

## РОЗДІЛ II. ФІЗИЧНА РЕАБІЛІТАЦІЯ

УДК 612.13:796.422

DOI <https://doi.org/10.26661/2663-5925-2023-3-10>

### ВПЛИВ РІЗНИХ ОБСЯГІВ ФІЗИЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ НА ПОКАЗНИКИ ЦЕНТРАЛЬНОЇ ГЕМОДИНАМІКИ СТУДЕНТІВ-ФІЗІОТЕРАПЕВТІВ

#### **Бергтраум Д. І.**

*кандидат біологічних наук, доцент,  
доцент кафедри анатомії та фізіології  
Львівський державний університет фізичної культури  
імені Івана Боберського  
вул. Костюшка, 11, Львів, Україна  
[orcid.org/0000-0003-2024-1744](https://orcid.org/0000-0003-2024-1744)  
[anatom@ldufk.edu.ua](mailto:anatom@ldufk.edu.ua)*

#### **Вовканич Л. С.**

*кандидат біологічних наук, доцент,  
завідувач кафедри анатомії та фізіології  
Львівський державний університет фізичної культури  
імені Івана Боберського  
вул. Костюшка, 11, Львів, Україна  
[orcid.org/0000-0002-6642-6368](https://orcid.org/0000-0002-6642-6368)  
[anatom@ldufk.edu.ua](mailto:anatom@ldufk.edu.ua)*

#### **Свищ Я. С.**

*кандидат наук з фізичного виховання і спорту, доцент,  
завідувач кафедри легкої атлетики  
Львівський державний університет фізичної культури  
імені Івана Боберського  
вул. Костюшка, 11, Львів, Україна  
[orcid.org/0000-0002-1573-8599](https://orcid.org/0000-0002-1573-8599)  
[la@ldufk.edu.ua](mailto:la@ldufk.edu.ua)*

#### **Дух Т. І.**

*кандидат наук з фізичного виховання і спорту, доцент,  
доцент кафедри легкої атлетики  
Львівський державний університет фізичної культури  
імені Івана Боберського  
вул. Костюшка, 11, Львів, Україна  
[orcid.org/0000-0002-2401-9203](https://orcid.org/0000-0002-2401-9203)  
[la@ldufk.edu.ua](mailto:la@ldufk.edu.ua)*

#### **Дунець-Лесько А. В.**

*кандидат наук з фізичного виховання і спорту, доцент,  
доцент кафедри легкої атлетики  
Львівський державний університет фізичної культури  
імені Івана Боберського  
вул. Костюшка, 11, Львів, Україна  
[orcid.org/0000-0002-0512-7989](https://orcid.org/0000-0002-0512-7989)  
[la@ldufk.edu.ua](mailto:la@ldufk.edu.ua)*

**Ключові слова:**

систолічний об'єм крові,  
серцевий індекс, індекс  
Робінсона, індекс Кердо,  
індекс адаптотропності.

**Мета.** Здійснити порівняльний аналіз показників гемодинаміки студентів кафедри фізичної терапії та ерготерапії з різним тижневим обсягом фізичних навантажень та кваліфікованих спортсменів-бігунів.

**Методи дослідження.** Учасник дослідження – студенти чоловічої статі, віком 17–26 років, що входили до складу трьох експериментальних груп – групи ЛА (18 осіб, бігуни на середні дистанції, I розряд – КМС), групи ФТЕ (44 особи, нетреновані студенти кафедри фізіотерапії та ерготерапії) та ФТЕсп (19 осіб, студенти кафедри фізіотерапії та ерготерапії, що виконували до 5 годин фізичного навантаження на тиждень). Вимірювали частоту серцевих скорочень (ЧСС), артеріальний тиск систолічний (АТс) та діастолічний (АТд). Розрахунковим методом визначали пульсовий тиск (ПТ), середній тиск (СТ), ударний об'єм крові (УО), ударний індекс (УІ), хвилинний об'єм крові (ХОК), периферичний опір (ПО) судин, коефіцієнт економічності кровообігу (КЕК), індекс Кердо (ІК), серцевий індекс (СІ), індекс Робінсона (ІР), індекс адаптотропності (ІАТ), адаптаційний потенціал (АП).

**Результати дослідження.** Нами виявлений достовірний позитивний вплив фізичних навантажень на низку показників гемодинаміки студентів, який проявляється у виявлених за допомогою однофакторного дисперсійного аналізу закономірних змінах цих показників у групах осіб з різним обсягом фізичного навантаження, а саме – ЛА, ФТЕсп та ФТЕ. До таких показників належить ЧСС, АТд, ХОК, СІ, ІК, ІАТ, ІР та АП. Окрім того, виявлені відмінності між групами ФТЕ (100%) та ФТЕсп у показниках ЧСС (89%), АТс (96%), СІ (90%), ІК (-133%), ІАТ (158%), ІР (87%), КЕК (84%) та ПО (107%, тенденція). Ці відмінності вказують на позитивні адаптаційні зміни у серцево-судинній системі осіб групи ФТЕсп порівняно з нетренованими особами групи ФТЕ.

Отримані нами дані свідчать про суттєве покращення низки показників центральної гемодинаміки, резервних можливостей серцево-судинної системи, показників тонуусу різних відділів автономної нервової системи та адаптаційного потенціалу студентів спеціалізації 227 «Фізична терапія, ерготерапія» під впливом непрофесійних занять спортом.

**Висновок.** Нами виявлений суттєвий позитивний вплив непрофесійних фізичних навантажень різної спрямованості на показники центральної гемодинаміки, вегетативного тонуусу та адаптаційних можливостей серцево-судинної системи студентів-фізіотерапевтів.

## INFLUENCE OF DIFFERENT VOLUMES OF PHYSICAL LOADS ON THE CENTRAL HEMODYNAMICS OF PHYSICAL THERAPY STUDENTS

**Berhtraum D. I.**

*Ph.D., Associate Professor,  
Associate Professor at the Department of Anatomy and Physiology  
Ivan Boberskyi Lviv State University of Physical Culture  
Kostyushka str., 11, Lviv, Ukraine  
orcid.org/0000-0003-2024-1744  
anatom@ldufk.edu.ua*

**Vovkanych L. S.**

*Ph.D., Associate Professor,  
Head of the Department of Anatomy and Physiology  
Ivan Boberskyi Lviv State University of Physical Culture  
Kostyushka str., 11, Lviv, Ukraine  
orcid.org/0000-0002-6642-6368  
anatom@ldufk.edu.ua*

**Svyshch Ya. S.**

*Ph.D., Associate Professor,  
Head of the Athletics Department  
Ivan Boberskyi Lviv State University of Physical Culture  
Kostyushka str., 11, Lviv, Ukraine  
orcid.org/0000-0002-1573-8599  
la@ldufk.edu.ua*

**Dukh T. I.**

*Ph.D., Associate Professor,  
Associate Professor at the Athletics Department  
Ivan Boberskyi Lviv State University of Physical Culture  
Kostyushka str., 11, Lviv, Ukraine  
orcid.org/0000-0002-2401-9203  
la@ldufk.edu.ua*

**Dunets-Lesko A. V.**

*Ph.D., Associate Professor,  
Associate Professor at the Athletics Department  
Ivan Boberskyi Lviv State University of Physical Culture  
Kostyushka str., 11, Lviv, Ukraine  
orcid.org/0000-0002-0512-7989  
la@ldufk.edu.ua*

**Key words:** *systolic volume, cardiac index, Robinson index, Kerdo index, adaptotropic index.*

We aimed at the comparative analysis of the parameters of the central hemodynamics of students of the department of physical therapy and occupational therapy with different weekly volumes of physical loads and qualified athletes-runners.

**Research methods.** The subjects were male students, aged 17–26 years. Three experimental groups were formed – the MDR (18 students, middle-distance runners 1st grade-KMS), the PT (44 students, untrained, department of physical therapy and occupational therapy) and the PTs (18 students, up to 5 hours of weekly physical loads, department of physical therapy and occupational therapy). The heart rate (HR), systolic (SBP) and diastolic blood pressure (DBP) were measured. The main parameters of central hemodynamics were calculated: pulse pressure (PT), mean pressure (MP), stroke volume (SV), stroke index (SI), minute blood volume (MBV), peripheral resistance (PR), coefficient of efficiency of blood circulation (EBC), Kerdo index (KI), cardiac index (CI), Robinson index (RI), adaptotropic index (AI) and adaptation potential (AP).

**Results.** We found a significant positive effect of physical loads on a number of parameters of central hemodynamics of the students. It was revealed by regular changes of these parameters in groups of students with different amounts of physical loads in the sequence MDR, PTs and PT, confirmed by ANOVA analysis. Significant changes were shown for HR, DBP, MBV, CI, KI, AI, RI and AP. In addition, differences were found between the PT (100%) and PTs groups in HR (89%), SBP (96%), CI (90%), IK (-133%), AI (158%), RI (87%), EBC (84%) and PR (107%, tendency). These differences indicate positive adaptive changes in the cardiovascular system of students of the PTs group compared to untrained students of the PT group.

The data we obtained indicate a significant improvement in a number of parameters of central hemodynamics, reserves of the cardiovascular system, tone of two branches of the autonomic nervous system, and adaptation potential of students of specialization 227 "Physical therapy, occupational therapy" under the influence of non-professional exercises.

**Conclusion.** We found a significant positive effect of various non-professional physical exercises on the parameters of central hemodynamics, vegetative tone and adaptation capabilities of the cardiovascular system of the physical and occupational therapy students.

**Постановка проблеми.** Навчання у закладах вищої освіти повинне не лише забезпечити набуття студентами необхідних компетентностей, а також покликане зберегти та зміцнити здоров'я студентської молоді. Складність цього завдання зумовлена поєднанням значних інтелектуальних та психоемоційних навантажень студентів з обмеженою руховою активністю, що може чинити значний негативний вплив на їхнє фізичне здоров'я [1] та рівень функціональних резервів серцево-судинної системи [2, 3, 4].

Належний рівень функціональних резервів серцево-судинної системи та фізичної підготовленості відіграє особливо важливу роль у фахівців спеціальності 227 «Фізична терапія, ерготерапія» [5, 6, 7, 8, 9, 10]. Встановлено позитивний вплив фізичних навантажень на аеробні можливості, витривалість окремих груп м'язів та рівень загальної фізичної підготовленості студентів-фізіотерапевтів з вищим рівнем фізичної активності [11]. Водночас окремі автори [5, 11] вказують на низький чи недостатній рівень фізичних навантажень студентів-фізіотерапевтів. Цим можна пояснити виявлений у студентів-фізіотерапевтів переважно низький та середній рівень загальної фізичної працездатності й аеробних можливостей [5, 6, 7, 10, 12] та низький рівень фізичної підготовленості за даними батареї тестів [9]. Поряд з тим окремі дослідники встановили схильність студентів-фізіотерапевтів переоцінювати свій рівень фізичної підготовленості [8].

У зв'язку з цим значної актуальності набуває вивчення функціонування серцево-судинної системи студентів, її здатності до саморегуляції та рівня адаптаційних можливостей [13]. Багато авторів [2, 3, 14, 15, 16] вважають, що показники центральної гемодинаміки можуть бути індикаторами негативних змін адаптаційних можливостей організму.

Основним засобом підвищення рівня функціональних резервів серцево-судинної системи та покращення адаптаційних можливостей орга-

нізму людини є адекватні фізичні навантаження [4]. У зв'язку з цим багатьма дослідниками вивчались відмінності у показниках центральної гемодинаміки, рівні функціональних резервів та адаптаційних можливостях серцево-судинної системи студентів з різною руховою активністю [1, 2, 3, 4]. Саме тому доцільно проаналізувати залежність показників гемодинаміки студентів, зокрема спеціальності 227 «Фізична терапія, ерготерапія» від рівня їхньої рухової активності. У якості моделі впливу значних обсягів фізичного навантаження доречно вивчити показники центральної гемодинаміки кваліфікованих спортсменів.

**Мета.** Здійснити порівняльний аналіз показників гемодинаміки студентів кафедри фізичної терапії та ерготерапії з різним тижневим обсягом фізичних навантажень та кваліфікованих спортсменів-бігунів.

**Виклад основного матеріалу.** У дослідженні взяли участь студенти Львівського державного університету фізичної культури імені Івана Боберського, які були розділені на три групи. Першою була група студентів, які навчались на кафедрі легкої атлетики (група ЛА) та спеціалізувались у бігу на середні дистанції (I розряд – КМС). Другою була група студентів, що навчаються на кафедрі фізичної терапії та ерготерапії та поза навчальним процесом регулярно виконують фізичні навантаження у обсязі не меншому, ніж 5 годин на тиждень (група ФТЕсп). Третю групу сформували із студентів тієї ж кафедри, які не виконували жодних додаткових фізичних навантажень (група ФТЕ). Основні характеристики дослідних груп вказані у таблиці 1.

Усі учасники надали інформовану згоду на участь у дослідженні. Дослідження відповідали встановленим стандартам Гельсінської декларації, прийнятої у 1964 р. та переглянутої 59-ю Генеральною асамблеєю ВМА, Сеул, жовтень 2008. Дослідження проводили у науковій лабораторії кафедри анатомії та фізіології Львівського державного університету фізичної культури імені Івана Боберського.

Таблиця 1

#### Основні показники дослідних груп (M ± m)

Група	Кількість учасників	Стать	Фізичні навантаження	Зріст, см	Вага, кг
ЛА	18	чол.	л/а, ≥ 10 год. на тиждень	181,50±1,48	72,23±1,58
ФТЕсп	19	чол.	≤ 5 год. на тиждень	178,79±1,31	71,74±1,67
ФТЕ	44	чол.	не виконували	178,6±1,30	70,76±1,79

Примітка: значимість різниці усіх вказаних параметрів між групами не досягає критичного рівня.

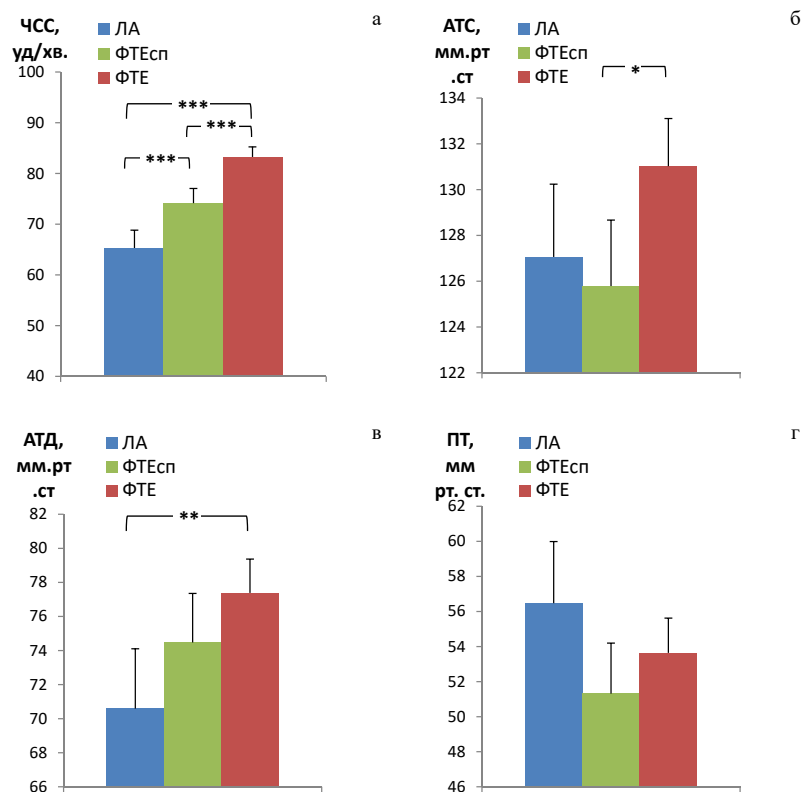
У досліджуваних усіх груп у стані фізіологічного спокою вимірювали основні показники серцево-судинної системи (ССС): частоту серцевих скорочень (ЧСС, уд./хв.), артеріальний тиск систолічний (АТс, мм рт. ст.) та діастолічний (АТд, мм рт. ст.). Вимірювання ЧСС виконували пульсоксиметром РМ 100. Артеріальний тиск визначали методом Короткова за допомогою механічного тонометра Microlife BP AG 1-30.

Розрахунковим методом визначали пульсовий тиск (ПТ, мм рт. ст.), середній тиск (СТ, мм рт. ст.) ударний об'єм крові (УО, мл), ударний індекс (УІ, мл/м<sup>2</sup>), хвилинний об'єм крові (ХОК, л/хв), периферичний опір (ПО дін/с. см-5), вегетативний індекс (ВІ, %), індекс Кердо (ІК, ум. од.), серцевий індекс (СІ, мл/(хв•м<sup>2</sup>)), індекс Робінсона (ІР, ум. од.), індекс адаптотропності (ІАТ, ум. од.) та адаптаційний потенціал (АП, ум. од.) [17].

Отримані цифрові дані аналізували методами описової статистики з використанням табличного редактора Microsoft Excel 2010. Оцінювання характеру розподілу експериментальних даних про-

дили за критерієм Шапіро-Вілка з використанням програми Origin 2018. Оскільки розподіл не відрізнявся від нормального, для опису та аналізу використовували значення середнього арифметичного (М) та стандартної похибки середньої арифметичної величини (m). Значимість різниці у показниках оцінювали на основі t-критерію Стьюдента, за критичний рівень приймали  $p \leq 0,05$ . Для оцінювання значимості впливу чинника фізичних навантажень на окремі показники використовували однофакторний дисперсійний аналіз, оцінюючи результати на основі критерію Фішера (F).

Отримані нами результати свідчать про значний вплив регулярних фізичних навантажень на низку показників гемодинаміки студентів. Зокрема, показник ЧСС (рис. 1) зменшується у послідовності ФТЕ-ФТЕсп-ФТЕ ( $F = 13,9$ ;  $p < 0,001$ ), тобто у послідовності зменшення обсягів фізичного навантаження. Величина ЧСС у групі ЛА була на 28% нижча порівняно з групою ФТЕ ( $p < 0,001$ ) та на 14% – порівняно з групою ФТЕсп ( $p < 0,05$ ).



**Рис. 1. Основні показники гемодинаміки дослідних груп. За вертикальною віссю: а – частота серцевих скорочень (ЧСС, уд./хв.); б – артеріальний тиск систолічний (АТс, мм рт. ст.); в – артеріальний тиск діастолічний (АТд, мм рт. ст.); г – пульсовий тиск (ПТ, мм рт. ст.). Позначення груп досліджуваних: ЛА – легкоатлети; ФТЕсп – студенти факультету ФТЕ, що виконували додаткові фізичні навантаження; ФТЕ – студенти факультету ФТЕ, що не виконували додаткових фізичних навантажень. Значимість різниці між групами: # –  $p \leq 0,10$ ; \* –  $p \leq 0,05$ ; \*\* –  $p \leq 0,01$ ; \*\*\* –  $p \leq 0,001$**

Водночас ЧСС у групі ФТЕсп, учасники якої виконували додатковий об'єм фізичних навантажень, була у стані спокою на 11% нижчою, ніж у ФТЕ ( $p < 0,01$ ).

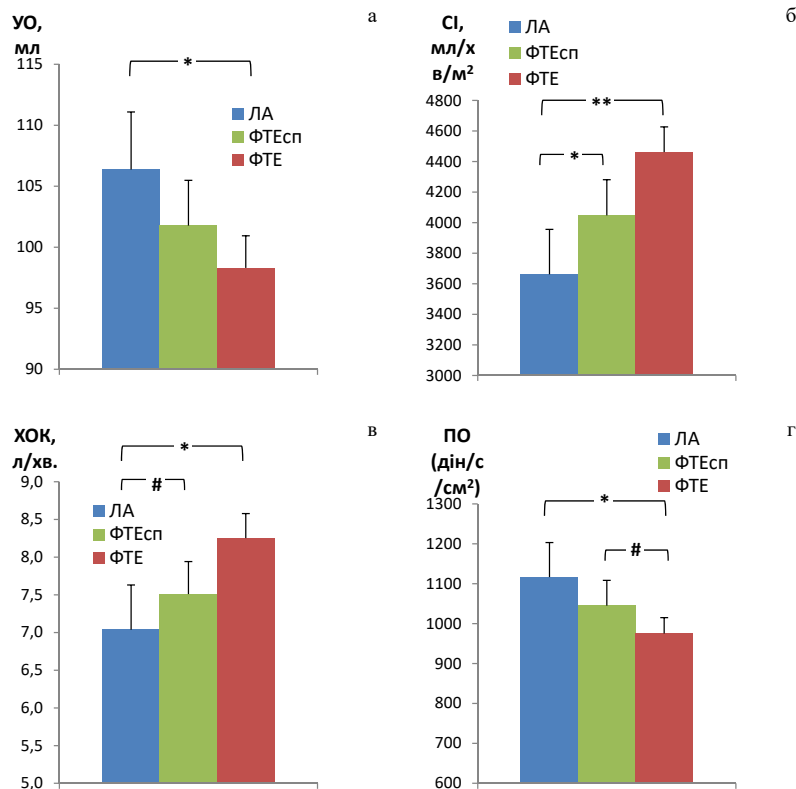
Значення АТс у групі ФТЕсп були нижчі, ніж у групі ФТЕ ( $p < 0,05$ , див. рис. 1). Виявлена тенденція до зниження показників АТд у послідовності ФТЕ-ФТЕсп-ЛА ( $F = 2,8$ ;  $p = 0,06$ ), достовірна відмінність зафіксована між групами ЛА та ФТЕ ( $p < 0,01$ ). Отже, можна припустити, що регулярні фізичні навантаження супроводжуються зниженням АТд, пропорційним до їхнього обсягу. Не виявлено достовірних відмінностей у середніх показниках ПТ між групами, хоча наявна тенденція до вищих значень цього показника у групі ЛА ( $p = 0,1$ ). Середній тиск був на 6% ( $p < 0,05$ ) нижчим у групі ЛА порівняно з групою ФТЕ. Можна припустити, що регулярні фізичні навантаження сприяють зменшенню СТ та ПТ, проте це припущення вимагає подальших досліджень.

Одним із проявів адаптації серця до фізичних навантажень є підвищення показника ударного об'єму (УО). Хоча середні величини УО підвищуються у напрямку ФТЕ-ФТЕсп-ЛА (рис. 2), суттєві індивідуальні коливання не дозволяють

підтвердити такий тренд статистично ( $F = 1,12$ ,  $p = 0,3$ ). Проте виявлено, що у групі ЛА показник УО на 8% вищий ( $p < 0,05$ ), ніж у групі ФТЕ. Отже, непрофесійні фізичні навантаження у групі ФТЕсп не викликали значних адаптаційних змін УО, які характерні для представників групи ЛА.

Розрахований нами показник ХОК у стані фізіологічного спокою зростає у напрямку ЛА-ФТЕсп-ФТЕ ( $F = 3,12$ ;  $p < 0,05$ ), виявлена достовірна ( $p < 0,05$ ) різниця показників ХОК між групами ЛА та ФТЕ. Це вказує на адаптивну економізацію функції кровообігу в групах студентів з підвищеним рівнем фізичного навантаження.

Серцевий індекс (СІ) зростає у напрямку ЛА-ФТЕсп-ФТЕ ( $F = 4,23$ ;  $p = 0,02$ ), наявна достовірна різниця середніх показників між групами ФТЕ та ЛА ( $p < 0,01$ ), а також ФТЕсп та ФТЕ ( $p < 0,05$ ). Для всіх легкоатлетів та студентів ФТЕсп характерний еукінетичний тип гемодинаміки, а для нетренованих осіб групи ФТЕ – гіперкінетичний тип, який характеризується меншими функціональними резервами серця. Нами встановлено, що існує тенденція до зниження ПО в напрямку ЛА-ФТЕсп-ФТЕ ( $F = 2,21$ ;  $p = 0,11$ ). У групі ЛА периферичний опір децю вищий від осіб групи ФТЕ (на 15%,  $p < 0,05$ ).



**Рис. 2.** Розрахункові показники гемодинаміки дослідних груп. За вертикальною віссю: а – ударний об'єм (УО, мл); б – серцевий індекс (СІ, мл/хв/м<sup>2</sup>); в – хвилинний об'єм крові (ХОК, л/хв); г – периферичний опір судин (ПО, дин./с/см<sup>2</sup>). Інші позначення – див. рис. 1.

З метою оцінювання впливу автономної нервової системи на тонус та периферичний опір судин ми визначали індекс Кердо (ІК). Нами виявлено (рис. 3), що ІК зростає у послідовності ЛА-ФТЕсп-ФТЕ ( $F = 4,32$ ;  $p = 0,02$ ), набуваючи від'ємних значень у групах осіб, які регулярно виконували фізичні навантаження (ЛА та ФТЕсп). У легкоатлетів ІК менший, ніж у групі ФТЕ ( $p < 0,01$ ) та вказує на помірну ваготонію у стані фізіологічного спокою. Зміни виявлені й у групі ФТЕсп, де ІК у стані фізіологічного спокою виявився меншим, ніж у групі ФТЕ ( $p < 0,05$ ). Аналіз індивідуальних значень ІК виявив, що у групах ЛА і ФТЕсп немає жодної особи з різкою симпатикотонією, хоча у групі ФТЕ таких осіб – 6%. Ці дані підтверджують більші прояви ваготонії у групі тренуваних студентів груп ФТЕсп та ЛА у стані фізіологічного спокою.

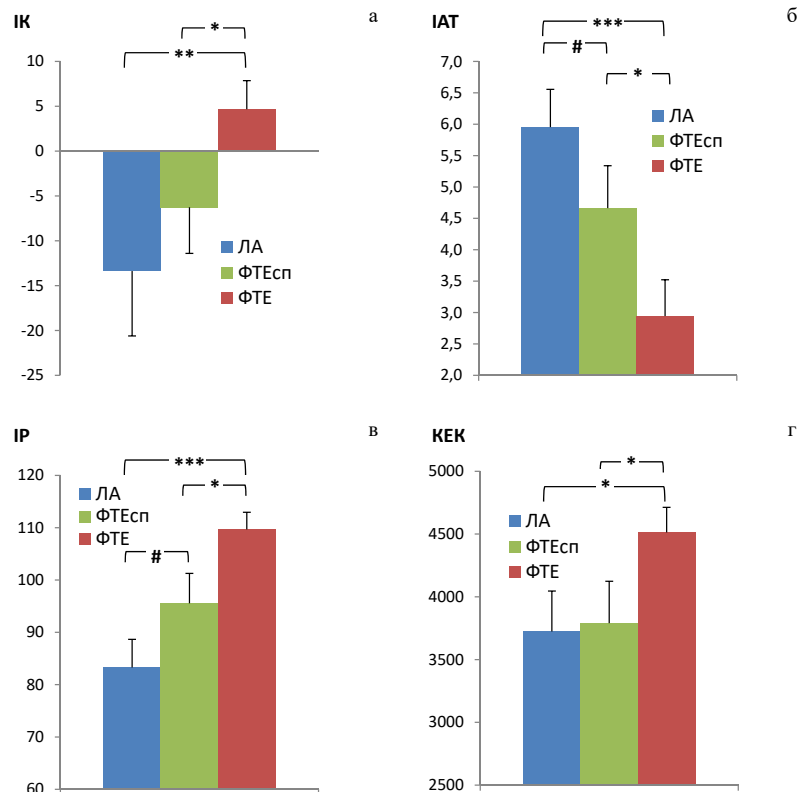
На основі аналізу індексу адаптотропності (ІАТ) встановили, що цей показник знижується у послідовності ЛА-ФТЕсп-ФТЕ ( $F = 5,95$ ;  $p = 0,005$ ), що свідчить про зменшення ролі інотропного механізму регуляції гемодинаміки за умови зменшення величини регулярних фізичних навантажень (див. рис. 3). Інотропний механізм регуляції виявлено у 93–94% студентів груп ЛА та ФТЕсп, і лише у 81% студентів групи ФТЕ.

Усереднені показники ІАТ у групах студентів, які регулярно виконують фізичні навантаження (ЛА та ФТЕсп) достовірно вищі, ніж у нетренованих студентів групи ФТЕ ( $p < 0,001$ ;  $p < 0,05$ ).

З метою оцінки рівня фізичного здоров'я досліджуваних використовували індекс Робінсона. Встановлено, що ІР збільшується у послідовності ЛА-ФТЕсп-ФТЕ ( $F = 10,78$ ;  $p = 0,001$ ). Виявлено, що регулярні фізичні навантаження знижують його на 13% у групі ФТЕсп ( $p < 0,05$ ) та на 24% у групі ЛА ( $p < 0,001$ ) порівняно з нетренованими студентами ФТЕ. Це свідчить про менше напруження роботи серця та вищий рівень аеробних можливостей у ЛА та тренуваних осіб групи ФТЕсп.

Високі рівні функціонального стану серцево-судинної системи наявні у 41% осіб групи ЛА, 8% студентів групи ФТЕсп та відсутні у осіб групи ФТЕ. У групі ФТЕ переважають особи з низьким (41%) та нижчим за середній (32%) рівнем ІР.

Порівняно з групою ФТЕ коефіцієнт економічності кровообігу (КЕК, див. рис. 3) у групах ЛА та ФТЕсп (між якими нема достовірної різниці) нижчий на 21% ( $p < 0,05$ ). Це вказує на вищий потенціал серцево-судинної системи і зниження енерговитрат на циркуляцію крові у групах тренуваних осіб – ЛА та ФТЕсп.



**Рис. 3.** Індекси гемодинаміки дослідних груп. За вертикальною віссю: а – індекс Кердо (ІК, ум. од.); б – індекс адаптотропності (ІАТ, ум. од.); в – індекс Робінсона (ІР, ум. од.); г – коефіцієнт економічності кровообігу (КЕК, ум. од.). Інші позначення – див. рис. 1.

Адаптаційні можливості і рівень здоров'я студентів визначали за адаптаційним потенціалом (АП). Встановлено, що АП підвищується у послідовності ЛА-ФТЕсп-ФТЕ ( $F = 7,45$ ;  $p = 0,001$ ). Середні значення АП у всіх групах знаходяться у межах рівня задовільної адаптації. Водночас у групі ЛА величина АП на 15% нижча, ніж у групі ФТЕ ( $p < 0,05$ ), є тенденція до нижчих значень АП у групі ФТЕсп порівняно з ФТЕ (на 7%,  $p = 0,07$ ). Серед обстежених студентів ЛА виявлено лише 6% осіб з напруженою адаптацією, у групі ФТЕсп таких було 7%, а серед нетренованих студентів групи ФТЕ – 19%. Можна припустити, що регулярні непрофесійні тренування підвищують рівень адаптації до фізичних навантажень студентів ФТЕсп.

**Висновки.** Нами виявлений достовірний позитивний вплив фізичних навантажень на низку показників гемодинаміки студентів, який прояв-

ляється у їхніх закономірних змінах у групах осіб з різним обсягом фізичного навантаження – ЛА, ФТЕсп та ФТЕ. До таких показників належить ЧСС, АД, ХОК, СІ, ІК, ІАТ, ІР та АП. Окрім того, виявлені відмінності між групами ФТЕ та ФТЕсп у показниках ЧСС, АТС, СІ, ІК, ІАТ, ІР, КЕК та ПО (тенденція). Ці відмінності вказують на більші функціональні резерви серцево-судинної системи, покращення функціонування регуляторних механізмів та вищі адаптаційні можливості осіб групи ФТЕсп порівняно з нетренованими особами групи ФТЕ.

Нами встановлений суттєвий позитивний вплив непрофесійних фізичних навантажень різної спрямованості на показники центральної гемодинаміки, вегетативного тону та адаптаційних можливостей серцево-судинної системи студентів-фізіотерапевтів.

### ЛІТЕРАТУРА

1. Леонтьєва З. Розрахунок адаптаційного потенціалу, оцінка адаптаційних можливостей організму і рівнів здоров'я студентів Львівського національного медичного університету імені Данила Галицького. *Медичні науки*. 2017; т. 47. С. 64–70. <https://doi.org/10.25040/ntsh2016.02.08>
2. Подгорна В., Ігнатова С. Функціональні переваги організму студенток-спортсменок перед студентками, які не займаються спортом. *Актуальні проблеми фізичного виховання та методики спортивного тренування: науково-методичний журнал*. 2018, Вип. 1. С. 36–40.
3. Гулька О. В., Грабик Н. М., Грубар І. Я. Порівняльна характеристика функціонального стану організму студенток першого року навчання із різним типом гемодинаміки. *Наук. зап. Терноп. нац. пед. ун-ту*. 2023. Т. 82, № 4. С. 70–76. <https://doi.org/10.25128/2078-2357.22.4.8>
4. Максимова К. Визначення індивідуальних адаптаційних можливостей студенток І-х курсів вищих навчальних закладів м. Харкова різного профілю. *Молодіжний науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. Фізичне виховання і спорт*. 2017. Вип. 25. С. 72–76.
5. Multani N. K., Singh B., Singh A. Level of Physical Fitness among Physiotherapy Students a Study of Punjab and Haryana. *World Applied Sciences Journal*. 2013. 21(8). P. 1136–1140. doi: 10.5829/idosi.wasj.2013.21.8.1839
6. Bello A. I., Bonney E., Opoku B. Physical fitness of Ghanaian physiotherapists and its correlation with age and exercise engag A pilot study. *Archives of Physiotherapy*. 2016, Vol. 6, No. 1. <https://doi.org/10.1186/s40945-016-0016-2>
7. Pawaria S. Study on cardio-respiratory fitness of physiotherapy students: A cross-sectional study. *Journal of Physical Fitness, Medicine & Treatment in Sports*, 2017, Vol. 1, N 2. <https://doi.org/10.19080/jpfmts.2017.01.555558>
8. Mahmmod T., Mahmood W., Maqsood U., Salam A., Sefat N. Level of actual physical fitness and its perception among students of physiotherapy in Lahore. *Journal of Liaquat University of Medical & Health Sciences*, 2019, Vol. 18, N 01. P. 60–64 <https://doi.org/10.22442/jlumhs.191810602>
9. Juhkam E., Vaher I. Physical fitness of physiotherapy students. *Acta Kinesiologiae Universitatis Tartuensis*, 2020, 25. P. 88–96. <https://doi.org/10.12697/akut.2019.25.07>
10. Saleemi Y., Riaz S., Badar H. M. J., Almas T., Mustafa S., Fatima M. Assessment of cardio-respiratory fitness of doctor of physical therapy students: A cross-sectional study. *Pakistan BioMedical Journal*. <https://doi.org/10.54393/pbmj.v5i3.178>
11. Khan B. Z., Sheth M. Physical activity level and physical fitness parameters in physiotherapy students. *International Journal of Physiotherapy and Research*. 2019. Vol. 7, N 5. P. 3247–3251. <https://doi.org/10.16965/ijpr.2019.177>
12. Kotwica A., Majcher P. Physical fitness level of 1st year medicine and physiotherapy students of Lublin Medical University. *Polish Journal of Sport and Tourism*. 2012. 19(2). P. 107–112. <https://doi.org/10.2478/v10197-012-0011-4>
13. Волошин О. Оцінка адаптаційних можливостей осіб юнацького віку з різним рівнем ефективності функціонування серця. *Здобутки клінічної і експериментальної медицини*. 2022. № 4. С. 83–88.
14. Оклієвич Л., Партан Р. М., Тірон М., Данишук А. Оцінка фізичного розвитку студентів Прикарпаття. *Вісник Прикарпатського національного університету*. 2022. 38. С. 19–31.



15. Ждан В., Бабаніна М., Весніна Л., Боряк Х., Ткаченко М. Оцінка показників серцево-судинної системи і вегетативної нервової системи у молодих осіб з різною масою тіла. *Актуальні проблеми сучасної медицини: Вісник української медичної стоматологічної академії*. 2021. Т. 4, № 76. С. 23–27. doi: 10.317
16. Пічурін, В. Особливості функціонального стану студентів спеціальної медичної групи. *Вісник університету імені Альфреда Нобеля. Серія «Педагогіка і психологія». Педагогічні науки*. 2020. Т. 19, № 1, С. 93–98.
17. Бергтраум, Д., Вовканич, Л., & Латишевська, К. (2018). Особливості показників гемодинаміки кваліфікованих гандболістів у спокої та після виконання швидкісно-силових навантажень. *Спортивна наука України*. 6. С. 3–10.

#### REFERENCES

1. Leont'eva, Z. (2016). The calculation of adaptation potential, the evaluation of adaptation abilities of the body and the health level of students of Lviv national medical university by Danylo Halytsky. *Proceedings of the Shevchenko Scientific Society Medical sciences*, 47(2), 64–70. <https://doi.org/10.25040/ntsh2016.02.08>
2. Podhorna, V., & Ihnatenko, C. (2018). Functional advantages of the body of female students-athletes to non-sports students. *Actual problems of physical education and methods of sports training: scientific and methodical journal*, (1), 36–40.
3. Hulka, O.V., Hrabuk, N.M., Hrubar, I.Ya. (2022). Comparative characteristics of the functional state of the body of first-year students with different types of hemodynamics. *Scientific Issue Ternopil Volodymyr Hnatiuk National Pedagogical University Series Biology*. (82(4)), 70–76. <https://doi.org/10.25128/2078-2357.22.4.8>
4. Maksymova, K. (2017). Determining Individual Adaptive Possibilities of First-year Girl Students of Kharkiv Higher Educational Establishments of Different Types. *Youth Scientific Journal Lesya Ukrainka Eastern European National University. Physical Education and Sport*, (25), 72–76.
5. Multani, N.K., Singh, B., & Singh A. (2013) Level of Physical Fitness among Physiotherapy Students a Study of Punjab and Haryana. *World Applied Sciences Journal*, 21(8), 1136–1140. doi: 10.5829/idosi.wasj.2013.21.8.1839
6. Bello, A. I., Bonney, E., & Opoku, B. (2016). Physical fitness of Ghanaian physiotherapists and its correlation with age and exercise engagement: A pilot study. *Archives of Physiotherapy*, 6(1). <https://doi.org/10.1186/s40945-016-0016-2>
7. Pawaria, S. (2017). Study on cardio-respiratory fitness of physiotherapy students: A cross-sectional study. *Journal of Physical Fitness, Medicine & Treatment in Sports*, 1(2). <https://doi.org/10.19080/jpfmts.2017.01.555558>
8. Mahmmod T., Mahmood W., Maqsood U., Salam A., & Sefat N. Level of actual physical fitness and its perception among students of physiotherapy in lahore. (2019). *Journal of Liaquat University of Medical & Health Sciences*, 18(01), 60–64 <https://doi.org/10.22442/jlumhs.191810602>
9. Juhkam, E., & Vaher, I. (2020). Physical fitness of physiotherapy students. *Acta Kinesiologiae Universitatis Tartuensis*, 25, 88–96. <https://doi.org/10.12697/akut.2019.25.07>
10. Saleemi, Y., Riaz, S., Badar, H. M. J., Almas, T., Mustafa, S., & Fatima, M. (2022). Assessment of cardio-respiratory fitness of doctor of physical therapy students: A cross-sectional study. *Pakistan BioMedical Journal*. <https://doi.org/10.54393/pbmj.v5i3.178>
11. Khan, B. Z., & Sheth, M. (2019). Physical activity level and physical fitness parameters in physiotherapy students. *International Journal of Physiotherapy and Research*, 7(5), 3247–3251. <https://doi.org/10.16965/ijpr.2019.177>
12. Kotwica, A., & Majcher, P. (2012). Physical fitness level of 1st year medicine and physiotherapy students of lublin medical university. *Polish Journal of Sport and Tourism*, 19(2), 107–112. <https://doi.org/10.2478/v10197-012-0011-4>
13. Voloshyn, O. S., Humeniuk, H. B., Voloshyn, V. D., Smorshchok Yu. S. (2022). Evaluation of adaptive capabilities of adolescents with different levels of efficiency of the heart functioning. *Achievements of Clinical and Experimental Medicine*, 4(83–88).
14. Okliievych, L., Partan, P. M., Tiron, M., & Danyshchuk, A. (2022). Assessment of the physical development of the students of the carpatia. Newsletter of Precarpathian University. *Physical culture*, (38), 19–31.
15. Zhdan, V., Babanina, M., Vesnina, L., Boriak, K., & Tkachenko, M. (2021). Assessment of cardiovascular system and autonomic nervous system parameters in young individuals with different body weight. *Actual Problems of the Modern Medicine: Bulletin of Ukrainian Medical Stomatological Academy*, 4(76), 23–27. doi: 10.31718/2077–1096.21.4.23
16. Pichurin, V. (2020). Features of the functional state of students of a special medical group. *Bulletin of Alfred Nobel University. Series «Pedagogy and Psychology»*, 19(1), 93–98.
17. Berhtraum, D., Vovkanych, L., & Latyshevska, K. (2018). Features of the hemodynamics indices of qualified handball players at rest and after speed-power loads. *Sport Science of Ukraine*, (6), 3–10.