



ФІЗИЧНА КУЛЬТУРА У ВИЩІЙ ШКОЛІ: ІСТОРІЯ І СУЧАСНІСТЬ

УДК 796:612.17 + 378.17

doi: 10.20998/2227-6890.2025.2.24

Г.В. ТКАЧЕНКО, І.В. ДЕГТЯРЬОВА, Ю.М. ГАСАН

ОСОБЛИВОСТІ РЕГУЛЯЦІЇ СЕРЦЕВОГО РИТМУ ТА РІВЕНЬ ФІЗИЧНОГО СТАНУ СТУДЕНТІВ З РІЗНИМ РІВНЕМ ФІЗИЧНОЇ АКТИВНОСТІ

У статті доведено, що систематична фізична активність сприяє посиленню парасимпатичних впливів, покращуючи автономний баланс та загальну життєздатність серцево-судинної системи; виявлено особливості регуляції серцевого ритму та визначити рівень фізичного стану студентів з різним рівнем фізичної активності для стимулювання потреби у самостійних заняттях фізичною культурою з метою зміцнення здоров'я. Зроблено порівняльний аналіз стану центральної гемодинаміки та показників варіаційної пульсометрії у студентів з різним рівнем фізичної активності у спокої та після дозованого фізичного навантаження; зроблено порівняльний аналіз рівня фізичного стану (за показниками МСК) у студентів з різним рівнем фізичної активності; обґрунтовано необхідність використання отриманих даних у бесідах зі студентами, що підвищить їх мотивацію, усвідомлення потреби у самостійних заняттях фізичною культурою та зміцненні здоров'я.

Ключові слова: фізична активність, серцево-судинна система, студенти, регуляторні механізми, мотивація.

H.V. TKACHENKO, I.V. DEHTIAROVA, Yu.M. GASAN

FEATURES OF HEART RATE REGULATION AND PHYSICAL FITNESS LEVELS OF STUDENTS WITH DIFFERENT LEVELS OF PHYSICAL ACTIVITY

The paper proves that systematic physical activity contributes to the strengthening of parasympathetic influences, improving the autonomic balance and overall vitality of the cardiovascular system; reveals the features of heart rate regulation and determines the level of physical condition of students with different levels of physical activity to stimulate the need for independent physical education classes in order to improve health. A comparative analysis of the state of central hemodynamics and variational pulsometry indicators in students with different levels of physical activity at rest and after dosed physical activity was performed; a comparative analysis of the level of physical condition (according to MSC indicators) in students with different levels of physical activity was performed; the need to use the obtained data in conversations with students was substantiated, which will increase their motivation, awareness of the need for independent physical education and health promotion.

Key words: physical activity, cardiovascular system, students, regulatory mechanisms, motivation.

Постановка проблеми. Гіподинамічний спосіб життя на тлі високої психоемоційної напруги, особливо в період сесії, є фактором, що знижує адаптаційні можливості організму студентів. Визначення мінімальних норм фізичної активності студентської молоді підтримки так званого «безпечного рівня здоров'я» та впровадження цих знань у сферу фізичної культури молоді є актуальним завданням сучасності. Дослідженнями вчених встановлено сучасні норми щодо рівня фізичної активності студентської молоді. Г. Грибан для досягнення безпечного рівня здоров'я студентів рекомендується обсяг фізичної активності 4-7 годин на тиждень [2]. Деякі фахівці рекомендують збільшити обсяг фізичної активності студентів (17-

23 роки) до 8-10 години на тиждень [3]. Норми зарубіжних вчених – 2,5–5 години на тиждень [9; 10]. Оцінка показників серцево-судинної системи та рівня фізичного стану в цілому в залежності від рівня фізичної активності студентів є актуальною, оскільки допомагає збільшити свідомість студентів щодо занять фізкультурою та спортом [8; 11].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблема взаємозв'язку фізичної активності та вегетативної регуляції серцево-судинної системи молоді перебуває у центрі уваги багатьох сучасних науковців. В українському науковому просторі вагомий внесок у вивчення варіабельності серцевого ритму (ВСР) та функціональних резервів студентів зробили Т. Гищак [5], О. Каніщева [4],

А. Магльований [4], Ю. Марушко [5], В. Приступа [4], С. Футорний [7], які акцентують увагу на адаптаційних можливостях організму в умовах освітнього процесу та спортивних навантажень. Серед англomовних дослідників провідними є праці М. Россі [12], А.Дж. Сандеркок [13], Д. Спрінгетт [14], які доводять, що систематична фізична активність сприяє посиленню парасимпатичних впливів, покращуючи автономний баланс та загальну життєздатність серцево-судинної системи.

Мета статті – виявити особливості регуляції серцевого ритму та визначити рівень фізичного стану студентів з різним рівнем фізичної активності для стимулювання потреби у самостійних заняттях фізичною культурою з метою зміцнення здоров'я.

Завдання дослідження:

1. Визначити рівень фізичної активності студентської молоді.

2. Порівняти стан центральної гемодинаміки та показники варіаційної пульсометрії у студентів з різним рівнем фізичної активності у спокої та після дозованого фізичного навантаження.

3. Порівняти рівень фізичного стану (за показниками МСК) у студентів з різним рівнем фізичної активності.

Виклад основного матеріалу. Обстежено 162 студенти (юнаки) Харківського Національного Університету імені В.Н. Каразіна та Національного Технічного Університету «Харківський політехнічний інститут». Середній вік юнаків $18,3 \pm 0,1$ років. Усі студенти – учні 1-2 курсів віднесені за станом здоров'я до 1-ї та 2-ї медичних груп і на момент обстеження не мали гострих та хронічних захворювань. За допомогою анкетування та педагогічного спостереження оцінили рівень фізичної активності студентів. Їх розділили на 2 групи: юнаки (78 осіб) із недостатньою фізичною активністю – «Гіпокінезія» ($2,3 \pm 0,2$ години на тиждень); юнаки (84 особи) з достатньою фізичною активністю – «Норма» ($5,8 \pm 0,3$ години на тиждень).

Методи дослідження. Варіаційна пульсометрія у спокої та через 1 хвилину після 5-ти хвилинного степ-тесту (за Р.-О. Astrand – І. Ryming). Оцінювалися статистичні показники варіабельності серцевого ритму: мода розподілу кардіоінтервалів (М), амплітуда моди (АМо), індекс напруги (ІН), варіаційний розмах (ВР), середньоквадратичне відхилення (СКВ) та показник активності регуляторних систем (ПАРС). Тонометрія, вимірювання ЧСС у спокої та після степ-тесту, опосередковане визначення максимального споживання кисню (МСК) за допомогою степергометрії за Р.-О. Astrand – І. Ryming та рівня фізичного стану (РФС) за Р.-О. Astrand.

Результати дослідження. Показники центральної гемодинаміки характеризують рівень функціонування організму загалом. Артеріальний тиск та ЧСС юнаків груп порівняння перебувають у межах вікової фізіологічної норми (табл. 1). Разом з тим, артеріальний тиск і пульс у юнаків із достатнім рівнем фізичної активності достовірно нижчий, ніж у

юнаків групи «Гіпокінезія». Згідно з уявленнями Г. Апанасенко, чим нижчий вихідний рівень функціонування, тим функціональний резерв організму вищий [1]. Початковий низький рівень функціонування відбиває більш економічну роботу організму з підтримки гомеостазу.

Таблиця 1. Показники центральної гемодинаміки та варіаційної пульсометрії у студентів з різним рівнем фізичної активності у спокої ($M \pm m$).

Показник	Рівень фізичної активності (годин/тиждень)	
	Гіпокінезія ($2,3 \pm 0,2$)	Норма ($5,8 \pm 0,3$)
АТС, мм. рт. ст.	$126,67 \pm 1,21$	$118,00 \pm 1,37$ ***
АТД, мм. рт. ст.	$77,35 \pm 1,11$	$71,33 \pm 1,34$ ***
ЧСС, уд/хв	$81,68 \pm 1,60$	$76,82 \pm 1,34$ *
Варіаційна пульсометрія		
ПАРС, бал	$3,65 \pm 0,24$	$3,36 \pm 0,21$
М, мс	$745,57 \pm 15,37$	$761,62 \pm 14,04$
АМо, %	$39,35 \pm 1,83$	$36,47 \pm 1,41$
ВР, мс	$282,77 \pm 15,65$	$290,51 \pm 13,90$
СКВ, мс	$60,52 \pm 3,70$	$66,15 \pm 4,62$
ІН, ум. од.	$142,09 \pm 18,88$	$106,17 \pm 9,77$

Примітки:

АТС – артеріальний тиск систолічний,

АТД – артеріальний тиск діастолічний,

ЧСС – частота серцевих скорочень у спокої;

* - $p < 0,05$; *** - $p < 0,001$

Показники варіаційної пульсометрії характеризують вегетативне забезпечення діяльності, ступінь напруги регуляторних механізмів, а також, опосередковано, відображають так звану ціну адаптації організму до умов навколишнього середовища.

У юнаків із різним рівнем фізичної активності не спостерігали достовірних відмінностей показників варіаційної пульсометрії у спокої. Так ПАРС, ІН, АМо, СКВ перебувають у межах фізіологічної норми. ПАРС – інтегральний показник роботи регуляторних механізмів – відповідає помірній функціональній напрузі, яка виникає після роботи або як результат високої активності людини. Невеликий рівень стресу характерний для будь-якої здорової людини в процесі діяльності, проте постійне перебування в цьому стані вказує на те, що регуляторні механізми працюють з більш високим навантаженням, ніж це має бути в нормі. ІН у юнаків групи «Гіпокінезія» вищий, ніж у юнаків, із достатнім рівнем фізичної активності, але різниця недостовірна.

Для оцінки рівня фізичного стану організму нами за основу брався показник МСК, додатково оцінювалися відсоток приросту ЧСС та показники варіаційної пульсометрії через 1 хвилину після дозованого фізичного навантаження (ДФН) – п'яти хвилинного степ-тесту (див. табл. 2).

Таблиця 2. Показники МСК та варіаційної пульсометрії у студентів з різним рівнем фізичної активності після ДФН ($M \pm m$)

Показник	Рівень фізичної активності (годин/тиждень)	
	Норма ($5,8 \pm 0,3$)	Норма ($5,8 \pm 0,3$)
ЧСС1, уд/хв	$150,29 \pm 1,88$	$138,96 \pm 1,92$ ***
МСК, мл/хв/кг	$48,13 \pm 0,66$	$52,51 \pm 0,78$ ***
РФС, бал (з 5 балів)	$3,08 \pm 0,10$	$3,75 \pm 0,11$ ***
Варіаційна пульсометрія		
ПАРС1, бал	$5,0 \pm 0,20$	$5,0 \pm 0,16$
М1, мс	$484,29 \pm 7,92$	$541,94 \pm 10,8$ ***
АМо1, %	$60,68 \pm 3,00$	$46,28 \pm 2,44$ ***
ВР1мс	$122,68 \pm 9,96$	$200,98 \pm 15,2$ ***
СКВ1, мс	$29,64 \pm 2,50$	$51,20 \pm 5,25$ ***
ІН1, ум. од.	$954,7 \pm 130,7$	$442,14 \pm 76,6$ ***

Примітки:

ЧСС1 – частота серцевих скорочень на 5-й хвилині ДФН;

показники варіаційної пульсометрії з індексом 1 – через 1 хвилину після ДФН;

* – $p < 0,05$;

*** – $p < 0,001$

Обрані показники можуть використовуватися для характеристики функціонального резерву організму. Функціональний резерв організму можна визначити як здатність виконати задану діяльність у заданий час із мінімальною напругою регуляторних механізмів. Оцінити функціональний резерв можна щодо погіршення реакції організму на відповідну функціональну пробу. При аналізі даних, отриманих після виконання студентами ДФН, чітко було виявлено різницю у функціональному резерві у групах з різною фізичною активністю. З таблиці 2 видно, що ЧСС після ДФН, МСК та, відповідно, РФС юнаків з достатнім рівнем фізичної активності достовірно вищий, ніж у групі «Гіпокінезія».

Показники варіабельності ритму серця після ДФН, що відображають вегетативне забезпечення діяльності, говорять про те, що у юнаків групи «Гіпокінезія» напруга регуляторних механізмів більша (див. табл. 2). Це виявляється у достовірно вищому рівні функціонування ССС (показник М1), у стабільнішому ритмі серця через посилення симпатичних впливів (АМо1) з одночасним зниженням варіабельності серцевого ритму, відбитим у показниках ВР1, СКВ1, ІН1. Індекс напруги після ДФН у юнаків групи «Гіпокінезія» вдвічі вищий. Підвищення стабілізації ритму серця свідчить про передачу управління вищим контурам регуляції, що має місце за нестачі функціонального резерву [6].

Відсотковий розподіл юнаків обох груп за рівнями фізичного стану, представлений на рис. 1, свідчить на користь юнаків із достатнім рівнем

рухової активності.

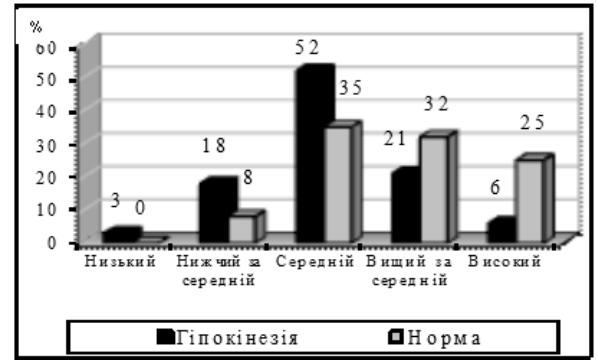


Рис. 1. Відсотковий розподіл юнаків з різним рівнем фізичної активності за рівнем фізичного стану

Відсоток «високого» та «вищого за середній» РФС у юнаків з фізичною активністю на рівні норми дорівнює 57%, а в юнаків з низькою фізичною активністю – 27% відповідно.

Необхідно відзначити, що межа, яка характеризує «безпечний рівень» соматичного здоров'я індивіда (за Г. Апанасенком), характеризується можливостями аеробного енергоутворення на рівні 40-42 мл/хв/кг для чоловіків, що відповідає рівню фізичного здоров'я «нижче за середній». Нижче цього рівня можливий розвиток ендогенних факторів ризику та формування хронічних соматичних захворювань [1]. При розрахунку відсотка юнаків, МСК яких знаходиться нижче межі «безпечного рівня» соматичного здоров'я (МСК менше 40 мл/хв/кг), виявилось, що за межами «безпечного рівня» здоров'я знаходиться 4,2% юнаків групи «Гіпокінезія» та 1,3% юнаків групи «Норма».

Висновки. Проведене дослідження свідчить, що, незважаючи на те, що у спокої показники вегетативної регуляції серцевого ритму, які характеризують ступінь напруги регуляторних систем, у юнаків обох груп достовірно не відрізняються, після функціональної проби ступінь напруги регуляторних систем у юнаків групи «Гіпокінезія» достовірно вищий. Таке підвищення «ціни адаптації» можна пояснити низьким функціональним резервом, через нестачу якого завдяки централізації управління організм включає компенсаторні механізми. Нижчий функціональний резерв студентів групи «Гіпокінезія» підтверджується і нижчими середніми показниками рівня фізичного стану та МСК. Отриману інформацію необхідно використовувати в бесідах зі студентами, для підвищення мотивації, усвідомлення потреби у самостійних заняттях фізичною культурою та зміцненні здоров'я.

Перспективним у цьому напрямку досліджень з педагогічної точки зору є активізація зворотного зв'язку зі студентами через Інтернет з винесенням інформації про фізичний стан студентів на сайт кафедри фізичного виховання та пропозицією програм розвитку аеробних та силових можливостей організму.

Використання ІІІ-інструментів. Під час підготовки статті ІІІ-інструменти використовувались для пошуку джерел інформації та перевірки орфографії.

Список джерел інформації

1. Апанасенко Г.Л., Попова Л.А., Магльований А.В. (2012). *Санологія. Основи управління здоров'ям*. LAMBERT Academic Publishing. 404 с.
2. Грибан Г.П. (2009). Життєдіяльність та рухова активність студентів. Житомир : Вид-во Рута. 593 с.
3. Дубинська О.Я., Петренко Н.В. (2016). *Сучасні фітнес-технології у фізичному вихованні учнівської і студентської молоді: проектування, розробка, специфічні особливості* : монографія. Суми : Вид-во СумДПУ ім. А.С.Макаренка. 566 с.
4. Магльований А.В., Канищева О.П., Приступа В.В. (2022). Функціональний стан серцево-судинної системи та рівень фізичного здоров'я сучасної молоді. *Науковий часопис НПУ імені М.П.Драгоманова*. № 3. С. 88–94.
5. Марушко Ю.В., Гишак Т.В. (2021). Особливості варіабельності серцевого ритму у підлітків та молоді залежно від рівня фізичної тренуваності. *Український журнал педіатрії, акушерства та гінекології*. № 8 (2). С. 15–22.
6. Невоїт Г.В. (2020). Варіаційна пульсометрія як метод відображення системних інформаційних енергетичних процесів та оцінки функціонального стану людського організму при загальному клінічному обстеженні пацієнтів. *Здобутки клінічної і експериментальної медицини*. № 4. С. 135–139.
7. Футорний С.М. (2021). Особливості використання технологій моніторингу фізичного стану студентів у процесі фізичного виховання. *Фізична культура, спорт та здоров'я нації*. № 12. С. 45–52.
8. Adapted physical education national standards (2006). *National Consortium for Physical Education and Recreation for Individuals with Disabilities* : ed. L.E. Kelly. 2nd ed. Champaign : Human Kinetics. 192 p.
9. *Physical activity and health*. (2007). Ed. C. Bouchard, S.N. Blair, W.L. Haskell. Champaign : Human Kinetics. 410 p.
10. *Physical activity guidelines for americans. Be active, healthy and happy!* (2008). D.M. Buchner, J. Bishop, D.R. Brown et al. Washington, DC : U. S. Department of health and human services. 76 p.
11. Rink J.E. (2009). *Designing the physical education curriculum: promoting active lifestyles*. Boston : McGraw-Hill Higher Education. 250 p.
12. Rossi M., Arlettaz A., Borrani F. (2021). Heart rate variability and cardiovascular fitness: What we know so far. *Journal of Clinical Medicine*. Vol. 10, no. 14. P. 3122.
13. Sandercock A.J., Bromley P.D., Brodie D.A. (2024). Association between objectively measured physical activity and heart rate variability in healthy adults: A systematic review. *International Journal of Sports Medicine*. Vol. 45, no. 1. P. 12–25.
14. Springett D., Williams B. (2025). Physical activity and resting heart rate variability in young adults: A longitudinal analysis. *European Journal of Applied Physiology*. Vol. 125, no. 2. P. 441–453.

References (transliterated)

1. Apanasenko H.L., Popova L.A., Mahlovanyi A.V. (2012). *Sanolohiia. Osnovy upravlinnia zdoroviam*. LAMBERT Academic Publishing. 404 s.
2. Hryban H.P. (2009). *Zhyttiedialnist ta rukhova aktyvnist studentiv*. Zhytomyr : Vyd-vo Ruta. 593 s.
3. Dubynska O.Ya., Petrenko N.V. (2016). *Suchasni-fitness tekhnolohii u fizychnomu vykhovanni uchnivskoi i studentskoi molodi: proektuvannia, rozrobka, spetsyfichni osoblyvosti* : monohrafiia. Sumy : Vyd-vo SumDPU im. A.S. Makarenka. 566 s.
4. Mahlovanyi A.V., Kanishcheva O.P., Prystupa V.V. (2022). *Funktsionalnyi stan sertsevo-sudynnoi systemy ta riven fizychnoho zdorovia suchasnoi molodi*. Naukovyi chasopys NPU imeni M.P. Drahomanova. № 3. S. 88–94.
5. Marushko Yu.V., Hyshchak T.V. (2021). *Osoblyvosti variabelnosti sertsevoho rytmu u pidlitkiv ta molodi zalezno vid rivnia fizychnoi trenovanosti*. Ukrainskyi zhurnal pediatrii, akusherstva ta hinekolohii. № 8 (2). S. 15–22.
6. Nevoit H.V. (2020). *Variatsiina pulsometriia yak metod vidobrazhennia systemnykh informatsiinykh enerhetychnykh protsesiv ta otsinky funktsionalnoho stanu liudskoho orhanizmu pry zahalnomu klinichnomu obstezhenni patsientiv*. Zdobutky klinichnoi i eksperymentalnoi medytsyny. № 4. S. 135–139.
7. Futorny S.M. (2021). *Osoblyvosti vykorystannia tekhnolohii monitorynhu fizychnoho stanu studentiv u protsesi fizychnoho vykhovannia*. Fizychna kultura, sport ta zdorovia natsii. № 12. S. 45–52.
8. Adapted physical education national standards (2006). *National Consortium for Physical Education and Recreation for Individuals with Disabilities* : ed. L.E. Kelly. 2nd ed. Champaign : Human Kinetics. 192 p.
9. *Physical activity and health*. (2007). Ed. C. Bouchard, S.N. Blair, W.L. Haskell. Champaign : Human Kinetics. 410 p.
10. *Physical activity guidelines for americans. Be active, healthy and happy!* (2008). D.M. Buchner, J. Bishop, D.R. Brown et al. Washington, DC : U. S. Department of health and human services. 76 p.
11. Rink J.E. (2009). *Designing the physical education curriculum: promoting active lifestyles*. Boston : McGraw-Hill Higher Education. 250 p.
12. Rossi M., Arlettaz A., Borrani F. (2021). Heart rate variability and cardiovascular fitness: What we know so far. *Journal of Clinical Medicine*. Vol. 10, no. 14. P. 3122.
13. Sandercock A.J., Bromley P.D., Brodie D.A. (2024). Association between objectively measured physical activity and heart rate variability in healthy adults: A systematic review. *International Journal of Sports Medicine*. Vol. 45, no. 1. P. 12–25.
14. Springett D., Williams B. (2025). Physical activity and resting heart rate variability in young adults: A longitudinal analysis. *European Journal of Applied Physiology*. Vol. 125, no. 2. P. 441–453.

Надійшла (received) 17.11.2025

Прийнята (accepted) 12.12.2025

Дата публікації (publication date) 23.01.2026

Відомості про авторів / About the Authors

Ткаченко Ганна Василівна (Tkachenko Hanna) – Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», старший викладач кафедри фізичного виховання; Харків, Україна; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4775-6388> ;

Дегтярьова Ірина Вікторівна (Dehtiarova Iryna) – Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», старший викладач кафедри фізичного виховання; Харків, Україна; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5144-7636> ;

Гасан Юлія Миколаївна (Gasan Iuliia) – Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», старший викладач кафедри фізичного виховання; Харків, Україна; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1643-3153>