2. Брезденюк О. Аеробні можливості студентів 17-21 року з різним вмістом жирової та м'язової тканини в організмі //Фізична активність, здоров'я і спорт, 2014. 1(15). С. 9-18.
3. Дуло О.А. Вивчення рівня фізичного здоров'я юнаків гірських районів Закарпаття за метаболічним рівнем аеробного та анаеробного енергозабезпечення в залежності від компонентного складу тіла //Science and Education a New Dimension. Natural, Mathematical and Technical science NaMaTech, 2019. VII(23), Is. 193. С. 52-55. https://doi.org/10.31174/SEND-NT2019-193VII23-13.
4. Пірогова В.Г., Фабрі З.Й., Фера О.В. Роль багатокомпонентних факторів у поширенні захворювань щитоподібної залози в Закарпатті та розробка заходів їх раннього виявлення //Міжнародний ендокринологічний журнал, 2008. 3(15). С. 42-47.
5. Сальникова С.В., Пуздымир Н., Туник Л. Физическое состояние, как интегральный показатель физического здоровья, и определяющие его факторы //Scientific Letters Of International Academic Society Of Michal Baludansky, 2015. 3(2). С. 22-24.
6. Сокрута В.М., Казакова В.Н. Спортивна медицина: підручник для студентів і лікарів, 2013. 324 с.
7. Bubaj, S. Body composition in high school population athletes and non-athletes //Facta universitatis. Series: Physical Education and Sport, 2013. 11(3). P. 197-208.
8. Stewart, A.D, Sutton, L. Body composition in sport, exercise and health, 2012. 232 p.

REFERENCES

1. Bondarchuk, N.Y., Chernov, V.D. Efficiency of the application of differentiated approach in the process of physical education of students from different biogeochemical zones of Transcarpathia //Visnyk Chernihivskoho derzavnogo pedahohichnogo universitetu, seria "Pedahohichni nauky. Physichne vyhovannya ta sport", 2009. 64. P. 433-436.
2. Brezdenuk, O. Aerobic possibilities of 17-21 year students with different amount of fat and muscle tissue in the body //Fizychna aktyvnist', zdorov'ia i sport, 2014. 1(15). P. 9-18.
3. Dulo, O.A. Study of the level of physical health of boys of mountain areas of Transcarpathia on the metabolic level of aerobic and anaerobic energy supply, depending on the component body composition //Science and Education a New Dimension. Natural, Mathematical and Technical science NaMaTech, 2019. VII(23), Is. 193. C. 52-55. https://doi.org/10.31174/SEND-NT2019-193VII23-13
4. Pirohova,V.H, Fabri, Z.Y, Fera, O.V. The role of multicomponent factors in the spread of thyroid gland diseases in Transcarpathia and development of measures for their early detection //Mizhnarodnyy endokrynolohichnyy zhurnal, 2008. 3(15). C. 42-47.
5. Sal'nikova, S.V, Nikolaj, P., Larisa, T. Physical condition, as an integral indicator of physical health, and its determining factors //Scientific Letters Of International Academic Society Of Michal Baludansky, 2015. 3(2). P. 22 –24.
6. Sokruta, V.M., Kazakova, V.N. Sports medicine: a textbook for students and doctors, 2013. 324p.

Recovery dynamics of the function of cardiovascular system of young men from the mountain areas of Transcarpathia with different somatotype and the body mass composition

O. A. Dulo, N. M. Hema-Bahyna

Abstract. The work is devoted to the establishment of features of restoration of the function of the cardiovascular system by the parameters of heart rate and blood pressure after metered physical work of boys from mountainous regions of Transcarpathia, depending on the somatotype and the component composition of the body weight. They are characterized by the fact that when the intensity of 1 W per 1 kg of body mass of boys from the mountainous regions then endezomorphic and balanced somatotypes showed us the highest percentage of persons with increased diastolic pressure, and the exercise on a bicycle ergometer with the intensity of 2 W per 1 kg of body weight caused increased diastolic pressure only to boys with high relative fat content and normal relative skeletal muscle content.

Keywords: *physical health, somatotype, diastolic pressure, young men.*