

УДК 612.13:615.825:305

DOI: [HTTPS://DOI.ORG/10.69468/2786-7544-2025-1-1](https://doi.org/10.69468/2786-7544-2025-1-1)

ГЕНДЕРНІ ОСОБЛИВОСТІ ЦЕНТРАЛЬНОЇ ГЕМОДИНАМІКИ СТУДЕНТІВ-ФІЗІОТЕРАПЕВТІВ

Дзвенислава БЕРГТРАУМ, Любомир ВОВКАНИЧ, Ярослав СВИЩ,
Антоніна ДУНЕЦЬ-ЛЕСЬКО, Станіслав КРАСЬ

Львівський державний університет фізичної культури імені Івана Боберського, м. Львів, Україна

GENDER-SPECIFIC FEATURES OF CENTRAL HEMODYNAMICS IN PHYSIOTHERAPY STUDENTS

Dzvenyslava BERGTRAUM, Lyubomyr VOVKANYCH, Yaroslav SVYSHCH,
Antonina DUNETS-LESKO, Stanislav KRAS

Ivan Boberskyi Lviv State University of Physical Culture, Lviv, Ukraine

Анотація.

Дослідження зумовлене потребою враховувати гендерні відмінності в механізмах регуляції серцево-судинної системи, щоб поліпшити профілактику проявів гіподинамії серед студентів, удосконалити методики фізичної реабілітації та оцінювання функціонального стану організму. **Мета** — з'ясувати гендерні особливості показників центральної гемодинаміки студентів із різним рівнем рухової активності.

Матеріали й методи. Учасники дослідження — студенти спеціальності 227 «Фізична терапія та реабілітація» віком 17–18 років із низьким (44 чоловіка, 27 жінок) і помірним (19 чоловіків, 12 жінок; до 5 годин непрофесійних занять спортом на тиждень) рівнем рухової активності (РРА). 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), вегетативний індекс (Кердо) (ВІК), серцевий індекс (СІ), індекс кровопостачання (ІК), індекс Робінсона (ІР), індекс

Abstract.

Our study is driven by the need to consider gender differences in the regulatory mechanisms of the cardiovascular system in order to improve the prevention of hypodynamia among students, enhance physical rehabilitation methods, and assess the functional state of the body. The **aim** of our study was to determine gender-specific characteristics of central hemodynamic parameters in students with different levels of physical activity.

Materials and Methods. The participants were students specializing in 227 Physical Therapy, Occupational Therapy», aged 17–18 years with low (44 males, 27 females) and moderate (19 males, 12 females; up to 5 hours of non-professional sports activity per week) levels of physical activity (PA). Heart rate (HR), systolic (SBP) and diastolic blood pressure (DBP) were measured. The main indices of central hemodynamics were calculated: pulse pressure (PT), mean pressure (MP), stroke volume (SV), stroke index (SI), minute blood volume (MBV), peripheral resistance (PR), autonomic index (AI), cardiac index (CI), blood supply index (BSI), Robinson index (RI), adaptotropic index (AI), and adaptive potential (AP).

адаптотропності (ІАТ) та адаптаційний потенціал (АП).

Результати. За низького РРА в студенток нижчими були показники АТс (на 7 %), ПТ (на 12 %), СТ (на 6 %), УО (на 13 %), ХОК (на 14 %), ІАТ (до 7 %), КЕК (на 14 %), ІР (на 8 %), АП (на 6 %). Вищим у студенток був ПО (на 8 %). За помірного РРА гендерна відмінність менш виражена, у студенток нижчими були лише показники УО (на 16 %) та ІАТ (до 26 %). У групах із низьким РРА для студенток більш характерні прояви нормотонії та симпатикотонії, для студентів — ваготонії та різкої симпатикотонії. За помірної РРА виявлено значно вищу частоту проявів різкої ваготонії серед чоловіків.

Висновки. Виявлено, що гендерні відмінності показників гемодинаміки залежать від РРА. У групі осіб із помірним РРА відмінності показників центральної гемодинаміки між чоловіками і жінками значно менші, ніж за низького РРА. Помірна рухова активність більшою мірою посилює тонус парасимпатичної ланки автономної нервової системи чоловіків.

Ключові слова: артеріальний тиск, периферичний опір, ударний об'єм крові, індекс Робінсона, вегетативний індекс, адаптаційний потенціал.

Results. Among students with low PA, female participants demonstrated lower values of SBP (by 7 %), PT (by 12 %), MP (by 6 %), SV (by 13 %), MBV (by 14 %), AI (by up to 7 %), BSI (by 14 %), RI (by 8 %), and AP (by 6 %). At the same time, PR was 8 % higher in females. In the moderate PA group, gender differences were less pronounced; female participants showed lower SV (by 16 %) and AI (by up to 26 %). In the low PA group, normotonia and sympathicotonia were more typical among females, whereas vagotonia and pronounced sympathicotonia were more characteristic of males. In the moderate PA group, a significantly higher incidence of pronounced vagotonia was observed among males.

Conclusions. Gender-related differences in hemodynamic indices depend on the level of physical activity. In the group with moderate PA, the differences in central hemodynamic indicators between males and females were significantly smaller than in the low PA group. Moderate physical activity more effectively enhances the tone of the parasympathetic branch of the autonomic nervous system in males.

Keywords: blood pressure, peripheral resistance, systolic volume, Robinson index, autonomic index, adaptive potential.

Вступ. Актуальність дослідження статевих відмінностей показників гемодинаміки у спокої та під час фізичних навантажень зумовлена важливістю розуміння механізмів регуляції серцево-судинної системи в чоловіків і жінок. Гендерні особливості гемодинаміки відіграють провідну роль у визначенні ризиків серцево-судинних захворювань, виборі оптимальних підходів до профілактики й лікування, а також у спортивній медицині та фізичній реабілітації.

Одним із ключових аспектів відмінностей між статями є нейрогуморальний контроль серцево-судинної системи [1, 2]. Зокрема, жіночий організм характеризується більш вираженим впливом естрогенів, які сприяють вазодилатації та зниженню

артеріального тиску [3]. Окремими дослідниками було також встановлено, що більші розміри серця й судин у чоловіків сприяють ефективнішій циркуляції крові, однак водночас це може збільшувати ризик розвитку гіпертонічної хвороби та серцевої недостатності [3]. У жінок натомість менший серцевий викид компенсується нижчим судинним опором, що зменшує навантаження на серце. Під час фізичних навантажень чи зміни положення тіла спостерігаються суттєві відмінності в гемодинамічних реакціях у чоловіків і жінок [4, 5]. У чоловіків частіше відзначають підвищення серцевого викиду внаслідок збільшення ударного об'єму, тоді як у жінок адаптація до фізичних навантажень більше базується на збільшенні частоти серцевих скорочень. Відомо, що силові

тренування й аеробні вправи по-різному впливають на жорсткість артерій та рівень артеріального тиску в чоловіків і жінок [6]. У чоловіків підвищене навантаження частіше спричиняє гіпертонічні реакції, що слід урахувати під час вибору режиму фізичної активності.

Отже, дослідження статевих відмінностей у показниках гемодинаміки може сприяти розробленню ефективних стратегій профілактики, лікування серцево-судинних захворювань, а також оптимізації фізичних навантажень залежно від статі. Особливої актуальності такі дослідження набувають для контингенту студентської молоді, що зазнає змін у соціальній сфері та у психофізіологічному стані організму [7–9]. Очевидно, що належний рівень функціональних резервів серцево-судинної системи та фізичної підготовленості відіграє особливо важливу роль у фахівців медичних спеціальностей, зокрема спеціальності 227 «Фізична терапія та реабілітація» [10–14]. Водночас деякі автори [15–16] вказують на низький чи недостатній рівень фізичних навантажень у студентів цієї спеціальності, що може суттєво знижувати адаптаційні можливості серцево-судинної системи й зумовити низький та середній рівень загальної фізичної працездатності [17].

Мета — з'ясувати гендерні особливості показників центральної гемодинаміки студентів із різним рівнем рухової активності.

Матеріали й методи. У дослідженні взяли участь студенти кафедри терапії та реабілітації Львівського державного університету фізичної культури імені Івана Боберського,

яких поділили на чотири групи: чоловіки (Ч1) і жінки (Ж1) з низьким рівнем фізичної активності, чоловіки (Ч2) і жінки (Ж2) з помірними регулярними фізичними навантаженнями тривалістю до 5 годин на тиждень. Основні характеристики груп подано в таблиці 1.

Усі учасники надали інформовану згоду на участь у дослідженні, що відповідали встановленим стандартам Гельсінської декларації, прийнятої 1964 р. та переглянутої 59-ю Генеральною асамблеєю ВМА (Сеул, жовтень 2008).

Дослідження виконували в 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.

Показники гемодинаміки визначали розрахунковим методом [18]. До них належали: пульсовий тиск (ПТ, мм рт. ст.), середній тиск (СТ, мм рт. ст.), ударний об'єм крові (УО, мл), ударний індекс (УІ, мл/м²), хвилинний об'єм крові (ХОК, л/хв), периферичний опір (ПО, дін/с·см⁻⁵), вегетативний індекс (Кердо) (ВІК, у.о.), серцевий індекс (СІ, мл/(хв·м²)), індекс Робінсона (ІР, у.о.), індекс адаптотропності (ІАТ, у.о.), коефіцієнт економичності кровообігу (КЕК, у.о.) та адаптаційний потенціал (АП, у.о.).

Отримані цифрові дані аналізували методами описової статистики, використовуючи

Таблиця 1

Основні показники дослідних груп (М ± m)

Стать	Чоловіча		Жіноча	
Група	Ч1	Ч2	Ж1	Ж2
Кількість учасників	44	19	27	12
Вік, р	17,30±0,09	17,32±0,11	17,42±0,15	17,56±0,41
Рівень фізичної активності	низький	помірний	низький	помірний
Зріст, см	178,6±1,30	178,79±1,31	166,19±0,83	166,83±1,86
Вага, кг	70,76±1,79	71,74±1,67	60,13±1,93	56,77±1,99

Примітка. Значущість різниці всіх наведених у таблиці показників між групами осіб однієї статі не досягає критичного рівня.

табличний редактор Microsoft Excel 2010 і програми Origin 2018. Нормальність розподілу експериментальних даних оцінювали за критерієм Шапіра — Вілка. Оскільки розподіл не відрізнявся від нормального, для опису й аналізу використовували значення середнього арифметичного (M) та стандартної похибки середньої арифметичної величини (m). Значущість різниці в показниках оцінювали на основі t -критерію Стюдента, за критичний рівень брали $p \leq 0,05$.

Результати дослідження. Під час порівняння основних показників центральної гемодинаміки студентів і студенток виявлено, що відмінність між цими групами залежить від рівня їхньої рухової активності. Зокрема, порівнявши показники між групами Ч1 і Ж1, обсяг фізичної активності яких

не перевищував визначеного в навчальній програмі, виявили відмінність в 11 показниках центральної гемодинаміки (рис. 1). Зокрема, у групі Ж1, як порівняти з групою Ч1, нижчими виявилися показники АТс, ПТ, СТ, УО, ХОК, ІАТ, КЕК, ІР, АП. Тенденцію до менших значень спостерігали для ще одного показника — АТд. Вищим у групі Ж1 був ПО.

Водночас, порівнявши групи Ч2 і Ж2, для яких був характерний помірний рівень фізичної активності, різницю виявили лише для двох показників; ще один показник мав тенденцію до відмінності (див. рис. 2). Так, у групі Ж2 були нижчими показники УО та ІАТ, наявна тенденція до вищого показника ПО.

Також виконано аналіз вегетативного індекса (Кердо). Оскільки цей показник може

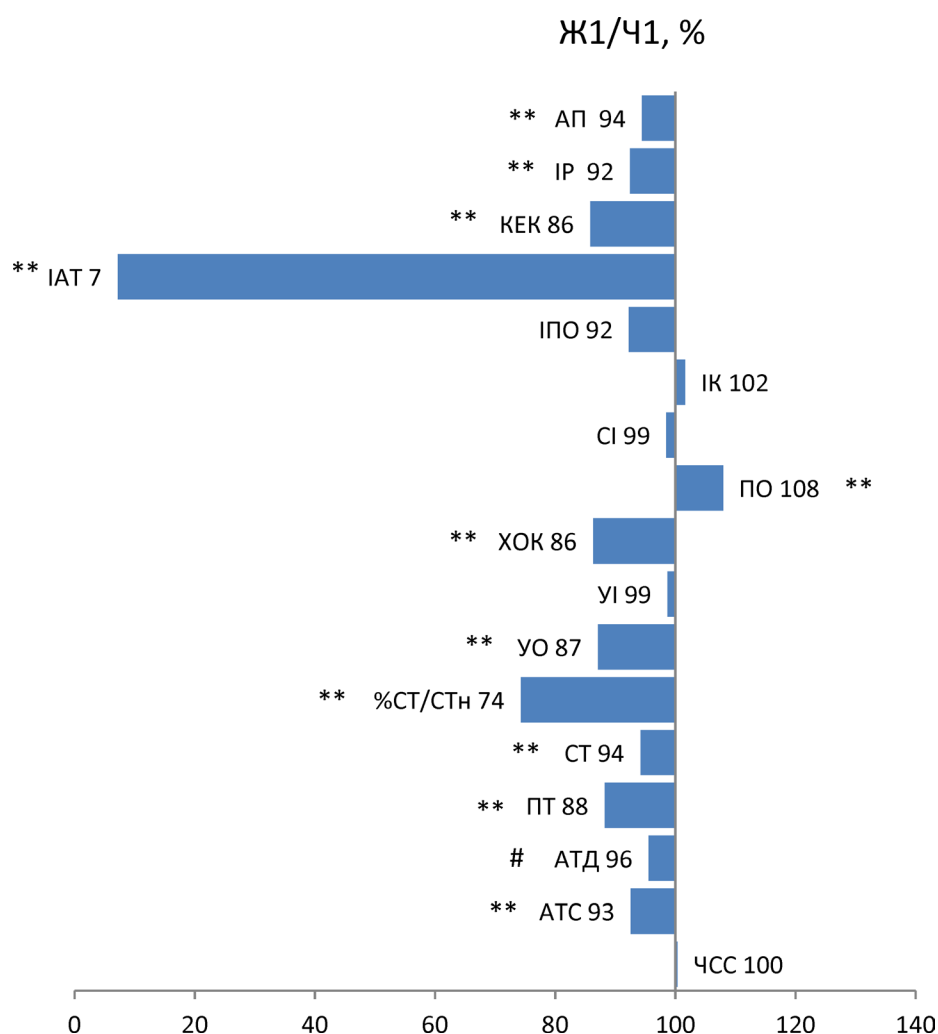


Рис. 1. Відмінності показників центральної гемодинаміки між студентами й студентками груп Ч1 і Ж1. За 100 відсотків приймали показники групи Ч1, відсоткові значення осіб групи Ж1 наведено в підписах на рисунку. Позначення достовірності різниці між групами: # — $p < 0,1$; * — $p < 0,05$; ** — $p < 0,01$.

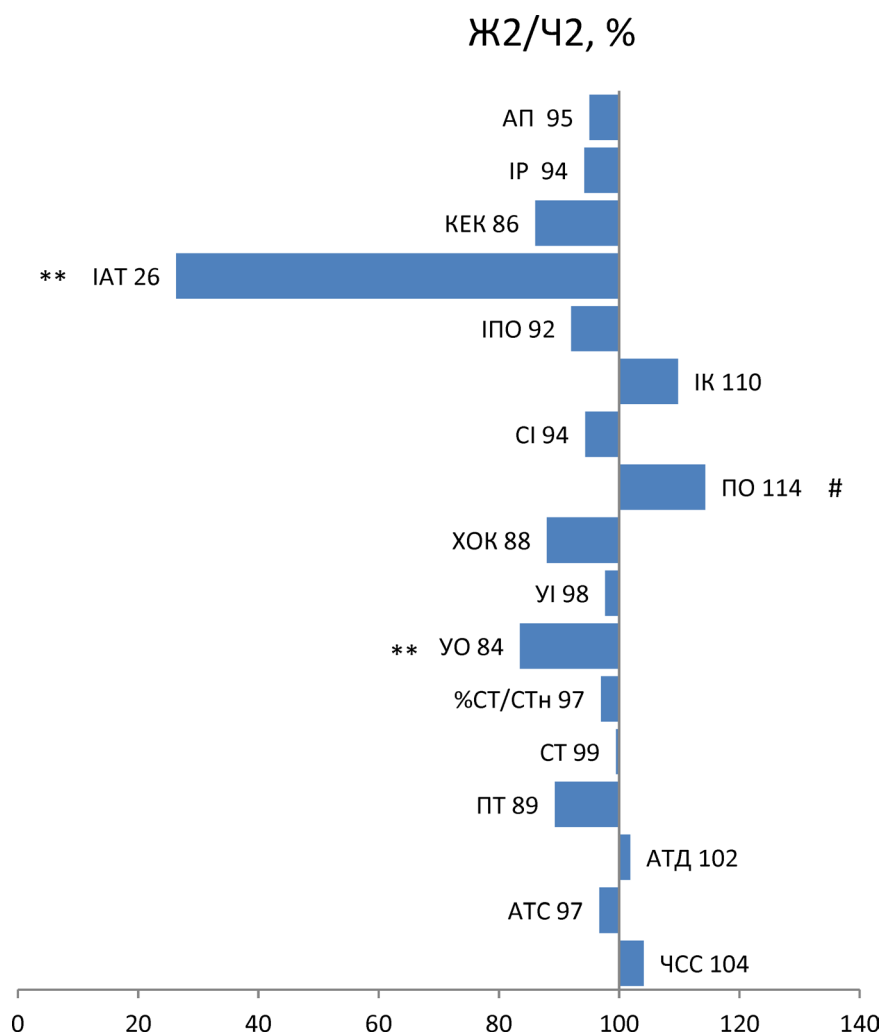


Рис. 2. Різниця показників центральної гемодинаміки між студентами й студентками груп Ч2 та Ж2. За 100 відсотків приймали показники групи Ч1, відсоткові значення осіб групи Ж1 наведено в підписах на рисунку. Позначення достовірності різниці між групами: # — $p < 0,1$; * — $p < 0,05$; ** — $p < 0,01$

набувати додатних і від'ємних значень, порівняння його між групами на основі співвідношення середніх величин не зовсім коректне. Тому виконали порівняння розподілу студентів за тонутом автономної нервової системи, визначеним на основі вегетативного індекса. Установлено, що в групах Ч1 і Ж1, які додатково не тренувалися (див. рис. 3), для жінок більш характерні прояви нормотонії та симпатикотонії, водночас серед чоловіків більше ваготоніків та осіб із різкою симпатикотонією.

Аналіз вегетативного статусу осіб груп Ч2 й Ж2, які регулярно виконували додаткове навантаження (див. рис. 4), виявив значно вищу частоту проявів різкої ваготонії серед чоловіків і відсутність в обох групах осіб із різкою симпатикотонією. Відсоток

ваготоніків серед осіб різної статі в цих групах практично не відрізнявся.

Отримані дані вказують на те, що регулярні фізичні навантаження зменшують гендерні відмінності в показниках центральної гемодинаміки, водночас більш виражено посилюючи тонутом парасимпатичної нервової системи чоловіків у стані спокою.

Обговорення результатів дослідження.

У результаті проведених досліджень виявили суттєві відмінності показників центральної гемодинаміки, тонутому різних видів автономної системи, адаптаційного потенціалу, резервних можливостей серцево-судинної системи студентів і студенток спеціальності 227 «Фізична терапія та реабілітація». Хоча статевої різниці в показниках ЧСС осіб із різним рівнем рухової активності не виявлено,

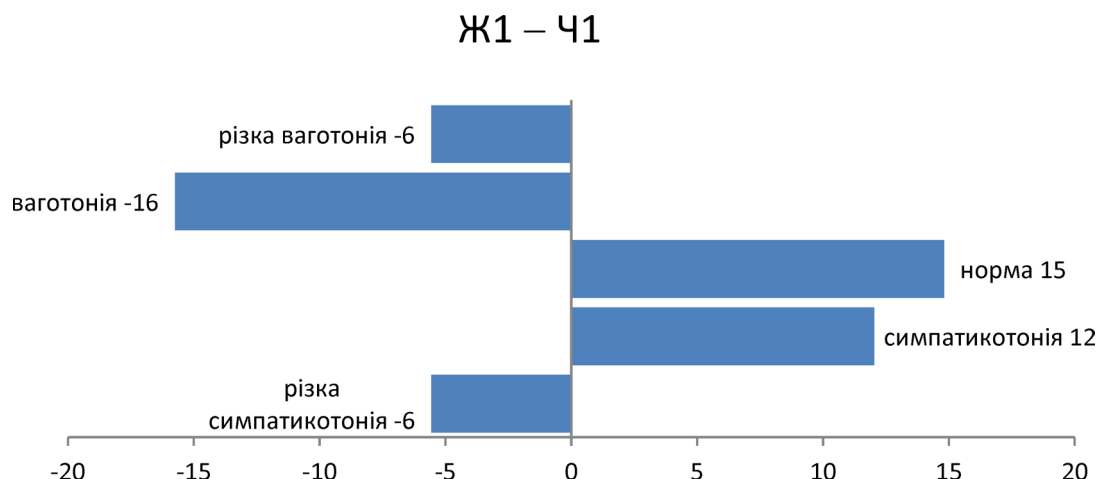


Рис. 3. Різниця вегетативного статусу організму студентів і студенток груп Ч1 та Ж1. По горизонтальній осі відкладено різницю між відсотком осіб із відповідним статусом у групах Ж1 і Ч1

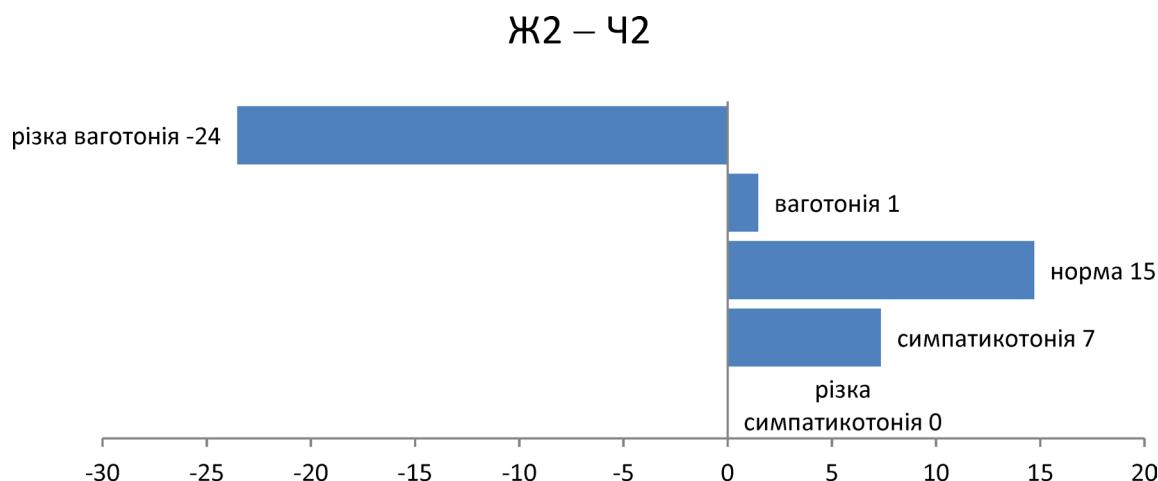


Рис. 4. Різниця вегетативного статусу організму студентів і студенток груп Ч2 та Ж2. По горизонтальній осі відкладено різницю між відсотком осіб із відповідним статусом у групах Ж2 та Ч2

проте середні значення показників артеріального тиску (АТс, АТд, ПТ, СТ) в нетренованих осіб жіночої статі виявилися нижчими за аналогічні показники чоловіків. Деякі автори висловлюють припущення, що таку різницю можуть зумовлювати статеві відмінності антропометричних показників [3]. Підтвердженням впливу антропометричних чинників є нижчі величини УО в групах осіб жіночої статі. Ці відмінності узгоджуються з даними наукової літератури [4] та не залежать від рівня рухової активності. Проте, вочевидь, механізм формування статевих відмінностей у показниках артеріального тиску має дещо інший механізм, оскільки ці відмінності відсутні в осіб із вищим рівнем рухової активності. Підтверджують це припущення нижчі величини ІАТ, КЕК,

ІР та АП в студенток групи Ж1, як порівняти зі студентами групи Ч1. За умови вищого рівня фізичної активності статева різниця за більшістю цих показників відсутня, а для ІАТ вона стає значно меншою. Порівняння наших результатів із даними інших авторів [19–21] свідчить, що для студенток груп Ж1 і Ж2 більш характерний еукінетичний тип гемодинаміки. Такий тип гемодинаміки має більш оптимальний механізм формування гемокінетичних реакцій та управління ритмом серця, він є проявом економізації, типовим для тренуваних осіб [22], супроводжується особливостями багатьох показників гемодинаміки [20, 21, 23].

Важливу роль тут можуть відігравати нейрогуморальні чинники регуляції. Виявлено, що за підвищення рівня рухової

активності змінюються статеві відмінності вегетативного статусу студентів-фізіотерапевтів. При цьому значно зменшується статева різниця в проявах ваготонії, проте збільшується різниця в проявах різкої ваготонії, яка значно частіше трапляється в чоловіків. Співвідношення ейтоніків різної статі не залежить від рівня рухової активності, а різниця у відсотку осіб із симпатикотонією зменшується за умови підвищення цього рівня. Можна припустити, що фізичні навантаження викликають значне адаптивне підвищення тону парасимпатичного відділу в більшого відсотка осіб чоловічої, ніж жіночої, статі. Можливою причиною цього є інтенсивніші чи триваліші навантаження в групі студентів чоловічої статі. Щоб перевірити цю гіпотезу, треба виконати детальніше дослідження показників фізичної активності в обох групах.

Висновки. Виявлено, що відмінності в показниках центральної гемодинаміки між студентами чоловічої та жіночої статі залежать від рівня їхньої рухової активності.

Для осіб жіночої статі з низькою руховою активністю характерні оптимальніші показники гемодинаміки — нижчі величини артеріального тиску, індексу адаптотропності й індексу Робінсона, переважно еукінетичний тип гемодинаміки. Водночас для них характерний дещо вищий периферичний опір судин, менша економічність кровообігу й більші прояви симпатикотонії, як порівняти з чоловіками. У групі осіб із помірно руховою активністю відмінності показників центральної гемодинаміки між чоловіками та жінками значно менші, хоча для студенток характерний менший ударний об'єм та індекс адаптотропності. Помірна рухова активність більшою мірою посилює тонус парасимпатичної ланки автономної нервової системи в чоловіків.

Подяки. Дослідження виконано в межах науково-дослідної теми кафедри анатомії та фізіології «Морфологічні та функціональні прояви адаптації організму людини до фізичних навантажень різної інтенсивності».

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Луценко, О. І. (2023). Порівняльна характеристика функціонування центральної гемодинаміки та її хвилових проявів у жінок і чоловіків. *Природнича освіта та наука*, (2), 48–54. <https://doi.org/10.32782/NSER/2023-2-8>
2. Conte, M. R. (2003). Gender differences in the neurohumoral control of the cardiovascular system. *Italian heart journal: official journal of the Italian Federation of Cardiology*, 4(6), 367–370.
3. Evans, J. M., Wang, S., Greb, C., Kostas, V., Knapp, C. F., Zhang, Q., Roemmele, E. S., Stenger, M. B., & Randall, D. C. (2017). Body Size Predicts Cardiac and Vascular Resistance Effects on Men's and Women's Blood Pressure. *Frontiers in physiology*, 8, 561. <https://doi.org/10.3389/fphys.2017.00561>
4. Bassareo, P. P., & Crisafulli, A. (2020). Gender Differences in Hemodynamic Regulation and Cardiovascular Adaptations to Dynamic Exercise. *Current cardiology reviews*, 16(1), 65–72. <https://doi.org/10.2174/1573403X15666190321141856>
5. Sarafian, D., & Miles-Chan, J. L. (2017). The Influence of Gender and Anthropometry on Haemodynamic Status at Rest and in Response to Graded Incremental Head-Up Tilt in Young, Healthy Adults. *Frontiers in physiology*, 7, 656. <https://doi.org/10.3389/fphys.2016.00656>

REFERENCES

1. Lutsenko, O. I. (2023). Comparative characteristics of functioning of central hemodynamics and its wave manifestations in women and men. *Natural Sciences Education and Research*, (2), 48–54. <https://doi.org/10.32782/NSER/2023-2-8>
2. Conte, M. R. (2003). Gender differences in the neurohumoral control of the cardiovascular system. *Italian heart journal: official journal of the Italian Federation of Cardiology*, 4(6), 367–370.
3. Evans, J. M., Wang, S., Greb, C., Kostas, V., Knapp, C. F., Zhang, Q., Roemmele, E. S., Stenger, M. B., & Randall, D. C. (2017). Body Size Predicts Cardiac and Vascular Resistance Effects on Men's and Women's Blood Pressure. *Frontiers in physiology*, 8, 561. <https://doi.org/10.3389/fphys.2017.00561>
4. Bassareo, P. P., & Crisafulli, A. (2020). Gender Differences in Hemodynamic Regulation and Cardiovascular Adaptations to Dynamic Exercise. *Current cardiology reviews*, 16(1), 65–72. <https://doi.org/10.2174/1573403X15666190321141856>
5. Sarafian, D., & Miles-Chan, J. L. (2017). The Influence of Gender and Anthropometry on Haemodynamic Status at Rest and in Response to Graded Incremental Head-Up Tilt in Young, Healthy Adults. *Frontiers in physiology*, 7, 656. <https://doi.org/10.3389/fphys.2016.00656>

6. Collier, S. R., Frechette, V., Sandberg, K., Schafer, P., Ji, H., Smulyan, H., & Fernhall, B. (2011). Sex differences in resting hemodynamics and arterial stiffness following 4 weeks of resistance versus aerobic exercise training in individuals with pre-hypertension to stage 1 hypertension. *Biology of sex differences*, 2(1), 9. <https://doi.org/10.1186/2042-6410-2-9>
7. Максимова, К. (2017). Визначення індивідуальних адаптаційних можливостей студенток I курсів вищих навчальних закладів м. Харкова різного профілю. Молодіжний науковий вісник Східноєвропейського національного університету імені Лесі Українки. Фізичне виховання і спорт, (25), 72–76.
8. Оклієвич, Л., Партан, Р. М., Тірон, М., & Данищук, А. (2022). Оцінка фізичного розвитку студентів Прикарпаття. Вісник Прикарпатського національного університету, (38), 19–31.
9. Ждан, В., Бабаніна, М., Весніна, Л., Боряк, Х., & Ткаченко, М. (2021). 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, 4(76), 23–27. doi: 10.31718/2077-1096.21.4.23
10. Гулька, О. В., Грабик, Н. М., & Грубар, І. Я. (2023). Порівняльна характеристика функціонального стану організму студенток першого року навчання із різним типом гемодинаміки. Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету, 82(4), 70–76. <https://doi.org/10.25128/2078-2357.22.4.8>.
11. 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>.
12. 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), 22–24. <https://doi.org/10.19080/jpfmts.2017.01.555558>.
13. Mahmmod, T., Mahmood, W., Maqsood, U., Salam, A., & Sefat, N. (2019). Level of actual physical fitness and its perception among students of physiotherapy in lahore. *Journal of Liaquat University of Medical & Health Sciences*, 18(01), 60–64. <https://doi.org/10.22442/jlumhs.191810602>.
14. 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*, 5(3), 82–85. <https://doi.org/10.54393/pbmj.v5i3.178>.
15. 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.
16. Khan, B. Z., & Sheth, M. (2019). Physical activity level and physical fitness parameters in physiotherapy students. *International Journal of Physiotherapy and*
6. Collier, S. R., Frechette, V., Sandberg, K., Schafer, P., Ji, H., Smulyan, H., & Fernhall, B. (2011). Sex differences in resting hemodynamics and arterial stiffness following 4 weeks of resistance versus aerobic exercise training in individuals with pre-hypertension to stage 1 hypertension. *Biology of sex differences*, 2(1), 9. <https://doi.org/10.1186/2042-6410-2-9>
7. 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.
8. 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.
9. Zhdan, V., Babanina, M., Vesnina, L., Boriak, K., & Tkachenko, M. (2021). Assessment of cardiovascular system and autonomic nervous system para16meters 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
10. Hulka, O. V., Hrabyyk, 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>
11. 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>.
12. 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), 22–24. <https://doi.org/10.19080/jpfmts.2017.01.555558>.
13. Mahmmod, T., Mahmood, W., Maqsood, U., Salam, A., & Sefat, N. (2019). Level of actual physical fitness and its perception among students of physiotherapy in lahore. *Journal of Liaquat University of Medical & Health Sciences*, 18(01), 60–64. <https://doi.org/10.22442/jlumhs.191810602>.
14. 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>.
15. 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.
16. Khan, B. Z., & Sheth, M. (2019). Physical activity level and physical fitness parameters in physiotherapy students. *International Journal of Physiotherapy and*

- students. *International Journal of Physiotherapy and Research*, 7(5), 3247–3251. <https://doi.org/10.16965/ijpr.2019.177>.
17. 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>.
 18. Бергтраум, Д. І., Вовканич, Л. С., Строкун, М., & Когут, Ю. (2023). Показники центральної гемодинаміки нетренованих студентів та студентів-бігунів на середні дистанції. Науковий дискурс у фізичному вихованні і спорті, (2), 2–10.
 19. Шінкарук-Диковицька, М. М. (2008). Показники варіабельності серцевого ритму у практично здорових підлітків з різними типами гемодинаміки. Вісник морфології, (10), 131–138.
 20. Гончаренко, М. С., & Чикало, Т. М. (2011). Дослідження адаптаційних можливостей та фрактальних характеристик кардіоритму студентів Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна з різними типами кровообігу. Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна. Серія: Біологія, 13(947), 170–175.
 21. Ковальчук, В. В. (2018). Показники кардіоінтервалографії у практично здорових юнаків і дівчат з різними типами гемодинаміки [Дис. канд. мед. наук, Вінницький національний медичний університет ім. М. І. Пирогова]. <https://dspace.vnmu.edu.ua/123456789/4078>
 22. Бергтраум, Д. І., Вовканич, Л. С., Свищ, Я. С., Дух, Т. І., & Дунець-Лесько, А. В. (2023). Вплив різних обсягів фізичних навантажень на показники центральної гемодинаміки студентів-фізіотерапевтів. Фізичне виховання та спорт, (3), 70–79.
 23. Немеш, М. І., Кентеш, О. П., Паламарчук, О. С., Костенчак-Свистак, О. Є., & Фекета, В. П. (2018). Взаємозв'язок показників компонентного складу тіла з функціональним станом серцево-судинної системи у жінок молодого віку залежно від типу гемодинаміки. Здобутки клінічної і експериментальної медицини, (4), 109–114.
 - Research, 7(5), 3247–3251. <https://doi.org/10.16965/ijpr.2019.177>.
 17. 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>.
 18. Berhtraum, D., Vovkanych, L., Strokun, M., Kohut, Y. (2023). Indices of central hemodynamics of the untrained students and students trained in middle-distance run. *Scientific discourse in physical education and sports*, (2), 2–10.
 19. Shynkaruk-Dykovytska, M. M. (2008). Heart rate variability indicators in practically healthy adolescents with different hemodynamic types. *Biomedical and biosocial antropology*, (10), 131–138.
 20. Goncharenko, M. S., & Chikalo, T. M. (2011). Investigation of adaptive capacity and cardiorythm fractal characteristics of V. N. Karazin Kharkiv National University students with different types of circulation. *The Journal of V. N. Karazin Kharkiv National University. Series: Biology*, 13(947), 170–175.
 21. Kovalchuk, V. V. (2018). *Indices of cardiointervalography in practically healthy young men and girls with different types of hemodynamics* (Dissertation for the Candidate Degree of Medicine). National Pirogov Memorial Medical University. <https://dspace.vnmu.edu.ua/123456789/4078>
 22. Berhtraum, D. I., Vovkanych, L. S., Svyshch, Ya. S., Duxh, T. I., & Dunets-Lesko, A. V. (2023). Influence of different volumes of physical loads on the central hemodynamics of physical therapy students. *Physical Education and Sports*, (3), 70–79.
 23. Nemesh, M. I., Kentesh, O. P., Palamarchuk, O. S., Kostenchak-Svystak, O. Y., & Veketa, V. P. (2018). Interaction of indicators of the component composition of the body with the functional status of the cardiovascular system in young age women depending on the type of hemodynamics. *Achievements of Clinical and Experimental Medicine*, (4), 109–114.

Стаття надійшла до редколегії 6.04.2025

Прийнята до друку 19.06.2025

Підписана до друку 27.06.2025

Дзвенислава БЕРГТРАУМ

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-2024-1744>,

e-mail: anatom@ldufk.edu.ua

Любомир ВОВКАНИЧ

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6642-6368>,

e-mail: lsvovkanych@gmail.com

Ярослав СВИЩ

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1573-8599>,

e-mail: la@ldufk.edu.ua

Антоніна ДУНЕЦЬ-ЛЕСЬКО

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0512-7989>,

e-mail: la@ldufk.edu.ua

Станіслав КРАСЬ

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-9065-8476>,

e-mail: marykras@ukr.net