DOI https://doi.org/10.32782/spmed.2026.1.30

Аеробна та анаеробна (лактатна) роботоздатність підлітків 11–12 років під впливом рухової активності в умовах різної метеоситуації

УДК 796.15-053.6:57.045: 616.96

В. Є. Онищук[1], Т. Б. Кутек[2], Ю. М. Фурман[2], Р. Ф. Ахметов[2]

[1]Вінницький національний медичний університет ім. М. І. Пирогова, Вінниця, Україна

[2]Житомирський державний університет імені Івана Франка, Житомир, Україна

Резюме. *Мета*. Науково обґрунтувати доцільність занять у ДЮСШ з легкої атлетики, плавання і баскетболу підлітків 11–12 років чоловічої і жіночої статі для підвищення адаптації організму до несприятливих метеочинників. *Методи*. Теоретичний аналіз і узагальнення наукових джерел з теми статті, велоергометрія, методи математичної статистики. *Результати*. Встановлено, що коливання метеофакторів можуть впливати на функціональну підготовленість підлітків за показниками аеробної та анаеробної (лактатної) роботоздатності незалежно від статі. Відвідування підлітками спортивних секцій з легкої атлетики, плавання і баскетболу сприяють покращенню адаптивних можливостей організму за показниками PWC_{170}, $VO_{2\ max}$ і МКЗМР в умовах несприятливої метеоситуації. У підлітків 11–12 років, фізична активність яких обмежувалася лише уроками фізичної культури, вищезгадані показники за несприятливого типу погоди зазнають вірогідного зниження незалежно від статі. *Висновки*. Узагальнення отриманих результатів дослідження засвідчило, що незалежно від статі у підлітків 11–12 років, фізичне виховання яких обмежувалося лише уроками фізичної культури, абсолютні й відносні показники PWC_{170}, $VO_{2\ max}$ та МКЗМР за ІІІ типу погоди незалежно від пори року зазнають зниження порівняно з І типом погоди. Разом із тим у підлітків, які відвідували спортивні секції ,вищезгадані показники зазнають зниження лише за ІІІ типу погоди.

Ключові слова: метеоситуація, аеробна роботоздатність, анаеробна роботоздатність, адаптація, підлітки.

Aerobic and anaerobic (lactate) performance of adolescents 11–12 years old under the influence of motor activity in different weather conditions

V. E. Onyshchuk[1], T. B. Kutek[2], Yu. M. Furman[2], R. F. Akhmetov[2]

[1]National Pirogov Memorial Medical University, Vinnytsya, Ukraine

[2]Zhytomyr Ivan Franko State University, Zhytomyr, Ukraine

Abstract. *Objective.* To scientifically substantiate the feasibility of classes in athletics, swimming and basketball in the sports school for adolescents 11–12 years old, male and female, to increase the body's adaptation to adverse weather factors. *Methods.* Theoretical analysis and generalization of scientific sources by the title of the article, bicycle ergometry, methods of mathematical statistics. Results. It was established that fluctuations in weather factors can affect the functional preparedness of adoles-

© В. Є. Онищук, Т. Б. Кутек, Ю. М. Фурман, Р. Ф. Ахметов, 2026
This article is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License (CC BY 4.0).
https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/

cents in terms of aerobic and anaerobic (lactate) work capacity, regardless of gender. Attendance by adolescents of sports sections in athletics, swimming and basketball contribute to improving the adaptive capabilities of the body in terms of PWC_{170}, $VO_{2\ max}$ and MKZMR in adverse weather conditions. In adolescents aged 11–12 years, whose physical activity was limited only to physical education lessons, the above-mentioned indicators in adverse weather conditions are likely to decrease regardless of gender. *Conclusions.* The generalization of the obtained results of the study showed that regardless of gender, in adolescents aged 11–12 years, whose physical education was limited only to physical education lessons, the absolute and relative indicators of PWC_{170}, $VO_{2\ max}$ and MKZMR in III types of weather, regardless of the season, are reduced compared to I type of weather. At the same time, in adolescents who attended sports clubs, the above-mentioned indicators are reduced only in III type of weather.
Keywords: weather situation, aerobic performance, anaerobic performance, adaptation, adolescents.

Постановка проблеми. Здоров'я людини визначається мірою її адаптації до впливу різних чинників, що забезпечує підтримку або відновлення сталості внутрішнього середовища організму [1; 6; 9; 10]. Зокрема, об'єктивним показником фізичного здоров'я може виступати здатність організму адаптуватися до фізичних навантажень різного спрямування.

Результати наукових досліджень свідчать про суттєве розширення адаптивних можливостей людини шляхом регулярного застосування фізичних вправ [6; 7; 8; 9]. Застосування засобів фізичної культури з метою підвищення адаптивних можливостей організму набуває особливого значення у підлітковому віці. Незважаючи на те, що в цей період онтогенезу функціональні можливості організму інтенсивно зростають, здатність адаптуватися до фізичних навантажень різного спрямування ще недосконала. Пояснюється такий підлітковий феномен гетерохронністю розвитку різних систем, що проявляється на фоні гормональної перебудови організму [1; 2; 11; 12; 13].

Оцінювати адаптивні можливості підлітків доцільно також за здатністю зберігати функціональну активність в умовах впливу на організм різних метеочинників, які визначають метеоситуацію (тип погоди). З огляду на це, об'єктивним критерієм для оцінки адаптивних можливостей підлітків може служити їхня здатність зберігати аеробну й анаеробну роботоздатність за несприятливої метеоситуації [5].

Існують наукові відомості про здобутки в лікуванні та профілактиці метеотропних реакцій у метеочутливих людей шляхом застосування незначних за обсягом фізичних навантажень, дієтотерапії і вживання фармакологічних препаратів [3; 11]. Однак інформація, яка стосується можливості запобігання негативним метеотропним реакціям за допомогою застосування значних за енерговитратами фізичних вправ, обмежена [7; 8]. Склалася ситуація, за якої фізичне виховання більшості підлітків регламентується лише державною програмою з урочної форми занять, що не забезпечує повноцінного вдосконалення адаптивних можливостей організму [4; 5; 7; 9].

З огляду на такі обставини вивчення впливу фізичних навантажень із використанням не лише шкільної (урочної) форми занять, але й тренувань у спортивних секціях різного спрямування розширить сучасні уявлення про можливості вдосконалення фізичного здоров'я підлітків засобами фізичної культури.

Мета дослідження. Науково обґрунтувати доцільність занять у ДЮСШ з легкої атлетики, плавання і баскетболу підлітків 11–12 років чоловічої і жіночої статі для підвищення адаптації організму до несприятливих метеочинників.

Завдання дослідження.

1. Узагальнити сучасну наукову інформацію про можливості вдосконалення здатності підлітків виконувати фізичну роботу аеробного й анаеробного спрямування в умовах різної метеоситуації.

2. Виявити особливості впливу фізичних навантажень із використанням шкільної (урочної) та позашкільної (заняття легкою атлетикою, плаванням і баскетболом) форм фізичного виховання на аеробну і анаеробну (лактатну) роботоздатність підлітків 11–12 років за різних типів погоди.

3. Порівняти ефективність фізичних навантажень із використанням шкільної й позашкільної форм фізичного виховання для вдосконалення адаптивних можливостей підлітків 11–12 років залежно від статі.

Методи дослідження. Аналіз і узагальнення наукових джерел із теми дослідження, велоергометрія, хронометрія, пульсометрія, методи математичної статистики.

Вивчено спеціальну науково-методичну літературу вітчизняних та іноземних науковців. Особлива увага приділялась аналізу співвідношення аеробних і анаеробних процесів енергозабезпечення м'язової діяльності в процесі застосування підлітками різних засобів фізичного виховання, а також впливу на фізичну працездатність вправ аеробного і анаеробного спрямування в умовах різної метеоситуації [15; 16].

Для вивчення пристосування організму до роботи аеробного спрямування використовувалися тести з визначення PWC_{170} (потужність роботи на пульсі 170 уд/хв) і VO_{2max} (максимальне споживання кисню) [10], а здатність виконувати фізичну роботу за рахунок анаеробних (лактатних) процесів енергозабезпечення визначалася за допомогою тесту МКЗМР (максимальна кількість зовнішньої механічної роботи за одну хвилину) [14].

Для характеристики погоди застосовувалася класифікація, яка враховувала динаміку та інтенсивність циркуляторних процесів в атмосфері, ступінь прояву змін мікросиноптичної ситуації і тенденцію головних метеорологічних елементів.

Згідно з цією класифікацією всі погодні умови за кількістю і динамікою метеосиноптичних показників розподілялися на три типи погоди: I тип — сприятливий, II тип — умовно сприятливий, III тип — несприятливий.

За 1 типу погоди відсутні фронтальні зони, струменеві течії і висотні переноси, а вертикальні рухи повітряних мас на висоті не перевищують 5—10 мбар протягом 12 годин. Хід основних метеоелементів — стійкий. Коливання атмосферного тиску протягом трьох годин становлять не більше 1 мбар. Зміни температури протягом 12 годин (дня, ночі) — до 5—10°С, відносної вологості — до 5—10 %. Вітер слабкий — до 5 балів. Зміни вагового вмісту кисню в атмосферному повітрі коливаються від 0 до 5 г/м^3 за 12—24 години. Під час стійкої стратифікації повітряної маси спостерігаються хмарність, можливі слабкі опади.

II тип погоди характеризується проходженням фронтальних розділів зі слабкою динамічною структурою. Наявні слабкі вертикальні рухи повітря до 15 мбар за 12 годин. Зміни метеоелементів мають помірний характер: атмосферний тиск коливається в межах 1,5—2 мбар за 3 години, а температура повітря в межах 10—15°С за 12 годин. Відносна вологість змінюється на 10—25 % протягом доби. Вітер помірний, силою до 10 балів, можлива масова грозова діяльність або слабкі опади на межах фронтів.

Типовою ознакою III типу погоди є проходженням основних фронтів із швидкою зміною повітряних мас, а також розвитком циклічної діяльності з великими перепадами метеоелементів. Під час зміни різних за фізичними властивостями повітряних мас виникають фронтальні зони зі значними перепадами температури в межах 10—20°С за 12 годин. Наявні і добре виражені ділянки динамічних змін атмосферного тиску 3—5 мбар за 3 години, міждобовий перепад тиску — більше 10 мбар, відносна вологість змінюється на 25—40 % протягом доби. Сила вітру перевищує 6 балів. Спостерігаються сильні опади.

Тип погоди визначали на підставі аналізу про розвиток атмосферних процесів і параметрів метеоелементів на момент дослідження, а саме: міждобового перепаду атмосферного тиску, градієнта падіння атмосферного тиску протягом 3-х годин, різниці температури повітря за 12 годин, зміни відносної вологості повітря за 12 годин, сили вітру, наявності опадів. Обстеження проводилося в містах Вінниця і Житомир, які розташовані в зонах помірного клімату. У цих місцевих зонах спостерігається погода I, II і III типів. Тип погоди реєстрували кожного дня протягом проведення дослідження, зіставляючи з інформацією, яку отримували зі зведень Вінницького та Житомирського обласних центрів гідрометеорології.

Ефективність впливу занять визначали шляхом порівняння аеробної і анаеробної (лактатної) роботоздатності підлітків в умовах сприятливої, умовно сприятливої та несприятливої метеоситуації.

Статистична обробка отриманих показників проводилася за допомогою методів математичної статистики. При цьому підраховувалися такі основні значення, як середнє арифметичне (M), його стандартне відхилення (υ), похибка середнього арифметичного ($\pm m$), число степенів свободи (f), рівень значимості (p). Вірогідність різниці між середніми арифметичними визначали за критерієм Стьюдента. Вірогідність вважалася суттєвою при 5 % рівні значимості ($p < 0,05$).

Для вирішення поставлених завдань було обстежено 84 підлітки віком від 11 до 12 років. Усі досліджуванні були розподіленні на дві групи. Одна група школярів (15 дівчат, 20 хлопців) займалася фізичною культурою за урочною формою, що використовується у системі фізичного виховання школярів.

Друга група школярів (23 дівчини, 26 хлопців) використовувала позашкільну форму занять, відвідуючи секції з легкої атлетики (7 дівчат, 8 хлопців), плавання (7 дівчат, 9 хлопців) та баскетболу (9 дівчат, 9 хлопців). Стаж занять спортом підлітків, які використовували позашкільну форму занять, становив незалежно від вікової групи один—два роки. Заняття з легкої атлетики, плавання та баскетболу проводилися відповідно до програмам для ДЮСШ. Особливостями занять із цих видів спорту було те, що вони дещо відрізнялися процесом енергозабезпечення м'язової роботи. Заняття легкою атлетикою переважно спрямовувалися на вдосконалення потужності та ємності аеробних процесів енергозабезпечення, а плаванням та баскетболом — аеробно-анаеробних процесів енергозабезпечення.

Результати дослідження та їх обговорення. Аналіз наукових джерел із теми дослідження переконав, що існує дефіцит інформації щодо впливу фізичних тренувань різного спрямування на здатність підлітків адаптуватися до виконання фізичної роботи в аеробному і анаеробному (лактатному) режимах енергозабезпечення за різних типів погоди. З огляду на це, ми провели дослідження, які дозволили порівняти аеробну та анаеробну (лактатну) роботоздатність 11—12-річних хлопців та дівчат, які займалися фізичною культурою, використовуючи лише шкільну (урочну) форму занять, і тих, хто відвідував ДЮСШ.

Отримані результати досліджень свідчать, що середні величини абсолютних та відносних показників фізичної працездатності (PWC_{170}), аеробної та анаеробної (лактатної) продуктивності в 11—12-річних хлопців, фізичне виховання яких здійснювалося з використанням лише шкільної (урочної) форми занять, за II типу погоди зазнають вірогідного зниження (табл. 1). Разом із тим анаеробні (лактатні) можливості за середніми показниками максимальної кількості зовнішньої механічної роботи за 1 хв у підлітків 11—12 років незалежно від статі за умовно сприятливого II типу погоди суттєво не змінюються. У дівчат усі досліджувані показники зазнають вірогідного зниження лише за III типу погоди (табл. 2).

Середня величина абсолютного показника $PWC_{170\ абс}$ за II типу погоди у хлопців 11—12 років нижча на 15,0 % ($p < 0,05$), а $PWC_{170\ відн.}$ — на 13,3 % ($p < 0,05$) порівняно із величинами за I типу погоди. Показники аеробної продуктивності у підлітків цього віку також знижуються за II типу погоди, однак значно менше. Так, середня величина показника $VO_{2.max\ абс.}$ за II типу погоди знизилась на 5,0 % ($p < 0,05$), а відносна — на 3,8 % ($p < 0,05$) порівняно з I типом погоди.

Середня величина показника $PWC_{170\ абс.}$ за III типу погоди у хлопців нижча, ніж за I типу погоди на 18,7 % ($p < 0,05$), а за III типу погоди — на 17,7 % ($p < 0,05$). Аеробна роботоздатність за III типу погоди також зазнає зниження. Зокрема середнє значення абсолютного показника $VO_{2\ max}$ менше на 10,6 % ($p < 0,05$), а відносного — на 6,5 % ($p < 0,05$).

У дівчат на відміну від хлопців середні величини абсолютних і відносних показників фізичної працездатності та максимального споживання кисню за II типу погоди не зазнають суттєвих змін порівняно з показниками, зареєстрованими за I типу погоди, що свідчить про кращу здатність організму дівчат адаптуватися

ТАБЛИЦЯ 1 — **Аеробна та анаеробна (лактатна) продуктивність хлопців 11—12 років, які використовували урочну форму занять (n = 20)**

Показники	Середнє значення, M ± m		
	I тип погоди	II тип погоди	III тип погоди
PWC_{170} (кгм·хв$^{-1}$)	632,5 ± 25,1	551,6 ± 26,8*	532,8 ± 24,9*
PWC_{170} (кгм·хв$^{-1}$·кг$^{-1}$)	14,9 ± 0,35	13,7 ± 0,34*	13,0 ± 0,35*
$VO_{2\ max}$ (мл·хв$^{-1}$)	2319,4 ± 30,0	2218,2 ± 30,3*	118,1 ± 28,7*
$VO_{2\ max}$ (мл·хв$^{-1}$·кг$^{-1}$)	56,5 ± 0,61	53,8 ± 0,57*	52,2 ± 0,61*
МКЗМР(кгм·хв$^{-1}$)	1324,6 ± 27,9	1298,9 ± 30,3	1218,8 ± 30,9*
МКЗМР(кгм·хв$^{-1}$·кг$^{-1}$)	32,3 ± 0,36	30,8 ± 0,35	28,8 ± 0,37*

Примітка: вірогідність відмінності відносно значень, зареєстрованих за I типу погоди * – $p < 0,05$.

до зміни типу погоди. Разом із тим за III типу погоди у дівчат середні значення абсолютних та відносних показників PWC_{170} та $VO_{2\ max}$ так само, як у хлопців, достовірно знижуються порівняно зі середніми величинами, які були виявлені за I типу погоди (табл. 2). Так, середня величина показника $PWC_{170\ абс.}$ за III типу погоди порівняно з величиною, яка реєструвалася за I типу, у дівчат виявилася меншою на 14,9 % ($p < 0,05$), а $PWC_{170\ відн.}$ – на 14,8 % (р.<.0,05).

Середнє значення абсолютного показника $VO_{2\ max.}$ за III типу погоди у дівчат менше на 6,8 % ($p < 0,05$) порівняно зі значенням, зареєстрованим за I типу погоди, а відносного – на 6,0 % ($p < 0,05$). Середні значення абсолютного та відносного показника МКЗМР за II типу погоди, порівняно з I типом погоди, як у хлопців, так і у дівчат, фізична активність яких обмежувалася лише уроками фізичної культури, не зазнають суттєвих змін. Разом із тим за III типу погоди середні значення абсолютного та відносного показників МКЗМР достовірно нижчі незалежно від статі. Так, у хлопців середня величина показника $МКЗМР_{абс.}$ за III типу погоди менша порівняно зі значенням, зареєстрованим за I типу погоди, на 7,3 % ($p < 0,05$), а $МКЗМР_{відн.}$ – на 8,7 % ($p < 0,05$). У дівчат середнє значення показника $МКЗМР_{абс}$. за III типу погоди порівняно з 1 типом погоди знижується на 8,1 % ($p < 0,05$), а $МКЗМР_{відн.}$ – на 7,9 % ($p < 0,05$).

У хлопців і дівчат, які тренувалися з легкої атлетики, середні величини абсолютних і відносних показників фізичної працездатності, максимального споживання кисню та максимальної кількості зовнішньої механічної роботи за 1 хв за II типу погоди порівняно із середніми величинами цих показників за I типу погоди не зазнають вірогідних змін (табл. 3). Разом із тим середні значення абсолютних і відносних показників PWC_{170}, VO_{2max}, та МКЗМР за III типу погоди порівняно з тими, що реєструвалися за I типу, у легкоатлетів незалежно від статі вірогідно менші порівняно з показниками, які реєструвалися за I типу погоди (див. табл. 3).

ТАБЛИЦЯ 2 – **Аеробна та анаеробна (лактатна) продуктивність дівчат 11–12 років, які використовували урочну форму занять (n = 15)**

Показники	Середнє значення, M ± m		
	I тип погоди	II тип погоди	III тип погоди
PWC_{170} (кгм·хв$^{-1}$)	606,8 ± 25,6	581,6 ± 27,8	525,89 ± 24,9*
PWC_{170} (кгм·хв$^{-1}$·кг$^{-1}$)	13,7 ± 0,31	13,5 ± 0,36	12,2 ± 0,29*
$VO_{2\ max}$ (мл·хв$^{-1}$)	2271,1 ± 33,2	2217,4 ± 34,8	2130,2 ± 29,1*
$VO_{2\ max}$ (мл·хв$^{-1}$·кг$^{-1}$)	52,7 ± 0,56	51,8 ± 0,59	48,4 ± 0,51*
МКЗМР(кгм·хв$^{-1}$)	1229,1 ± 27,5	1186,5 ± 30,7	1138,4 ± 32,1*
МКЗМР(кгм·хв$^{-1}$·кг$^{-1}$)	28,4 ± 0,31	27,0 ± 0,32	26,5 ± 0,31*

Примітка: вірогідність відмінності відносно значень, зареєстрованих за I типу погоди * – p < 0,05.

ТАБЛИЦЯ 3 – **Аеробна та анаеробна (лактатна) роботоздатність підлітків, які займаються легкою атлетикою**

Показники	Середнє значення, M ± m		
	I тип погоди	II тип погоди	III тип погоди
хлопці (n = 8)			
PWC_{170} (кгм·хв$^{-1}$)	698,8 ±23,8	679,0 ± 26,1	630,1 ± 24,3*
PWC_{170} (кгм·хв$^{-1}$·кг$^{-1}$)	15,8 ± 0,30	15,3 ± 0,32	15,0 ± 0,31*
$VO_{2\ max}$ (мл·хв$^{-1}$)	2441,2 ± 30,2	2407,4 ± 31,9	2310,6 ± 28,9*
$VO_{2\ max}$ (мл·хв$^{-1}$·кг$^{-1}$)	55,5 ± 0,56	54,8 ± 0,58	52,6 ± 0,55*
МКЗМР(кгм·хв$^{-1}$)	1328,4 ± 27,2	1298,1 ± 39,5	1242,6 ± 28,4*
МКЗМР (кгм·хв$^{-1}$·кг$^{-1}$)	30,4 ± 0,34	29,6 ± 0,37	28,4 ± 0,35*
дівчата (n = 7)			
PWC_{170} (кгм·хв$^{-1}$)	632,3 ± 22,6	603,6 ± 29,2	550,1 ± 25,7*
PWC_{170} (кгм·хв$^{-1}$·кг$^{-1}$)	14,4 ± 0,33	14,1 ± 0,36	13,0 ± 10,3*
$VO_{2\ max}$ (мл·хв$^{-1}$)	2317,8 ± 27,9	2263,7 ± 28,6	2174,8 ± 29,8*
$VO_{2\ max}$ (мл·хв$^{-1}$·кг$^{-1}$)	53,4 ± 0,51	52,7 ± 0,54	50,6 ± 0,51*
МКЗМР(кгм·хв$^{-1}$)	1293,4 ± 26,8	1271,8 ± 33,9	1215,4 ± 25,7*
МКЗМР (кгм·хв$^{-1}$·кг$^{-1}$)	29,9 ± 0,31	29,3 ± 0,34	28,6 ± 0,29*

Примітка: вірогідність відмінності відносно значень, зареєстрованих за I типу погоди * – p < 0,05.

Так, середнє значення показника $PWC_{170\ абс.}$ у хлопців за III типу погоди порівняно з величиною цього показника за I типу погоди вірогідно нижче на 11,4 %, а у дівчат – на 14,6%. Середня величина відносного показника PWC_{170} за III типу погоди також зазнає суттєвого зниження: у хлопців на 4,7 % ($p < 0,05$), а у дівчат на 6,8 % ($p < 0,05$). Зіставлення середньої величини абсолютного та відносного показників $VO_{2\ max}$ за III типу погоди як у хлопців-легкоатлетів, так і у дівчат цієї ж спеціалізації засвідчило їх вірогідне зниження порівняно із середніми значеннями, які реєструвалися за I типу погоди, у хлопців на 5,3 % ($p < 0,05$), а у дівчат на 6,8 % ($p < 0,05$). Середня величина відносного показника VO_{2max} вірогідно знизилася у хлопців на 4,3 %, а у дівчат на 2,8 %.

Показники анаеробної (лактатної) продуктивності у легкоатлетів незалежно від статі, так само як і у підлітків вищезгаданого віку, фізичне виховання яких обмежувалося лише використанням шкільної (урочної) форми занять, зазнають вірогідного зниження за III типу погоди.

Середні величини абсолютних та відносних показників фізичної працездатності, максимального споживання кисню та максимальної кількості зовнішньої механічної роботи за 1 хв у підлітків-плавців незалежно від статі за III типу погоди порівняно з показниками за I типу погоди зазнають суттєвого зниження (табл. 4). Так, середня величина абсолютного показника PWC_{170} у хлопців-плавців за III типу погоди вірогідно нижча на 12,4 %, а у дівчат – на 13,5 %. Середнє значення відносного показника PWC_{170} у хлопців виявилось меншим на 10,8 %, а у дівчат – на 12,4 %.

Аналогічні зміни за III типу погоди стосуються й інших показників. Так, середня величина абсолютного показника VO_{2max} у хлопців-плавців за III типу погоди порівняно з цим показником за I типу погоди знижується на 5,2 % ($p < 0,05$), а у дівчат-плавчинь – на 5,0 % ($p < 0,05$). Своєю чергою відносна величина показника $VO_{2\ max}$ за III типу погоди у хлопців зазнає зниження на 4,8 % ($p < 0,05$), а у дівчат – на 4,9 % ($p < 0,05$).

Із погіршенням метеоситуації анаеробна (лактатна) продуктивність у плавців, як у хлопців, так і у дівчат, також зазнає зниження. Середнє значення абсолютної величини МКЗМР за III типу погоди у хлопців менше на 6,6 % ($p < 0,05$), а у дівчат – на 6,7 % ($p < 0,05$), ніж за I типу погоди. Середня величина відносного показника МКЗМР у хлопців вірогідно знижується за III типу погоди на 6,8 %, а у дівчат – на 6,0 % порівняно із середньою величиною, яка реєструвалась за I типу погоди.

Обстеження підлітків, які відвідували заняття з баскетболу, показали, що коливання метеочинників також впливають на середні величини абсолютних і відносних показників фізичної працездатності, максимального споживання кисню та максимальної кількості зовнішньої механічної роботи за 1 хв (табл. 5).

Середнє значення показника $PWC_{170\ абс.}$ у хлопців за III типу погоди вірогідно нижче, ніж за I типу погоди, на 18,1 %, а у дівчат – на 12,9 %. Середнє значення показника

ТАБЛИЦЯ 4 – **Аеробна і анаеробна (лактатна) роботоздатність підлітків, які займаються плаванням**

Показники	Середня величина, M ± m		
	I тип погоди	II тип погоди	III тип погоди
хлопці (n = 9)			
PWC_{170} (кгм·хв$^{-1}$)	686,2 ± 23,6	624,8 ± 27,4	602,6 ± 23,1*
PWC_{170} (кгм·хв$^{-1}$·кг$^{-1}$)	15,3 ± 0,30	14,3 ± 0,29	13,8 ±0 ,32*
$VO_{2\ max}$ (мл·хв$^{-1}$)	2797,8 ± 35,8	2305,7 ± 36,4	2266,4 ± 30,0*
$VO_{2\ max}$ (мл·хв$^{-1}$·кг$^{-1}$)	54,6 ± 0,47	53,8 ± 0,52	51,9 ± 0,56*
МКЗМР(кгм·хв$^{-1}$)	1329,3 ± 25,7	1280,4 ± 26,5	1252,1 ± 28,3*
МКЗМР (кгм·хв$^{-1}$·кг$^{-1}$)	30,8 ± 0,42	29,5 ± 0,42	28,8 ± 0,39*
дівчата (n = 15)			
PWC_{170} (кгм·хв$^{-1}$)	606,3 ± 23,7	569,8 ± 28,6	534,1 ± 26,3*
PWC_{170} (кгм·хв$^{-1}$·кг$^{-1}$)	14,6 ± 0,28	13,7 ± 0,36	13,1 ± 0,28*
$VO_{2\ max}$ (мл·хв$^{-1}$)	2269,9 ± 26,9	2208,6 ± 28,8	2158,4 ± 27,64*
$VO_{2\ max}$ (мл·хв$^{-1}$·кг$^{-1}$)	54,8 ±0,57	53,8 ± 0,59	52,3 ± 0,56*
МКЗМР(кгм·хв$^{-1}$)	1254,6 ± 27,8	1217,3 ± 29,4	1174,5 ± 23,8*
МКЗМР (кгм·хв$^{-1}$·кг$^{-1}$)	30,1 ± 0,32	29,7 ± 0,32	28,2 ± 0,33*

Примітка: вірогідність відмінності відносно значень, зареєстрованих за I типу погоди *– $p < 0,05$.

ТАБЛИЦЯ 5 – **Аеробна та анаеробна (лактатна) продуктивність підлітків, які займаються баскетболом**

Показники	Середнє значення M ± m		
	I тип погоди	II тип погоди	III тип погоди
хлопці (n =9)			
PWC_{170} (кгм·хв$^{-1}$)	666,2 ± 30,3	603,1 ± 29,9	565,2 ± 29,0*
PWC_{170} (кгм·хв$^{-1}$·кг$^{-1}$)	15,2 ± 0,35	13,5 ± 0,36	13,0 ± 0,34*
$VO_{2\,max}$ (мл·хв$^{-1}$)	2373,6 ± 39,5	2271,0 ± 35,5	2218,4 ± 34,6*
$VO_{2\,max}$ (мл·хв$^{-1}$·кг$^{-1}$)	53,4 ± 0,53	51,2 ± 0,60	50,3 ± 0,56*
МКЗМР(кгм·хв$^{-1}$)	1327,7 ± 24,4	1318,7 ± 27,0	1264,2 ± 25,3*
дівчата (n = 9)			
PWC_{170} (кгм·хв$^{-1}$)	624,9 ± 24,4	591,3 ± 26,2	552,4 ± 25,0*
PWC_{170} (кгм·хв$^{-1}$·кг$^{-1}$)	14,6 ± 0,34	13,7 ± 0,30	13,0 ± 0,30*
$VO_{2\,max}$ (мл·хв$^{-1}$)	2307,0 ± 30,5	2236,9 ± 31,5	2135,1 ± 29,2*
$VO_{2\,max}$ (мл·хв$^{-1}$·кг$^{-1}$)	53,6 ± 0,52	52,3 ± 0,50	51,6 ± 0,54*
МКЗМР(кгм·хв$^{-1}$)	1218,4 ± 26,0	1176,3 ±10,1	1153,3 ± 25,5*
МКЗМР (кгм·хв$^{-1}$·кг$^{-1}$)	28,3 ± 0,26	27,4 ± 0,28	26,5 ± 0,30

Примітка: вірогідність відмінності відносно значень, зареєстрованих за I типу погоди * – $p < 0,05$.

$PWC_{170\ відн}$. у хлопців виявилось меншим, ніж за III типу погоди, на 16,9 % ($p < 0,05$), а у дівчат – на 12,3 % ($p < 0,05$). Середнє значення абсолютної величини максимального споживання кисню за III типу погоди як у хлопців , так і у дівчат менше на 7,0 % ($p < 0,05$). Зниження середнього значення відносної величини VO_{2max} становило за III типу погоди порівняно з I типом відповідно 6,2 % ($p < 0,05$) і 4,0% ($p < 0,05$). Слід зазначити, що середні величини анаеробної (лактатної) продуктивності з погіршенням метеоситуації як у хлопців-баскетболістів, так і у дівчат-баскетболісток також вагомо знижуються (див. табл. 5). Так, середня величина абсолютного показника МКЗМР за III типу погоди у хлопців знижується на 5,0 % ($p < 0,05$), а у дівчат – на 6,8 % ($p < 0,05$) порівняно з показником, який реєструвався за I типу погоди. Середня величина відносного показника МКЗМР за III типу погоди стала меншою на 6,0 % у хлопців ($p < 0,05$) та на 6,4 % у дівчат ($p < 0,05$).

Отже, проведені дослідження дали змогу проаналізувати статеві та вікові особливості пристосування організму підлітків 11–12 років зі звичайним режимом рухової активності із застосуванням лише шкільної (урочної) форми фізичного виховання і підлітків з підвищеним режимом рухової активності (заняття в ДЮСШ) до фізичної роботи за різних типів погоди. Проводилось тестування з визначення аеробної і анаеробної (лактатної) роботоздатності.

У підлітків 11–12 років, які займалися фізичним вихованням лише на уроках фізичної культури, незалежно від статі абсолютні й відносні показники PWC_{170}, $VO_{2\ max}$ та МКЗМР за II і III типу погоди зазнають зниження порівняно з I типом погоди. Разом із тим у підлітків, які відвідували секції з легкої атлетики, плавання і баскетболу вищезгадані показники незалежно від спортивної спеціалізації зазнають зниження лише за III типу погоди.

Висновки.

1. Аналіз і узагальнення наукових джерел свідчать про необхідність удосконалення адаптивних можливостей підлітків засобами фізичної культури. Критерієм оцінки адаптивних можливостей може служити здатність виконувати роботу в аеробному та анаеробному режимах енергозабезпечення за несприятливої метеоситуації.

2. Адаптивні можливості підлітків 11–12 років чоловічої і жіночої статі зумовлені величиною фізичної активності і можуть оцінюватися за здатністю виконувати фізичну роботу аеробного й анаеробного спрямування за несприятливої метеоситуації. Незалежно від статі для покращення адаптації підлітків до несприятливої метеоситуації доцільно активізувати фізичну активність, застосовуючи тренування в ДЮСШ з легкої атлетики, плавання, баскетболу.

3. Існують статеві відмінності адаптації підлітків 11–12 років до фізичної роботи в аеробному і анаеробному (лактатному) режимах енергозабезпечення за умов погіршення метеоситуації, У підлітків чоловічої статі, фізичне виховання яких обмежене уроками фізичної культури, абсолютні й відносні показники PWC_{170}, $VO_{2\ max}$ та МКЗМР зазнають вірогідного

зниження як за II, так і за III типу погоди порівняно з I типом погоди. У дівчат вірогідне зниження цих показників спостерігається лише за III типу погоди, що свідчить про кращі адаптивні можливості жіночого організму.

Перспективи подальших наукових пошуків убачаємо у дослідженні впливу занять різними видами спорту на вдосконалення функціональної підготовленості підлітків 13–14 і 15–16 років.

Література

1. Вадзюк SN, Ратинська OM. Розумова працездатність у старшокласників при різних погодних умовах [Mental performance of high school students under different weather conditions]. Фізіологічний журнал. 2020;1(1):55–62.
2. Вадзюк SN, Ратинська OM, Шмата RM. Стан сприймання у старшокласників за різних типів погоди [Perception state of high school students in different types of weather]. Експериментальна та клінічна фізіологія і біохімія. 2017;(2):19–24.
3. Вадзюк SN, Шмата RM, Лозіна LB. Вплив вестибулярного навантаження на систему кровообігу за різних типів погоди [The effect of vestibular load on the circulatory system in different types of weather]. Art of Medicine. 2019;(4):36–43.
4. Горшова IV. Характеристика якісних параметрів рухової діяльності підлітків-спортсменів в умовах різної метеоситуації [Characterization of qualitative parameters of the physical activity of adolescent athletes in different weather conditions]. Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві. 2008;(3):209–212.
5. Горшова IV. Гендерні особливості аеробної та анаеробної (лактатної) продуктивності організму підлітків-спортсменів за різної метеоситуації [Gender characteristics of aerobic and anaerobic performance of adolescent athletes]. Молода спортивна наука України. 2007;11(4):201–207.
6. Горшова IV. Метеоситуація як фактор впливу на аеробну та анаеробну (лактатну) продуктивність організму спортсменок 11–16 років [Weather conditions as a factor influencing aerobic and anaerobic performance of female athletes aged 11–16]. Молода спортивна наука України. 2006;10(4):278–281.
7. Горшова IV, Фурман YM. Вдосконалення адаптації підлітків до несприятливої метеоситуації шляхом комплексного застосування фізичних навантажень різного спрямування [Improving adaptation of adolescents to adverse weather conditions through integrated physical activity]. Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. 2009;(12):48–50.
8. Мірошніченко V, Марченко I, Барабаш O, Юшина O. Підвищення ефективності уроків фізичної культури шляхом урахування енерговитрат [Increasing the efficiency of physical education lessons by taking into account energy expenditure]. Фізична культура, спорт та здоров'я нації. 2019;(8):74–79.
9. Фурман YM, Зуграва MO, Брезденюк OY, Сулима AS, Нестерова SY. Адаптація студентів подільського регіону 17–21 року до фізичної роботи в аеробному й анаеробному режимах енергозабезпечення [Adaptation of students of the Podolsk region aged 17–21 to physical work in aerobic and anaerobic energy supply modes]. Український журнал медицини, біології та спорту. 2018;3(12):235–242. DOI: 10.26693/jmbs03.03.235.
10. Фурман YM, Мірошніченко VM, Драчук SP. Перспективні моделі фізкультурно-оздоровчих технологій у фізичному вихованні студентів вищих навчальних закладів [Promising models of physical education and health technologies in physical education of students of higher educational institutions]. Київ: НУФВСУ; 2013. 184 p.
11. Фурман YM, Брезденюк OY, Мірошніченко VM. Оцінка функціональної підготовленості підлітків 11–12 років за показниками аеробної й анаеробної продуктивності [Assessment of functional fitness of adolescents aged 11–12 years based on aerobic and anaerobic performance indicators]. Спортивна медицина і фізична реабілітація. 2020;(1):40–43. doi:10.32652/spmed.2020.1.40–43.
12. Vadzyuk SN, Shmata RM. Features of autonomous regulation in young subjects with increased vestibular analyzer sensitivity. Journal of Education, Health and Sport. 2020;10(2):11–17. DOI: 10.12775/JEHS.2020.10.02.001.
13. Vadzyuk SN, Horban LI, Papinko IY. Main individual and typological parameters of higher nervous activity in young people of different somatotype with normal and high blood pressure. International Journal of Medicine and Medical Research. 2020;5(2):47–55. DOI: 10.11603/ijmmr.2413-6077.2019.2.10609.
14. Shogy A. Minutentest auf dem Fahrradergometer zur Bestimmung der anaeroben Kapazität. Eur J Appl Physiol. 1974;33:171–176.
15. Weinberg RS. Foundation of Sport and Exercise Psychology. 3rd ed. Champaign: Human Kinetics; 2003. 586 p.

ORCID 0000-0002-9615-6653, victoriaonichuk@gmail.com
ORCID 0000-0001-9520-4708, zu.edu.fvsport@ukr.net
ORCID 0000-0002-5206-7712, dok.furman@gmail.com
ORCID 0000-0003-3059-3604, rustamarfa13@gmail.com

Дата першого надходження статті до видання: 10.01.2026
Дата прийняття статті до друку після рецензування: 06.02.2026
Дата публікації (оприлюднення) статті: 29.04.2026