

КОРИТКО Зоряна

Львівський державний університет фізичної культури імені Івана Боберського

<https://orcid.org/0000-0002-7262-4723>e-mail: korytko@ukr.net**КУЛІТКА Едуард**

Львівський державний університет фізичної культури імені Івана Боберського

<https://orcid.org/0000-0002-8485-3195>e-mail: 2992997@ukr.net**МАЙСТРУК Микола**

Хмельницький національний університет

<https://orcid.org/0000-0002-0579-479X>e-mail: nikemaynik777@gmail.com**ПАВЛЮК Оксана**

Хмельницький національний університет

<https://orcid.org/0000-0003-0016-2416>e-mail: pavliuko@khmnu.edu.ua**ВПЛИВ ШВИДКІСНО-СИЛОВИХ ВПРАВ НА ФІЗИЧНИЙ СТАН ТА РІВЕНЬ
ФУНКЦІОНАЛЬНИХ РЕЗЕРВІВ СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ СИСТЕМИ**

У статті розглядається вплив вправ швидкісно-силового спрямування, зокрема металевих вправ у легкій атлетиці, на морфо-функціональний стан, адаптаційний потенціал і функціональні резерви серцево-судинної системи у юнаків віком 18–20 років. Актуальність теми зумовлена необхідністю пошуку ефективних засобів фізичного виховання, які здатні не лише покращувати рівень фізичної підготовленості, але й позитивно впливати на показники соматичного здоров'я та адаптаційні можливості організму молоді.

Метою дослідження було з'ясування особливостей фізичного стану та функціонування серцево-судинної системи у студентів, які займаються металевими видами легкої атлетики, порівняно з їх ровесниками, які відвідують лише заняття з фізичної культури в групах загальної фізичної підготовки. У дослідженні взяли участь 30 юнаків: 15 металевиків зі спортивним стажем до 2 років та 15 студентів контрольної групи. Оцінювалися показники фізичного розвитку, сила м'язів, функціональний стан серцево-судинної системи та її резервів у стані спокою, після навантаження (проба Мартіне) та через 5 хвилин відновлення.

Результати показали, що студенти-спортсмени-металевики мали достовірно вищі показники ваги, зросту, життєвої ємності легень, сили кисті, а також кращу динаміку гемодинамічних реакцій. У них спостерігалася тенденція до економізації кровообігу, кращі показники індексу фізичного стану та більш ефективне відновлення після фізичного навантаження. Адаптаційний потенціал у металевиків вказував на напруження регуляторних систем, що можна пояснити інтенсивністю тренувального процесу.

Отримані дані свідчать про те, що швидкісно-силові вправи позитивно впливають на функціональні резерви серцево-судинної системи, рівень фізичного стану та соматичного здоров'я, і можуть бути ефективним засобом фізичного виховання юнаків.

Ключові слова: швидкісно-силові вправи, метання, фізичний стан, адаптаційний потенціал, функціональні резерви серця, гемодинаміка, студенти.

[https://doi.org/10.31891/pcs.2025.1\(1\).113](https://doi.org/10.31891/pcs.2025.1(1).113)

**1. ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ У
ЗАГАЛЬНОМУ ВИГЛЯДІ ТА ЇЇ ЗВ'ЯЗОК ІЗ
ВАЖЛИВИМИ НАУКОВИМИ ЧИ
ПРАКТИЧНИМИ ЗАВДАННЯМИ**

У сучасних умовах підвищених вимог до фізичного та психофізіологічного потенціалу молоді особливого значення набуває раціональна побудова фізичного виховання, спрямованого на розвиток функціональних резервів організму та збереження здоров'я. Ефективність такого підходу значною мірою залежить від індивідуалізації навантажень і

раціонального поєднання вправ різної енергетичної спрямованості [1].

Швидкісно-силові вправи, які реалізуються в короткотривалому режимі високої інтенсивності, формують специфічні механізми адаптації серцево-судинної системи (ССС), зокрема економізацію гемодинаміки під час фізичного навантаження (ФН) та у фазі відновлення [2, 3].

Водночас у науковій літературі значно більше уваги приділяється вивченню аеробних навантажень, тоді як вплив

анаеробних та змішаних за метаболічною структурою вправ на соматичне здоров'я, адаптаційний потенціал і функціональні резерви досліджено обмежено [4, 5].

При цьому фахівці вважають, що навіть короткі за тривалістю, але інтенсивні ФН здатні викликати позитивні зміни у показниках гемодинаміки, адаптаційного потенціалу та загального рівня фізичного здоров'я, що особливо важливо у молодому віці [6].

Як вказують Mujika I. and Padilla S. (2000), ранні фази тренування, навіть при короткочасному впливі, здатні викликати помітні зміни у серцево-судинній адаптації, підвищенні ударного об'єму серця та ефективності кисневого обміну, особливо у молодих нетренованих осіб, що відкриває широкі можливості для оптимізації підготовки спортсменів початкового рівня [7].

Аналогічні висновки зробили також Balsalobre-Fernández C. et al. (2015), які на підставі метааналізу підтвердили, що силові й швидко-силові тренування сприяють економізації функції ССС за рахунок оптимізації роботи міокарда й периферійної судинної відповіді. Це є важливим фактором зниження ризику серцево-судинних порушень та формування адаптаційної стабільності в умовах стресу чи фізичних перевантажень [8].

У свою чергу, дослідники підкреслюють, що металні вправи в легкій атлетиці сприяють розвитку силових і вибухових якостей, проте їх вплив на фізіологічні резерви організму вивчений недостатньо [9].

Таким чином, вивчення ефектів швидко-силових навантажень, зокрема металних вправ, на морфо-функціональний стан, на роботу серця та рівень його резервів у юнаків має не лише теоретичне, але й практичне значення для оптимізації змісту фізичного виховання та підготовки спортсменів на початковому етапі тренування.

2. АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ПУБЛІКАЦІЙ

Рівень фізичного стану та функціональних резервів ССС значною мірою визначається характером м'язової роботи та домінуючим шляхом її енергозабезпечення. Більшість дослідників зазначають, що аеробна продуктивність організму, яка

формується за умов виконання тривалих циклічних навантажень (біг, плавання, орієнтування), є одним із ключових чинників підтримання соматичного здоров'я та високих резервів функціональних систем [10, 11].

Так, у спортсменів-стаєрів спостерігаються високі показники життєвої ємності легень, ударного об'єму серця, а також виражена ваготонічна регуляція діяльності серця, що свідчить про високий рівень адаптації ССС до фізичних навантажень [12, 13].

Разом з тим, у ряді досліджень наголошується, що вправи анаеробного або змішаного енергетичного профілю також можуть позитивно впливати на функціональний стан ССС та стан її резервів [14].

Зокрема, швидко-силові навантаження, незважаючи на їх короткотривалу дію, спричиняють виражені реакції з боку гемодинаміки, сприяють зростанню енергетичних і компенсаторно-пристосувальних можливостей організму. У спортсменів-спринтерів, які використовують переважно алактатно-лактатні механізми енергозабезпечення, відмічено тенденцію до економізації роботи ССС при фізичних навантаженнях, зниження частоти серцевих скорочень у стані спокою та помірне підвищення вагусного впливу з ростом кваліфікації [15].

Серед молоді великою популярністю користуються металні види легкої атлетики (штовхання ядра, метання диска, списа, молота), які поєднують високі вимоги до вибухової сили, координації, гнучкості та технічної досконалості. Метання є прикладом складних багатокомпонентних рухових дій, де основна частина роботи виконується в режимі максимальних зусиль за короткий проміжок часу, що забезпечується переважно алактатним анаеробним шляхом [16].

Однак, попри зростаючий інтерес до швидко-силової підготовки в юнацькому спорті, вплив таких вправ, зокрема металних, на рівень фізичного стану, адаптаційний потенціал, функціональні резерви серця та рівень соматичного здоров'я вивчено недостатньо. Це створює наукову потребу у цілеспрямованих дослідженнях, які б дали змогу комплексно оцінити специфіку адаптацій організму до вибухових вправ, з

урахуванням особливостей юнацького віку та короткого тренувального стажу.

3. ВИДІЛЕННЯ НЕВИРІШЕНИХ РАНІШЕ ЧАСТИН ЗАГАЛЬНОЇ ПРОБЛЕМИ

Незважаючи на велику кількість досліджень, присвячених впливу аеробних навантажень на фізичний стан і функціональні резерви ССС, наукові дані щодо специфіки адаптації організму до вправ анаеробного та швидко-силового профілю залишаються обмеженими [17]. У доступній літературі недостатньо висвітлені фізіологічні особливості гемодинамічної відповіді, показників відновлення, рівня соматичного здоров'я та адаптаційного потенціалу при виконанні вибухових вправ, характерних для металевих дисциплін у легкій атлетиці.

Більшість наукових праць зосереджуються на аналізі адаптацій тренуваних спортсменів високої кваліфікації, у яких функціональні системи вже перебувають на стадії стійкого тривалого тренувального впливу [18]. Натомість недостатньо дослідженим залишається вплив короткотривалих, але інтенсивних фізичних занять на початкових етапах спортивного удосконалення, коли адаптаційні процеси лише формуються.

Питання впливу швидко-силових вправ на функціональний стан ССС юнаків з невеликим спортивним стажем залишається відкритим і потребує подальшого вивчення. Особливо актуальним є порівняльний аналіз із ровесниками, які не залучені до спеціалізованих тренувань, а займаються лише в межах традиційних занять з фізичної культури. Такий підхід дозволяє більш обґрунтовано оцінити ранні адаптаційні реакції організму на різні режими ФН. За даними Medbo J. et al. (2001), вже на початкових етапах тренувального процесу спостерігаються істотні відмінності у серцево-судинних реакціях залежно від переважання аеробного чи анаеробного компоненту навантаження [19]. Це свідчить про високу чутливість кардіогемодинамічної системи до специфіки тренувального стимулу, що має враховуватися при побудові програм фізичного виховання для молоді.

Залишається також відкритим питання, чи здатні металеві вправи сприяти формуванню економізації роботи серця, як це

відомо щодо спортсменів витривалого профілю, та як швидко відновлюються ключові показники гемодинаміки й фізичного стану після ФН. Саме ці аспекти становлять головний інтерес даного дослідження та визначають його наукову новизну й практичну значущість.

4. ФОРМУВАННЯ ЦІЛЕЙ СТАТТІ

Метою статті є з'ясування особливостей впливу занять швидко-силового спрямування у секції легкої атлетики (метання) на фізичний стан, адаптаційний потенціал та функціональні резерви серцево-судинної системи юнаків віком 18–20 років.

Матеріал і методи дослідження. Для досягнення цієї мети проведено порівняльний аналіз морфо-функціональних показників у студентів-метальників із коротким спортивним стажем (до двох років) та їхніх однолітків, які займаються лише фізичною культурою в групах загально-фізичної підготовки (ЗФП).

До досліджень залучені юнаки-легкоатлети університету фізичної культури віком 18-20 років ($n=15$), які займаються метаннями $19,2 \pm 0,25$ місяців та їх однолітки юнаки-студенти неспортивного вишу ($n=15$) – контрольна група (КГ), які займаються лише фізичною культурою в групах ЗФП. Показники гемодинаміки та функціональних резервів серця вивчені в стані спокою, після ФН та через 5 хвилин відновлення. В якості ФН використана проба Мартіне.

Проведені вимірювання показників фізичного розвитку: ваги (кг), зросту (см), сили згиначів пальців правої та лівої руки (кг), життєвої ємкості легенів (ЖЄЛ, л) та розраховані ряд індексів: ваго-зростовий індекс маси тіла (ІМТ, $\text{кг}/\text{м}^2$), силовий індекс (СІ, %) правої та лівої руки й життєвий індекс (ЖІ, %). Виміряні також фізіологічні показники: артеріальний тиск (мм рт. ст.) – систолічний (САТ) і діастолічний (ДАТ) та частота серцевих скорочень (ЧСС, ск./хв), за якими розраховані параметри гемодинаміки – середній артеріальний тиск (АТсер.); систолічний об'єм (СО, мл) і хвилинний об'єм крові (ХОК, л/хв); загальний периферичний опір судин (ЗПОС, ум. од.) [20].

Для оцінки функціональних резервів ССС використані: індекс Робінсона (ІР); коефіцієнт економічності кровообігу (КЕК) (в нормі не перевищує 2600 ум. од.) та коефіцієнт

витривалості (КВ) (в нормі не перевищує 16 ум. од., підвищення його оцінюється як ослаблення, а зниження вказує на збільшення функціональних можливостей ССС) [21]. Оцінка індексу Робінсона проведена за рівнями резервів: низький – більше 96 ум. од.; нижче середнього – 86–95 ум. од.; середній – 76–85 ум. од.; вище середнього – 71–75 ум. од.; високий – менше 70 ум. од.

Визначення рівня фізичного стану проведено за індексом (ІФС, ум. од.) за О. Я. Піроговою [22] зі шкалою: низький – < 0,375; нижче середнього – 0,376–0,525; середній – 0,526–0,675; вище середнього – 0,676–0,825; високий – $\geq 0,826$.

Для інтегральної фізіологічної характеристики фізичного стану використано величину адаптаційного потенціалу (АП, ум. од.) за Р. М. Баєвським і проведено оцінку рівня напруги регуляторних систем: задовільна адаптація – $\leq 2,1$; напруга механізмів адаптації – 2,11–3,2; незадовільна адаптація – 3,21–4,3. Експрес-оцінку рівня

фізичного здоров'я визначено за Г. Л. Апанасенком [23].

Дані статистично опрацьовані з використанням MS Excel 2010 та за допомогою статистичної програми IBM SPSS Statistics 27. Статистично значущими вважали відмінності не нижчі за 95 % ($p < 0,05$) [24].

5. ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ ДОСЛІДЖЕННЯ З ПОВНИМ ОБҐРУНТУВАННЯМ ОТРИМАНИХ НАУКОВИХ РЕЗУЛЬТАТІВ

Дослідження виявили, що ІМТ у всіх обстежених знаходився в межах фізіологічної норми (18,5–24,9 кг/м²). Згідно з класифікацією ВООЗ (2024), така маса тіла відповідає нормальному рівню та асоціюється з мінімальним ризиком розвитку супутніх захворювань у дорослих [25]. Разом з тим, відмічені значні відмінності ваго-зростових показників між групами студентів-метальників і юнаків, які відвідують лише заняття з фізичної культури в групах ЗФП (табл. 1, рис. 1).

Таблиця 1

Порівняльна характеристика соматотипу, сили та функціональних резервів юнаків-метальників і студентів ЗФП (М $\pm$ m)

Показники	Юнаки-метальники (n = 15)	Юнаки групи ЗФП (n = 15)	t	p
Вага, кг	83,43 $\pm$ 2,32	68,18 $\pm$ 3,26	14,76	< 0,01
Зріст, см	184,57 $\pm$ 2,26	175,09 $\pm$ 2,21	11,62	< 0,01
Вік, роки	19,09 $\pm$ 0,45	18,82 $\pm$ 0,32	1,89	> 0,05
Індекс маси тіла, кг/м ²	24,50 $\pm$ 0,51	22,17 $\pm$ 0,80	9,51	< 0,01
Сила правої кисті, кг	48,14 $\pm$ 0,81	40,36 $\pm$ 2,54	11,3	< 0,01
Сила лівої кисті, кг	46,43 $\pm$ 0,57	39,18 $\pm$ 2,95	9,35	< 0,01
СІ правої кисті, %	57,80 $\pm$ 1,59	59,354 $\pm$ 2,70	-1,92	> 0,05
СІ лівої кисті, %	56,71 $\pm$ 1,05	57,45 $\pm$ 2,97	-0,91	> 0,05
ЖЄЛ, л	4,13 $\pm$ 0,12	3,44 $\pm$ 0,37	6,87	< 0,01
Життєвий індекс, %	4,95 $\pm$ 0,18	5,05 $\pm$ 0,42	-0,85	> 0,05

У таблиці 1 подано порівняльні дані фізичного розвитку юнаків-метальників та студентів, які займаються фізичною культурою лише у межах загальноосвітніх навчальних занять (групи ЗФП).

Представники основної групи достовірно перевищували своїх однолітків за більшістю антропометричних показників: маса тіла була вищою на 22,4 % ($p < 0,01$), зріст – на 5,4 % ($p < 0,01$), індекс маси тіла – на 10,5 % ($p < 0,01$), що загалом вказує на специфіку соматотипу спортсменів, адаптованого до вимог силових і швидко-силових навантажень вибухового характеру.

Особливості тілобудови метальників тісно пов'язані з розвитком м'язової маси, необхідної для виконання технічно складних рухових вправ з великим силовим навантаженням, що підтверджується результатами динамометрії. Так, сила згиначів пальців правої руки у спортсменів-метальників була на 19,3 % вищою, а лівої – на 18,5 % ($p < 0,01$), ніж у студентів контрольної групи. Ці результати узгоджуються з літературними даними, згідно з якими спортсмени-метальники характеризуються мускульним типом конституції за класифікацією В. В. Бунака і мають найвищі серед легкоатлетів значення

маси тіла, зросту та розмаху верхніх кінцівок [26].

Крім того, у студентів-спортсменів, які спеціалізувалися у метаннях, спостерігалось значне переважання показників зовнішнього дихання. Життєва ємність легень (ЖЄЛ) була на 20,1 % більшою, ніж у студентів груп ЗФП ($p < 0,01$), що свідчить про вищий рівень функціонального резерву дихальної системи.

Водночас через наявні міжгрупові відмінності у зрості та масі тіла менш вираженими виявилися розрахункові індекси: силовий індекс (для правої і лівої кисті) мав лише помірну достовірність ($p < 0,05$), а різниця життєвого індексу не досягала статистичної значущості ($p > 0,05$), що відображено у таблиці 1 та на рис. 1.

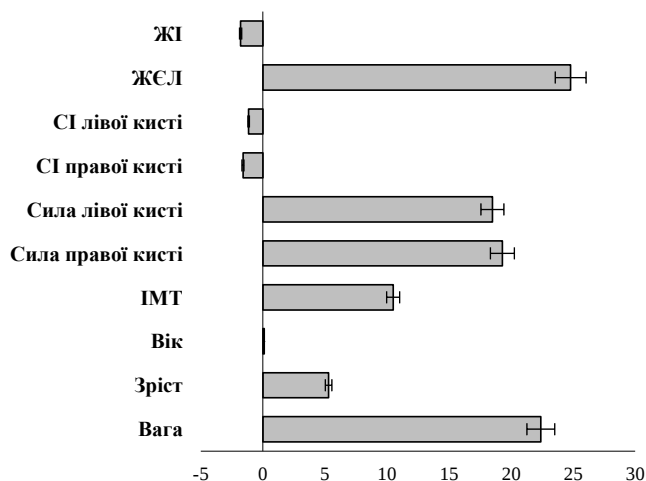


Рис. 1. Порівняльна характеристика морфо-функціональних показників юнаків-метальників і студентів ЗФП, %

У таблиці 2 і на рис. 2 представлено порівняльний аналіз функціонального стану ССС у стані спокою, а також рівня здоров'я,

адаптаційного потенціалу та фізичного стану в юнаків-метальників та студентів груп загальної фізичної підготовки.

Таблиця 2

Порівняльна характеристика гемодинаміки, функціональних резервів і рівня здоров'я юнаків-метальників і студентів ЗФП ($M \pm m$)

Показники	Юнаки-метальники (n = 15)	Юнаки групи ЗФП (n = 15)	t	p
ЧСС, ск./хв.	70,29 ± 0,97	76,55 ± 4,37	-5,42	< 0,01
САТ, мм рт. ст.	119,39 ± 1,10	113,89 ± 3,95	5,2	< 0,01
ДАТ, мм рт. ст.	79,31 ± 1,05	72,91 ± 4,88	4,97	< 0,01
АТсер., мм рт. ст.	95,67 ± 0,29	97,17 ± 1,12	-5,02	< 0,01
СО, мл	60,86 ± 0,98	65,058 ± 3,69	-4,26	< 0,01
ХОК, л/хв.	4,28 ± 0,29	4,98 ± 0,63	-3,91	< 0,01
СІ, л/хв/м ²	2,71 ± 0,09	3,26 ± 0,81	-2,61	< 0,05
ЗПОС, дин*с/см ⁵	36,55 ± 1,25	30,73 ± 2,55	7,94	< 0,01
ІР, ум. од.	83,97 ± 1,17	86,49 ± 4,32	-2,18	< 0,05
КЕК, ум. од.	2811,43 ± 49,79	3072,180 ± 124,64	-7,52	< 0,01
КВ, ум. од.	17,17 ± 0,64	20,45 ± 2,78	-4,45	< 0,01
АП, ум. од.	2,17 ± 0,06	2,04 ± 0,09	4,65	< 0,01
ІФС, ум. од.	0,64 ± 0,18	0,57 ± 0,19	1,04	> 0,05
Рівень здоров'я (бали)	5,86 ± 1,72	4,1 ± 1,66	2,85	< 0,05

У спортсменів відзначено низку адаптаційних особливостей, які свідчать про економізацію кровообігу під впливом регулярних ФН.

Зокрема, у метальників зареєстровано достовірно нижчі значення ЧСС (на 8,2 %), а

також ДАТ, САТ та середнього артеріального тиску ($p < 0,01$). Таке зниження ЧСС розцінюється як прояв негативного хронотропного ефекту – типової ознаки адаптованого міокарда в осіб з тренованою серцево-судинною системою. Поряд із цим спостерігалось зменшення хвилинного об'єму

крові (ХОК – на 14,1 %) та серцевого індексу (СІ – на 16,9 %), що також підтверджує підвищену ефективність функціонування серця в осіб, які займаються силовими та швидко-силовими видами спорту ($p < 0,01$).

Юнаки-спортсмени металники належали до еукінетичного типу гемодинаміки (СІ = $2,71 \pm 0,09$ л/хв/м²), тоді як у студентів контрольної групи переважав гіперкінетичний тип (СІ = $3,26 \pm 0,81$ л/хв/м²), що, відповідно до сучасної класифікації, свідчить про нижчі резервні можливості ССС [27].

Водночас значно вищими у спортсменів були значення загального периферичного опору судин (ЗПОС), коефіцієнта ефективності кровообігу (КЕК) ($p < 0,01$), що

може бути пов'язано з перебудовою судинного тону на тлі адаптації до специфіки металних навантажень. Незважаючи на міжгрупові відмінності у ряді гемодинамічних параметрів, за показником індексу Робінсона (ІР) статистично значущої різниці не виявлено ($p > 0,05$), а середній рівень ІР у обох групах відповідав «середнім» функціональним резервам.

Оцінка узагальненого індексу фізичного здоров'я показала вищий рівень у юнаків-металників ($5,86 \pm 1,72$ бала), що на 42,9 % перевищувало аналогічний показник у студентів ЗФП ($4,10 \pm 1,66$ бала; $p < 0,01$). Разом ці дані підтверджують вищу функціональну підготовленість спортсменів, обумовлену систематичними заняттями у спеціалізованих секціях.

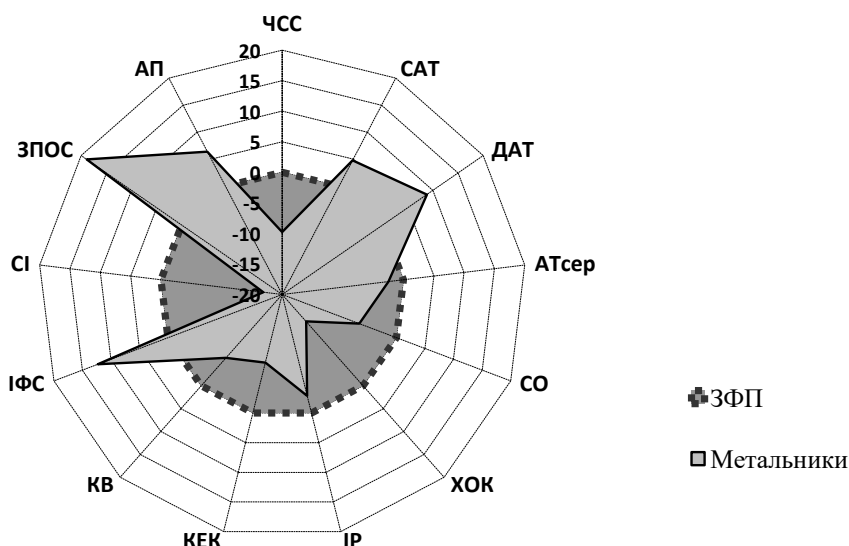


Рис. 2. Порівняльна характеристика гемодинамічних показників і функціональних резервів серця у юнаків-металників і студентів ЗФП, %

Окрім вищенаведених змін, виявлено менш значущі відмінності у показниках, що відображають рівень фізичного стану (ІФС), та відсутність статистично достовірних відмінностей у рівні соматичного здоров'я ($p > 0,05$). У представників обох груп рівень ІФС відповідав «середньому» рівню: у металників – $0,64 \pm 0,14$ ум. од., у студентів контрольної групи – $0,56 \pm 0,13$ ум. од., що на 14,3 % нижче ($p < 0,05$).

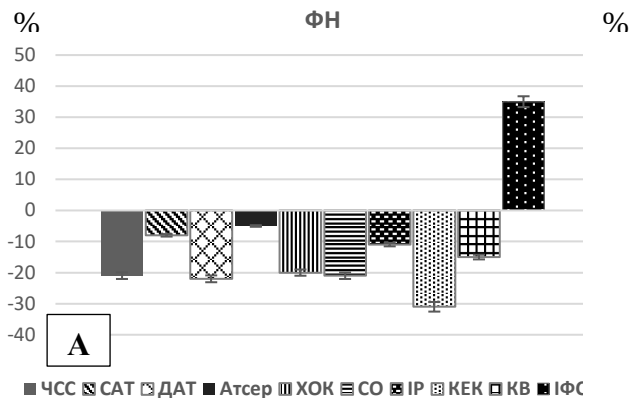
Узагальнена оцінка рівня здоров'я у спортсменів і студентів ЗФП засвідчила його відповідність категорії «нижче середнього» в обох групах, що, ймовірно, обумовлено як незначним спортивним стажем металників,

так і загальною недостатністю рухової активності у студентів контрольної групи.

Водночас показник адаптаційного потенціалу (АП) за методикою Р. М. Басєвського, який відображає напруженість регуляторних механізмів серцево-судинної системи, суттєво відрізнявся між групами. У студентів контрольної групи він становив $1,93 \pm 0,07$ ум. од. і відповідав рівню «задовільної адаптації», тоді як у металників був вищим – $2,16 \pm 0,03$ ум. од. ($p < 0,01$), що на 11,9 % більше, і свідчив про «напругу механізмів адаптації».

Такі відмінності, а в окремих випадках навіть суперечливі тенденції у величинах показників, що характеризують економізацію

кровообігу, функціональні резерви, рівень фізичного стану, адаптаційний потенціал та соматичне здоров'я у групі металників, ймовірно, зумовлені невеликим спортивним стажем учасників, їх недостатньо високим рівнем кваліфікації та недосконалістю механізмів адаптації до ФН.



Разом із тим, зафіксовані тенденції до економізації кровообігу, зростання резервних можливостей ССС та покращення показників здоров'я у металників мають сталість і посилюються при виконанні тестового фізичного навантаження, а також у фазі відновлення (рис. 3).

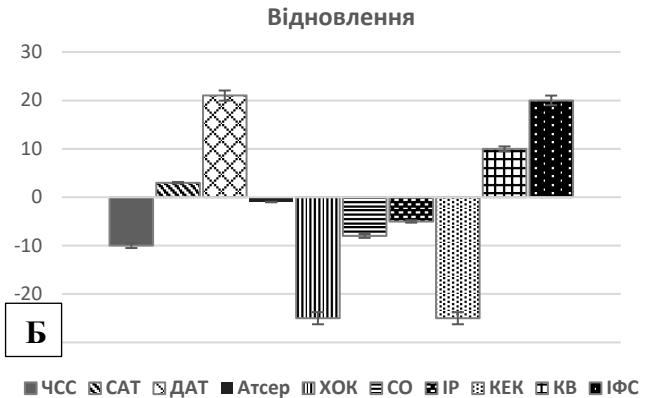


Рис. 3. Зміна гемодинамічних показників і функціональних резервів серця у металників після фізичного навантаження (А) та через 5 хв відновлення (Б) у порівнянні зі студентами ЗФП, %

Після проби Мартіне в обох групах спостерігалось достовірне зростання більшості показників, які характеризують функціональний стан ССС та її резерви (рис. 3А). Разом з тим, у металників ці зміни були менш вираженими, особливо за показниками ЧСС, ДАТ, Атсер., СО, ХОК, СІ, ЗПОС і КЕК ($p < 0,05$), що свідчить про ефективнішу регуляцію гемодинаміки та кращу адаптацію до фізичного навантаження.

Індекс фізичного стану у металників після ФН був суттєво вищим – на 96,0 % ($p < 0,01$) – і відповідав рівню «нижче середнього», тоді як у студентів групи ЗФП ІФС свідчив про «низький» фізичний стан ($0,49 \pm 0,11$ ум. од. проти $0,25 \pm 0,10$ ум. од., $p < 0,05$).

Через 5 хвилин відпочинку після ФН відмінності між групами залишались значущо різними (рис. 3Б).

У групі металників всі функціональні показники повністю відновилися до рівня спокою ($p > 0,05$), що свідчить про добру толерантність до ФН і високий рівень функціональних резервів ССС.

Натомість у студентів групи ЗФП через 5 хвилин після ФН зберігався значний ступінь недовідновлення: ЧСС – на 31,6 %, ХОК – на 28,1 %, СІ – на 28,3 %, КЕК – на 46,1 % ($p < 0,05$).

Показник ІФС у них знизився на 19,6 % – з $0,56 \pm 0,13$ ум. од. у спокої до $0,45 \pm 0,14$ ум. од. після відновлення, що засвідчило зниження рівня фізичного стану до категорії «нижче середнього». У групі металників ІФС залишався стабільним і відповідав «середньому» рівню ($p > 0,05$).

Хоча в усіх обстежених осіб рівень соматичного здоров'я оцінювався як «нижче середній», між групами зафіксовано достовірну різницю за сумою балів та часткою осіб у межах кожного рівня.

Це дозволяє вважати, що навіть незначний досвід занять швидкісно-силовими видами спорту з проявом максимальної вибухової сили позитивно впливає на загальні показники здоров'я молоді (рис. 4).

Отже, результати проведеного дослідження підтвердили наявність статистично достовірних відмінностей у морфологічних та функціональних показниках між юнаками, які займаються металними видами легкої атлетики, та їхніми однолітками, що відвідують лише заняття з фізичної культури у межах загальноосвітніх програм. Виявлені розбіжності, ймовірно, зумовлені різною специфікою ФН, що відрізняються за інтенсивністю, характером енергозабезпечення, тренувальним впливом на фізіологічні системи організму, а також рівнем однорідності вибірок. Зокрема, група

метальників була сформована з осіб, відібраних за морфо-функціональними критеріями та з досвідом регулярних занять, що забезпечило її функціональну цілісність та

низьку варіативність показників, тоді як контрольна група включала студентів без спеціальної підготовки й відрізнялася більшою гетерогенністю.



Рис. 4. Порівняння рівня фізичного здоров'я за методикою Г. Апанасенка у студентів-метальників і студентів групи ЗФП

Особливо показовими стали міжгрупові відмінності у рівні фізичного стану, функціональних резервах ССС та адаптаційному потенціалі. Це свідчить про те, що, попри поширену думку про ефект економізації гемодинаміки переважно у спортсменів витривалого профілю [28], у представників швидко-силових спеціалізацій такі адаптаційні тенденції також можуть формуватися вже на початкових етапах підготовки [29]. Прояви економізації функціонування ССС у метальників були особливо помітними під час ФН та у фазі відновлення, що свідчить про сприятливий адаптивний потенціал навіть за умов короткотривалого, але системного тренувального впливу.

Отримані дані узгоджуються з сучасними уявленнями про те, що не лише тривалі аеробні навантаження, а й інтенсивні, короткочасні вправи анаеробного характеру здатні забезпечувати високий рівень функціональної адаптації організму [30, 31].

6. ВИСНОВКИ З ДАНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ І ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ РОЗВІДОК У ДАНОМУ НАПРЯМКУ

У юнаків, які спеціалізуються на металних вправах у легкій атлетиці,

виявлено статистично достовірні морфо-функціональні відмінності порівняно з їхніми однолітками, що займаються лише у межах навчальних занять з фізичної культури. Ці відмінності охоплюють як антропометричні параметри (вищі значення маси тіла, зросту, індексу маси тіла), так і функціональні характеристики – зокрема, більшу силу згиначів пальців рук, вищу життєву ємність легень та ознаки економізації гемодинаміки.

У спортсменів також зафіксовано кращий функціональний стан серцево-судинної системи, вищий рівень фізичного стану та соматичного здоров'я, що підтверджено результатами фізіологічних тестів у стані спокою, після фізичного навантаження та у фазі відновлення.

Результати дослідження свідчать, що швидко-силові навантаження, навіть на початкових етапах тренувального процесу, здатні сприяти формуванню адаптивних змін, підвищенню функціональних резервів серцево-судинної системи та покращенню загального стану здоров'я молоді.

Отримані дані підтверджують доцільність ширшого впровадження швидко-силових вправ у систему фізичного виховання студентської молоді як

чинника підвищення ефективності кардіогемодинамічної адаптації.

Перспективи подальших досліджень полягають у розширенні вибірки, диференціації за рівнем спортивної кваліфікації, тривалістю тренувального стажу та включенні показників вегетативної

регуляції, метаболічних зсувів і психофізіологічних характеристик. Це дозволить глибше дослідити механізми адаптації до навантажень різної енергетичної спрямованості у юнаків на різних етапах спортивного вдосконалення.

References

1. Plowman S. A., Smith D. L. *Exercise physiology for health, fitness, and performance*. 4th ed. Philadelphia : Lippincott Williams & Wilkins, 2014. 744 p.
2. Коритко З. І. Фізіологічні механізми формування рухових навиків і рухових якостей. Лекція. Львів, 2019. 9 с. <http://repository.ldufk.edu.ua/handle/34606048/22967>.
3. Коритко З., Гриб А. Особливості фізичного стану та функціональних резервів серця в боксерів на початковому етапі базової підготовки // Спортивна наука України. 2015. № 2(66). С. 3–8. URL: <http://sportscience.ldufk.edu.ua/index.php/snu/article/view/305/297>.
4. Hellsten Y., Nyberg M. Cardiovascular adaptations to exercise training // *Comprehensive Physiology*. 2015. Vol. 6, No. 1. P. 1–32. DOI: <https://doi.org/10.1002/cphy.c150002>.
5. Manshouri S., et al. Aerobic vs anaerobic exercise training effects on the cardiovascular system // *World Journal of Cardiology*. 2017. Vol. 9, No. 2. P. 134–138. DOI: <https://doi.org/10.4330/wjc.v9.i2.134>.
6. Леськів І. Я., Коритко З. І., Мисаковець О. О. Адаптаційний потенціал та функціональні резерви кровообігу студентів з різним видом та об'ємом рухової активності. Експериментальна та клінічна фізіологія і біохімія. 2013. № 3. С. 77–83.
7. Mujika I., Padilla S. Detraining: loss of training-induced physiological and performance adaptations. Part I: short term insufficient training stimulus // *Sports Medicine*. 2000. Vol. 30, No. 2. P. 79–87. DOI: <https://doi.org/10.2165/00007256-200030020-00002>.
8. Balsalobre-Fernández C., Santos-Concejero J., Grivas G. The effects of strength training on running economy in highly trained runners: A systematic review with meta-analysis // *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2015. Vol. 29, No. 8. P. 2274–2283. DOI: <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000912>
9. Bourdin M., et al. Throwing Performance is Associated with Muscular Power. *International Journal of Sports Medicine*. 2010;31(7):505–510. DOI:10.1055/s-0030-1255111.
10. Zaras N., Stasinaki A.-N., Terzis G. Biological Determinants of Track and Field Throwing Performance. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*. 2021;6(2):40. DOI:10.3390/jfmr6020040. [PMC+2ResearchGate+2ResearchGate+2](#)
11. Powers S. K., Howley E. T. *Exercise Physiology: Theory and Application to Fitness and Performance*. 10th ed. New York : McGraw-Hill Education, 2018. 640 p.
12. Coote J.H. Recovery of heart rate following intense dynamic exercise. // *Experimental Physiology*. 2009;94(5):486–493. DOI: 10.1113/expphysiol.2009.047548. [PMC+2Physoc Online Library+2Physoc Online Library+2](#)
13. Gourine A.V., Ackland G.L. Cardiac Vagus and Exercise. // *Physiology*. 2019;34(1):71–80. DOI: 10.1152/physiol.00031.2018.
14. Astrand P. O., Rodahl K., Dahl H. A., Strømme S. B. *Textbook of Work Physiology: Physiological Bases of Exercise*. Champaign : Human Kinetics, 2003. 664 p.
15. Nummela A., Vuorimaa T., Rusko H. Changes in force production, blood lactate and EMG activity in the 400-m sprint. *Journal of Sports Sciences*. 2006. Vol. 24, No. 1. P. 23–33. DOI: 10.1080/02640410500130918.
16. Bompa T., Buzzichelli C. *Periodization Training for Sports*. 3rd ed. Champaign : Human Kinetics, 2018. 368 p.
17. Zatsiorsky V. M., Kraemer W. J. *Science and practice of strength training*. 2nd ed. Champaign : Human Kinetics, 2006. 264 p.
18. Платонов В. М. Періодизація спортивної підготовки: теорія і технологія. — Київ: Олімпійська література, 2013. — 624 с.
19. Medbo J. I., Mohn A. C., Tabata I. et al. Anaerobic capacity determined by maximal accumulated O₂ deficit. *J Appl Physiol*. 2001. Vol. 90. P. 1294–1301.
20. Маліков М. В., Богдановська Н. В., Свасьєв А. В. Функціональна діагностика в фізичному вихованні та спорті : навч. посібник. Запоріжжя : ЗНУ, 2006. 246 с.
21. Коритко З. І. Медико-біологічні основи фізичного виховання : навч. посібник. Львів : ПП Сорока, 2002. 51 с.
22. Круцевич Т. Ю., Пилипенко І. Я. Фізичне виховання як чинник формування індивідуального здоров'я. *Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві*. 2009. № 1. С. 26–30.
23. Рівень здоров'я як критерій ефективності фізичного виховання у вищих навчальних закладах. *Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту*. 2010. № 5. С. 7–9..
24. Кнігавко В. Г., Зайцева О. В., Бондаренко М. А. та ін. Медична інформатика : навч. посіб. для студентів мед. ун-тів. Харків : ХНМУ, 2020. 64 с.

25. World Health Organization. Obesity and overweight. Fact sheet. Geneva : WHO, 2024. URL: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>.
26. Черкашин Р. Особливості тренування металістів диска на початковому етапі багаторічної підготовки. Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві : зб. наук. пр. Волин. нац. ун-ту ім. Лесі Українки. 2008. № 4. С. 356–360.
27. Коритко З. І. Медико-біологічні основи рухової активності : навч. посіб. Львів : ЛДУФК ім. Івана Боберського, 2020. 223 с. URL: <http://repository.ldufk.edu.ua/handle/34606048/27946>.
28. Shephard, R. J. (2009). *Endurance Fitness: The Concept of Aerobic Power*. In *Encyclopedia of Sports Medicine and Science*. Retrieved from <https://www.sportsci.org/encyc/endurance/endurance.html>
29. Коритко З.І., Кулітка Е.Ф., Павлюк О.С. Вплив повторних локальних силових навантажень на механізми адаптації серцево-судинної системи // Physical culture and sports: a scientist's perspective. 2024. № 3. С. 58–68. DOI: <https://doi.org/10.31891/pcs.2024.3.10>.
30. Gibala, M. J., Little, J. P., van Essen, M., Wilkin, G. P., Burgomaster, K. A., Safdar, A., ... & Tarnopolsky, M. A. (2006). Short-term sprint interval versus traditional endurance training: similar initial adaptations in human skeletal muscle and exercise performance. *The Journal of Physiology*, 575(3), 901-911. <https://doi.org/10.1113/jphysiol.2006.112094Wikipedia, l'enciclopedia libera+1Wikipedia+1>
31. MacInnis, M. J., & Gibala, M. J. (2017). Physiological adaptations to interval training and the role of exercise intensity. *The Journal of Physiology*, 595(9), 2915-2930. <https://doi.org/10.1113/JP273196>.

References

1. Plowman S. A., Smith D. L. *Exercise physiology for health, fitness, and performance*. 4th ed. Philadelphia : Lippincott Williams & Wilkins, 2014. 744 p.
2. Korytko Z. I. Fiziologichni mekhanizmy formuvannya rukhovyykh navykiv i rukhovyykh yakosti: lektsiia. Lviv, 2019. 9 p. Available from: <http://repository.ldufk.edu.ua/handle/34606048/22967>.
3. Korytko Z., Hryb A. Osoblyvosti fizychnoho stanu ta funktsionalnykh rezerviv sertsia v bokseriv na pochatkovomu etapi bazovoi pidhotovky. Sportyvna nauka Ukrainy. 2015. No. 2(66). P. 3–8. Available at: <http://sportscience.ldufk.edu.ua/index.php/snu/article/view/305/297>.
4. Hellsten Y., Nyberg M. Cardiovascular adaptations to exercise training // *Comprehensive Physiology*. 2015. Vol. 6, No. 1. P. 1–32. DOI: <https://doi.org/10.1002/cphy.c150002>.
5. Manshoury S., et al. Aerobic vs anaerobic exercise training effects on the cardiovascular system // *World Journal of Cardiology*. 2017. Vol. 9, No. 2. P. 134–138. DOI: <https://doi.org/10.4330/wjc.v9.i2.134>.
6. Les'kiv I. Ia., Korytko Z. I., Mysakovets' O. O. Adaptatsiyni potentsial ta funktsional'ni rezervy krovoobihu studentiv z riznym vydom ta obsiemom rukhovoi aktyvnosti. Eksperymental'na ta klinichna fiziologhiia i biokhimiia. 2013; (3): 77–83.
7. Mujika I., Padilla S. Detraining: loss of training-induced physiological and performance adaptations. Part I: short term insufficient training stimulus // *Sports Medicine*. 2000. Vol. 30, No. 2. P. 79–87. DOI: <https://doi.org/10.2165/00007256-200030020-00002>.
8. Balsalobre-Fernández C., Santos-Concejero J., Grivas G. The effects of strength training on running economy in highly trained runners: A systematic review with meta-analysis // *Journal of Strength and Conditioning Research*. 2015. Vol. 29, No. 8. P. 2274–2283. DOI: <https://doi.org/10.1519/JSC.0000000000000912>
9. Bourdin M., et al. Throwing Performance is Associated with Muscular Power. *International Journal of Sports Medicine*. 2010;31(7):505–510. DOI:10.1055/s-0030-1255111.
10. Zaras N., Stasinaki A.-N., Terzis G. Biological Determinants of Track and Field Throwing Performance. *Journal of Functional Morphology and Kinesiology*. 2021;6(2):40. DOI:10.3390/jfkm6020040.[PMC+2ResearchGate+2ResearchGate+2](#)
11. Powers S. K., Howley E. T. *Exercise Physiology: Theory and Application to Fitness and Performance*. 10th ed. New York : McGraw-Hill Education, 2018. 640 p.
12. Coote J.H. Recovery of heart rate following intense dynamic exercise. // *Experimental Physiology*. 2009;94(5):486–493. DOI: 10.1113/expphysiol.2009.047548.[PMC+2Physoc Online Library+2Physoc Online Library+2](#)
13. Gourine A.V., Ackland G.L. Cardiac Vagus and Exercise. // *Physiology*. 2019;34(1):71–80. DOI: 10.1152/physiol.00031.2018.
14. Astrand P. O., Rodahl K., Dahl H. A., Strømme S. B. *Textbook of Work Physiology: Physiological Bases of Exercise*. Champaign : Human Kinetics, 2003. 664 p.
15. Nummela A., Vuorimaa T., Rusko H. Changes in force production, blood lactate and EMG activity in the 400-m sprint. *Journal of Sports Sciences*. 2006. Vol. 24, No. 1. P. 23–33. DOI: 10.1080/02640410500130918.
16. Bompa T., Buzzichelli C. *Periodization Training for Sports*. 3rd ed. Champaign : Human Kinetics, 2018. 368 p.
17. Zatsiorsky V. M., Kraemer W. J. *Science and practice of strength training*. 2nd ed. Champaign : Human Kinetics, 2006. 264 p.
18. Platonov V. N. *Periodizatsiia sportyvnoi pidhotovky: teoriia i tekhnologhiia*. Kyiv : Olimpijska literatura, 2013. 624 s.
19. Medbo J. I., Mohn A. C., Tabata I. et al. Anaerobic capacity determined by maximal accumulated O2 deficit. *J Appl Physiol*. 2001. Vol. 90. P. 1294–1301.
20. Malikov M. V., Bohdanovs'ka N. V., Svat'iev A. V. Funktsional'na diahnostyka v fizychnomu vykhovanni ta sporti: navch. posibnyk. Zaporizhzhia: ZNU, 2006. 246 p.

21. Korytko Z. I. Medyko-biologichni osnovy fizychnoho vykhovannia: navch. posibnyk. Lviv: PP Soroka, 2002. 51 p.
22. Krutsevych T. Yu., Pylypenko I. Ya. Fizychnе vykhovannia yak chynnnyk formuvannia indyvidualnoho zdorov'ia. *Fizychnе vykhovannia, sport i kultura zdorovia u suchasnomu suspilstvi*. 2009. № 1. S. 26–30.
-

Abstract

KORYTKO Zoryana, KULITKA Eduard

Lviv State University of Physical Culture named after Ivan Bobersky

MAISTRUK Mykola, PAVLIUK Oksana

Khmelnytskyi National University

THE INFLUENCE OF SPEED-STRENGTH EXERCISES ON PHYSICAL CONDITION AND THE LEVEL OF FUNCTIONAL RESERVES OF THE CARDIOVASCULAR SYSTEM

The article examines the influence of speed-strength exercises, particularly throwing events in track and field, on the morpho-functional state, adaptive potential, and functional reserves of the cardiovascular system in young men aged 18–20 years. The relevance of the topic stems from the need to find effective means of physical education capable not only of improving physical fitness levels but also of positively influencing somatic health indicators and the adaptive capabilities of young people's organisms. The aim of the study was to determine the characteristics of the physical condition and cardiovascular system functioning in students involved in throwing events in track and field, compared to their peers attending only general physical education classes. The study involved 30 young men: 15 throwers with up to 2 years of athletic experience and 15 students in the control group. Indicators of physical development, muscle strength, the functional state of the cardiovascular system and its reserves at rest, after exertion (Martinet test), and after 5 minutes of recovery were assessed. The results showed that the student-athlete throwers had significantly higher indicators of weight, height, vital lung capacity, handgrip strength, as well as better dynamics of hemodynamic reactions. They exhibited a tendency towards circulatory economization, better physical condition index scores, and more effective recovery after physical exertion. The adaptive potential in throwers indicated stress on regulatory systems, which can be explained by the intensity of the training process. The obtained data suggest that speed-strength exercises positively influence the functional reserves of the cardiovascular system, the level of physical condition, and somatic health, and can serve as an effective means of physical education for young men.

Keywords: speed-strength exercises, throwing events, physical condition, adaptive potential, cardiac functional reserves, hemodynamics, students.

Стаття надійшла до редакції 02.03.2025 р.