29. Mennitti, C., Farina, G., Imperatore, A., et al. (2024). How does physical activity modulate hormone responses? *Biomolecules*, 14(11), 1418. DOI: https://doi.org/10.3390/biom14111418

30. Michalczyk, M. M., Gołaś, A., Maszczyk, A., Kaczka, P., & Zając, A. (2020). Influence of sunlight and oral D3 supplementation on serum 25(OH)D concentration and exercise performance in elite soccer players. *Nutrients*, 12(5), 1311. DOI: https://doi.org/10.3390/nu12051311

31. Mieszkowski, J., Brzezińska, P., Kochanowicz, M., et al. (2025). Circulating growth hormone, cortisol and testosterone in relation to vitamin D status: Influence of lower and upper body wingate anaerobic test in elite artistic gymnasts. *BMC Sports Science, Medicine & Rehabilitation*, 17(1), 252. DOI: https://doi.org/10.1186/s13102-025-01291-3

32. Ostapiuk-Karolczuk, J., Dziewiecka, H., Bojsa, P., et al. (2025). Biochemical and psychological markers of fatigue and recovery in mixed martial arts athletes during strength and conditioning training. *Scientific Reports*, 15(1), 24234. DOI: https://doi.org/10.1038/s41598-025-09719-z

33. Popovic, B., Popovic, D., Macut, D., et al. (2019). Acute response to endurance exercise stress: Focus on catabolic/anabolic interplay between cortisol, testosterone, and sex hormone binding globulin in professional athletes. *Journal of Medical Biochemistry*, 38(1), 6–12. DOI: https://doi.org/10.2478/jomb-2018-0016

34. Rebelo, A., Bishop, C., Thorpe, R. T., Turner, A. N., & Gabbett, T. J. (2026). Monitoring training effects in athletes: A multidimensional framework for decision-making. *Sports Medicine*. Advance online publication. DOI: https://doi.org/10.1007/s40279-026-02417-4

35. Saidi, K., et al. (2020). The interplay between plasma hormonal concentrations, physical fitness, workload and mood state changes to periods of congested match play in professional soccer players. *Frontiers in Physiology*, 11, 835. DOI: https://doi.org/10.3389/fphys.2020.00835

36. Sim, M. Y., Kim, S. H., & Kim, K. M. (2017). Seasonal variations and correlations between vitamin D and total testosterone levels. *Korean Journal of Family Medicine*, 38(5), 270–275. DOI: https://doi.org/10.4082/kjfm.2017.38.5.270

37. Sivaprakasam, S., & Subramanian, A. (2025). Hormonal adaptation in Indian athletes of different sports with energy system dominance. *Journal of Physical Education and Sport*, 7(2), 183–192.

38. Sönksen, P. H., Holt, R. I. G., Böhning, W., et al. (2018). Why do endocrine profiles in elite athletes differ between sports? *Clinical Diabetes and Endocrinology*, 4, 3. DOI: https://doi.org/10.1186/s40842-017-0050-3

39. Tota, Ł. M., & Wiecha, S. S. (2022). Biochemical profile in mixed martial arts athletes. *PeerJ*, 10, e12708. DOI: https://doi.org/10.7717/peerj.12708

40. Wiciński, M., Kuźmiński, O., Kujawa, A., Słomko, W., Fajkiel-Madajczyk, A., Słupski, M., Jóźwik, A., Kubiak, K., Otto, S. W., & Malinowski, B. (2023). Does intense endurance workout have impact on serum levels of sex hormones in males? *Biology*, 12(4), 531. DOI: https://doi.org/10.3390/biology12040531

Стаття надішла до редакції / Received 06.06.2026
Прийнята до друку / Accepted 29.07.2026
Опубліковано / Published 04.08.2026

DOI: https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2026.07(207).27
УДК 613.71:612.172:612.014.4

Седляр Ю.В.
Кандидат педагогічних наук, доцент
https://orcid.org/0000-0003-2763-6562
Кузюра Г.М.
Кандидат педагогічних наук, доцент
Глухівский національний педагогічний університет імені Олександра Довженка, м. Глухів
https://orcid.org/0000-0001-5451-3782
Редько С.Ю.
Ст. викладач
Глухівский національний педагогічний університет імені Олександра Довженка, м. Глухів
https://orcid.org/0000-0002-7227-6458
Петрикей О.О.
Ст. викладач
Глухівський національний педагогічний університет імені Олександра Довженка
https://orcid.org/0000-0003-0432-7484

ДОБОВА ВАРІАБЕЛЬНІСТЬ СЕРЕДНІХ ЗНАЧЕНЬ ЧСС В ОЗДОРОВЧИХ КАРДІО-СИЛОВИХ ЗАНЯТТЯХ

Протягом дослідження добової варіабельності середніх значень ЧСС в кардіо-силових оздоровчих навантаженнях аналіз середньостатистичних даних продемонстрував, що ввечері вихідні значення ЧСС вищі ніж вранці як в стані повного спокою, так і безпосередньо перед виконанням навантаження, тобто в кінці відпочинку після розминки. Показано позитивний вплив розминки у вирівнюванні стану організму, що проявляється в зменшенні різниці між ранішнім і вечірнім пульсом безпосередньо перед навантаженням. Протягом навантаження виявлено

більші абсолютні показники ЧСС вечором ніж вранці в основному за рахунок їх максимальних значень в колі вправ. З'ясовано, що підвищення ЧСС протягом навантаження відносно стану повного спокою та рівня безпосередньо перед роботою вечором менше ніж вранці. Показано роль розминки в зменшенні різниці між приростом пульсу протягом навантаження над до робочим рівнем вранці та ввечері.

Ключові слова: *оздоровча фізична культура, кардіо-силові навантаження, добова варіабельність ЧСС.*

Yurii Sedliar, Hennadii Kuziur, Serhiy Redko, Olha Petrykei. Diurnal variability in mean heart rate during health-enhancing integrated cardio-strength sessions

Our previous studies have demonstrated that integrated cardio-strength training loads can be effectively used in combined health-enhancing sessions, providing simultaneous enhancing of the musculoskeletal and cardiovascular systems.

The question now concerns the specific features of their application within the daily routine of a working individual. In this context, both morning and evening training sessions are possible. It is well known that the activity of various body functions and overall work capacity varies throughout the day. Therefore, there is a need to investigate heart rate (HR) responses during cardio-strength sessions at different times of day (morning/evening).

Purpose of the study — to examine the characteristics of heart rate during health-enhancing cardio-strength sessions depending on the time of day (morning/evening).

Heart rate parameters during the study were recorded using a POLAR heart rate monitor. A 64-year-old mail with a high level of physical fitness for his age participated in the study.

In this case study, based on the analysis of mean values, it was found that evening baseline HR was higher than in the morning, both at complete rest and immediately before training load. The positive effect of the warm-up in normalizing the functional state of the body was demonstrated, as evidenced by a reduction in the difference between morning and evening HR immediately before training loads. During the exercise, higher absolute HR values were observed in the evening compared to the morning, mainly due to higher peak values within the circuit of exercises. At the same time, the increase in HR during training load relative to complete rest and pre-training load levels was lower in the evening than in the morning. The role of the warm-up in reducing the difference between HR increments during training load relative to pre-training load levels in the morning and evening was also demonstrated.

Key words: *health-enhancing physical activity, integrated cardio-strength training load, diurnal heart rate variability.*

Постановка проблеми. Наші попередні дослідження продемонстрували, що кардіо-силові навантаження, під якими ми розуміємо тривале безперервне (без відпочинку) виконання локальних силових вправ на різні м'язові групи, можуть використовуватись в комплексних оздоровчих заняттях з паралельним покращенням стану опорно-рухового апарату і серцево-судинної системи.

Тепер постає питання особливостей їх використання в режимі дня працюючої людини. Практика показує, що в даному випадку можливі варіанти ранішніх і вечірніх занять. Загальновідомим є факт, що протягом доби активність різних функцій організму та його роботоздатність змінюються. З метою об'єктивізації управління станом організму в процесі оздоровчих занять ці зміни необхідно врахувати. В зв'язку з цим виникає необхідність дослідження ЧСС протягом кардіо-силових навантажень в різні періоди доби (ранок/вечір).

Аналіз літературних джерел. Побудова окремого тренувального заняття є одним з чинників, який визначає ефективність фізичної активності оздоровчого напрямку. На даний момент оздоровчі заняття, як правило, передбачають послідовне виконання вправ різної спрямованості (аеробних, силових, вправ на гнучкість тощо) в межах одного тренування, що забезпечує почерговий вплив на різні функціональні системи організму. [1; 7; 8; 10].

Планування з використанням паралельного (одночасного) впливу на функції організму використовується значно менше. При цьому комплексність впливу забезпечується не побудовою заняття, а особливостями вправ, виконання яких пов'язано з одночасним і рівнозначним проявом кількох фізичних якостей. Серед таких вправ фахівці виділяють єдиноборства, різноманітні танцювальні рухи, а також фітбол-аеробіку [1].

В попередніх публікаціях [3; 5] ми теоретично припустили, а в подальшому і експериментально довели [4; 6] що комплексність впливу може бути досягнута особливим використанням вправ обмеженого впливу. Йшлося про одночасне покращення стану дихальної, серцево-судинної систем та опорно-рухового апарату (сили м'язів, міцності кісткової і сполучної тканин) використанням лише силових вправ. Нами були запропоновані так звані кардіо-силові навантаження, особливість яких полягала в тривалому, безперервному виконанні локальних силових вправ, інтервал між якими обумовлений часом зміни однієї вправи іншою.

Ефективність ОФК залежить від її раціонального планування в режимі дня. Як відомо, переважна більшість працюючих людей протягом робочого тижня може виділити час на оздоровчі заняття лише вранці і ввечері. В зв'язку з цим постає питання врахування впливу циркадних ритмів на організм.

Колектив авторів [2], підсумовуючи дані попередніх досліджень спеціалістів, відзначають, що людський організм налічує близько 300 процесів, які мають добовий ритм активності. Найважливіший з добових ритмів людини це чергування сну та бадьорості. Під його впливом відбуваються періодичні зміни температури тіла, ритму роботи різних органів і систем. Від пробудження до 12 години спостерігається перший період денної активності. Після деякого зниження в проміжок з 12 до 14 години самопочуття знов покращується. Після 18 години підвищується знервованість, а приблизно з 20 години відбувається нормалізація психічного стану.

Активність серцево-судинної системи так само, як і інших, піддається впливу циркадних ритмів. Результати досліджень Veerman et al. свідчать, що погодинні середні значення ЧСС мають характерний циркадний графік: рано-вранці ЧСС починає підвищуватися, досягає денного піку і поступово знижується до ночі [12]. Speed et al. на великому

масиві даних показали, що у здорових людей середня ЧСС у стані спокою становила 54,5 ± 8,0 уд/хв. вдень і 50,5±7,6 уд/хв. уночі, при цьому мінімальні значення найчастіше фіксуються в інтервалі 03:00–07:00 [11]. У масштабному тривалому дослідженні циркадних ритмів серцевого ритму Natarajan et al. було виявлено, що поширені циркадні впливи (світло та режим сну-неспання) зміщують циркадний ритм ЧСС [9].

Підсумовуючи вищесказане можемо констатувати, що в процесі оздоровчих занять необхідно спиратись на об'єктивні показники реакції серцево-судинної системи протягом навантажень. Враховуючи, що ці показники протягом доби мають певну природну варіабельність, виникає необхідність дослідження особливостей ЧСС в ранішніх і вечірніх заняттях.

Мета дослідження – дослідити особливості ЧСС в оздоровчих кардіо-силових заняттях залежно від періоду доби їх проведення (ранок/вечір).

Методи дослідження. Реєстрація параметрів ЧСС протягом досліджень відбувалась кардіотрекером POLAR. В процесі експерименту фіксувались наступні параметри серцевої діяльності.

ЧСС 1 – ЧСС у стані повного спокою, в положенні лежачи.

ЧСС 2 – ЧСС у кінці відпочинку тривалістю 7-8 хв. після розминки в положенні сидячи, в упорі ліктями на коліна, яка розглядалась, нами як до робоча ЧСС.

ЧСС 3 – середня ЧСС протягом навантаження.

ЧСС 4 – середнє арифметичне максимальних значень ЧСС в 2-6 колах вправ експериментального навантаження.

ЧСС 5 – середнє арифметичне мінімальних значень ЧСС в 2-6 колах вправ експериментального навантаження.

Розраховуючи показники ЧСС 4 і ЧСС 5 ми не використовували дані першого кола у зв'язку із значною відмінністю його конфігурації від 2 – 6-го кола (рис. 1).

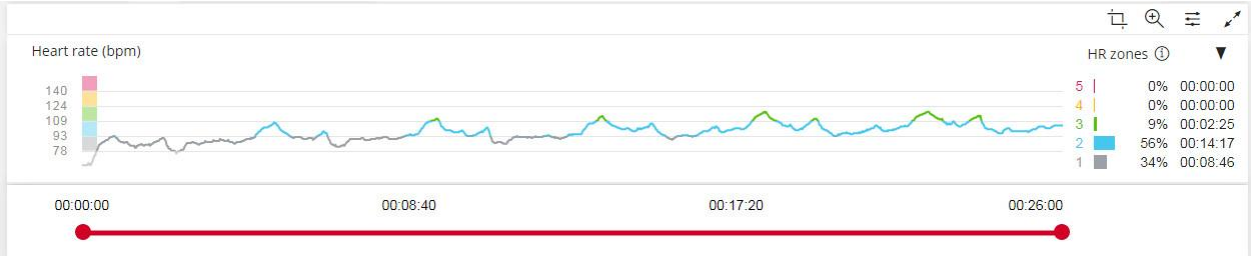


Рис. 1. Зразок запису показників ЧСС протягом експериментального навантаження застосунком Polar Flow.

Зазначені параметри використовувались для розрахунку інших показників, які характеризували вплив запропонованого навантаження на серцеву діяльність.

Здобуті протягом дослідження експериментальні дані піддавались обробці загальноприйнятими методами математичної статистики. Для кожного з досліджуваних параметрів розраховувалися наступні числові характеристики вибірки: середнє значення ($\overline{X}$), середньоквадратичне відхилення (σ), коефіцієнт варіації (V). Оцінка достовірності відмінностей середніх значень показників визначалася за t - критерієм Ст'юдента. Отримані дані були оброблені за допомогою програми Microsoft Office Excel.

Організація дослідження.

Дане дослідження в зв'язку з тим, що проведено на одному досліджуваному, відноситься до категорії «case study», і потребує підтвердження на достатньому с точки зору статистики контингенті.

Протягом експериментального періоду, який тривав 3 08.11.2025 р. до 25.01.2026 р., заняття чергувались ранок/вечір в основному з інтервалом 36, іноді 60 годин. Вранці дослідження розпочинались в 6.30 – 7.00, вечором в 18.30 – 19.00.

З метою виключення впливу фактору пристосування до запропонованого навантаження на результати експерименту, дослідження проводилось після тривалого адаптаційного періоду його виконання (50 занять). Пристосування до навантаження відбулось в основному за рахунок становлення ритму дихання, а також напрацювання енграм рухових дій. Тобто, саме експериментальні дослідження почались за умов стабілізації пульсової реакції протягом заняття, досконалого зорового контролю за часом виконання вправ і вміння відтворювати стандартні параметри навантаження.

Параметри кардіо-силового навантаження, яке полягає в тривалому безперервному (без відпочинку) виконанні локальних силових вправ на різні м'язові групи, обґрунтовані нами в попередніх роботах [4; 6]. В даному досліджені було обрано інтенсивність і тривалість кожної окремої вправи 1/3 від 12 ПМ, що становило приблизно 16 с (4 рази х 4 с). Загальна тривалість навантаження (6 кругів по 6 вправ на кожну руку) становила близько 25 хв. 50 с з відхилення не більше 1-3 с, що вказує на значний ступінь стандартизації умов виконання навантаження.

В попередніх наших дослідженнях [6] було показано, що людина спроможна більш-менш чітко дотримуватись заданої тривалості вправ, але в даному дослідженні з метою якомога більшої стандартизації умов експерименту ми здійснювали зоровий контроль часу їх виконання. Другою відмінністю було зменшення часу переходу між вправами.

Якщо в попередніх дослідженнях [6] це відбувалось повільно, то в цьому експерименті зміна відбувалась швидко, без зайвих рухів, що, до речі, дозволило стандартизувати і цей елемент навантаження та підняти щільність заняття з 61-66 % до 72-74%.

Базовий комплекс включав наступні силові вправи і час переходу між ними:

1. Стоячи, гантель (11 кг) в одній руці, вільна рука за голову. Прямий підйом згинанням передпліччя (правою, лівою). Тривалість вправи 16 с. Перехід між руками 3-4 с. Перехід до другої вправи 5-6 с.

2. Стоячи, гантель 9 кг в одній руці над головою, вільна рука вниз. Жим з-за голови (правою, лівою). Тривалість вправи 16 с. Перехід між руками 4-5 с. Перехід до третьої вправи 5-6 с.

3. Стоячи, гантель (8 кг) в одній руці, вільна рука за голову. Підйом в сторону (правою, лівою). Тривалість вправи 16 с. Перехід між руками 2-3 с. Перехід до четвертої вправи 6-7 с.

4. В упорі рукою і коліном на лаву. Тяга гантелі 22 кг (правою, лівою). Тривалість вправи 16 с. Перехід між руками 6-7 с. Перехід до п'ятої вправи 9-11 с

5. Лежачи на лаві на спині. Розведення гантелі 15 кг (правою, лівою). Тривалість вправи 16 с. Перехід між руками 4-6 с. Перехід до шостої вправи 10-13 с.

6. Стоячи в нахилі, в упорі на лаву рукою. Підйом гантелі 9 кг в сторону (правою, лівою). Тривалість вправи 16 с. Перехід між руками 3-4 с. Перехід до першої вправи 5-7 с.

Виконанню експериментального навантаження передувала стандартна розминка тривалістю 19 хвилин, яка складалась з махових вправ ногами, повільного бігу на місті, махових вправ руками в русі, комплексу вправ з гантелями аналогічного експериментальному з вагою 50-70% від робочої на 8 повторень.

Після розминки пропонувався відпочинок в положенні сидячи, в упорі ліктями на коліна тривалістю 7-8 хвилин до стійкої нижньої границі ЧСС, яка реєструвалася і розглядалась нами як до робоча ЧСС. Потім досліджуваний вставав і після 10-ти секундної підготовки починав виконання навантаження.

В дослідженнях була задіяна особа чоловічої статі, віком 64 роки, з високим рівнем фізичного розвитку для даного віку.

Результати досліджень.

В наших дослідженнях ми вважали за необхідне провести аналіз особливостей ЧСС за наступною схемою:

- вихідний пульс (в стані повного спокою та в кінці відпочинку після розминки, безпосередньо перед навантаженням);
- абсолютні значення ЧСС протягом навантаження;
- приріст ЧСС відносно рівня стану повного спокою;
- приріст ЧСС відносно до робочого рівня;
- порівняння підвищення ЧСС відносно стану повного спокою із зростанням пульсу над до робочим рівнем.

Вихідні значення ЧСС (показники 1,2 таблиці 1). Починаючи аналіз ЧСС ранішніх і вечірніх кардіо-силових занять, ми насамперед повинні звернутись до порівняння вихідних показників перед навантаженням. Тут ми виділяємо дві величини ЧСС:

- в стані повного спокою;
- до робочу, тобто в кінці відпочинку після розминки, безпосередньо перед виконанням навантаження.

Дані цих та інших параметрів і достовірність різниці між ними представлені в Таблиці 1. Наведені дані свідчать, що ЧСС в стані повного спокою вранці становить 46,6±2,06 уд/хв., а ввечері 52,0±1,65 уд/хв. Різниця таким чином складає 5,4 уд/хв. на користь вечірніх показників при дуже високій достовірності (t=6,44E-12).

Також дуже висока достовірність різниці (t=5,95E-10) між ранішнім (56,8±1,75) і вечірнім (60,2±1,8 уд/хв.) пульсом зафіксована і в показниках до робочої ЧСС. Але різниця зменшилась до 3,3 уд/хв. відносно стану повного спокою (5,4 уд/хв.). Останній факт, на нашу думку свідчить, що розминка вирівнює стан організму, нівелюючи добову різницю його функціонування.

Абсолютні значення ЧСС протягом навантаження (показники 3-5 таблиці 1). За даними нашого експерименту середня ЧСС під час навантаження підвищилась вранці до 94,2±3,96 уд/хв., а вечором до 96,5±3,42 уд/хв., тобто вечірній пульс виявився вищим за ранішній на 2,2 уд/хв. з достатнім рівнем достовірності (t=0,005). Така само тенденція спостерігалась і в показниках середніх максимальної та мінімальної ЧСС. Середній максимальний пульс вечором (111,8±3,24 уд/хв.) виявився на 1,8 більше ЧСС вранці (109,9±3,93 уд/хв.) при достовірності t=0,027. Середній мінімальний пульс ранку (88,9±4,06 уд/хв.) також був нижчим за вечірню ЧСС 90,0±3,55 уд/хв.) на 1,1 уд/хв., але в цьому випадку різниця була недостовірною (t=0,162). Загалом можна констатувати, що абсолютна пульсова реакція вечором є більш вираженою ніж вранці в основному за рахунок максимальних значень в колі вправ.

Таблиця 1

Показники ЧСС (уд/хв.) під час занять вранці і вечором та достовірність різниці між ними (n=25 ранок, n=25 вечір)

Показник		Період доби	$\overline{X}$	σ	V	Різниця	t - критерій Ст'юдента
1	ЧСС 1 (в спокої)	ранок	46,6	2,06	4,4	5,4	6,44E-12
		вечір	52,0	1,65	3,2		
2	ЧСС 2 (до робочий рівень)	ранок	56,8	1,75	3,1	3,3	5,95E-10
		вечір	60,2	1,80	3,0		
3	ЧСС 3 (середня)	ранок	94,2	3,96	4,2	2,2	0,005
		вечір	96,5	3,42	3,5		

4	ЧСС 4 (середня максимальна)	ранок	109,9	3,93	3,6	1,8	0,027
		вечір	111,8	3,24	2,9		
5	ЧСС 5 (середня мінімальна)	ранок	88,9	4,06	4,6	1,1	0,162
		вечір	90,0	3,55	3,9		
6	ЧСС 3 - ЧСС 1	ранок	47,7	3,50	7,3	-3,2	5,07E-05
		вечір	44,5	3,61	8,1		
7	ЧСС 4 - ЧСС 1	ранок	63,4	3,59	5,7	-3,6	3,91E-05
		вечір	59,8	3,53	5,9		
8	ЧСС 5 - ЧСС 1	ранок	42,3	3,33	7,9	-4,3	1,65E-07
		вечір	38,1	3,66	9,6		
9	ЧСС 3 - ЧСС 2	ранок	37,4	2,83	7,6	-1,1	0,083
		вечір	36,3	2,38	6,5		
10	ЧСС 4 - ЧСС 2	ранок	53,1	3,04	5,7	-1,5	0,045
		вечір	51,6	2,5	4,9		
11	ЧСС 5 - ЧСС 2	ранок	32,1	2,89	9,0	-2,2	0,002
		вечір	29,9	2,53	8,5		

Приріст ЧСС відносно показників стану повного спокою (показники 6-8 таблиці 1). С точки зору аналізу реакції ССС на експериментальне навантаження зрушення ЧСС відносно стану повного спокою, на нашу думку, є більш інформативними, ніж розглянуті вище абсолютні зміни. Тут ми спостерігаємо зворотну тенденцію - вечором приріст всіх досліджуваних показників виявився меншим ніж вранці. Зростання середнього пульсу вечором (44,5±3,61 уд/хв.) виявилось на 3,2 уд/хв. менше ніж вранці (47,7±3,50 уд/хв.) з достовірністю t=5,07E-05, середнього максимального ввечері (59,8±3,59 уд/хв.) на 3,6 уд/хв. нижче ранішнього (63,4±3,59 уд/хв.) з достовірністю t=3,91E-05, а підвищення вечірнього середнього мінімального (38,1±3,66 уд/хв.) на 4,3 уд/хв. менше ніж вранці (42,3±3,33 уд/хв.) з достовірністю t=1,65E-07.

Приріст ЧСС відносно до робочого рівня (показники 9-11 таблиці 1). Також інформативним з точки зору впливу на організм, на нашу думку, є зростання ЧСС відносно пульсу, зареєстрованого в кінці відпочинку після розминки. Експериментальні дані свідчать про відсутність різниці між приростом середніх значень ЧСС вранці (37,4±2,83 уд/хв.) і ввечері (36,3±2,38 уд/хв.). Формально вона хоча і більша вранці на 1,1 уд/хв., але недостовірна (t=0,083). При цьому приріст середніх максимального і мінімального пульсів вечором нижче, ніж вранці. Середня максимальна ЧСС вранці (53,1±3,04 уд/хв.) більше вечірньої (51,6±2,5 уд/хв.) на 1,5 уд/хв. при достовірності t=0,045. Так само приріст середнього мінімального пульсу в вранці (32,1±2,89 уд/хв.) достовірно (t=0,002) вище ніж ввечері (29,9±2,53 уд/хв.) на 2,2 уд/хв.

Порівняння підвищення ЧСС відносно стану повного спокою із зростанням пульсу над до робочим рівнем. Аналіз різниці зазначених показників свідчить, що вранці приріст відносно стану повного спокою (47,7±3,50 уд/хв., 63,4±3,59 уд/хв., 42,3±3,33 уд/хв.) більше зростання над до робочим рівнем (37,4±2,83 уд/хв., 53,1±3,04 уд/хв., 32,1±2,89 уд/хв.). Така сама тенденція і в вечірніх показниках ЧСС - підвищення відносно стану повного спокою (44,5±3,61 уд/хв., 59,8±3,59 уд/хв., 38,1±3,66 уд/хв.) більше приросту над до робочим рівнем (36,3±2,38 уд/хв., 51,6±2,5 уд/хв., 29,9±2,53 уд/хв.). Таким чином ми бачимо, що розминка вирівнявши функціональний стан організму майже ліквідувала різницю між ранішнім і вечірнім приростом ЧСС. Вона хоча і залишається, але в мінімальних значеннях, а в деяких випадках навіть недостовірна.

Висновки. В процесі оздоровчих занять на тривалих етапах застосування кардіо-силових навантажень необхідно враховувати наступні особливості добової варіабельності ЧСС, виявлені на основі аналізу середньостатистичних показників:

- вихідні показники ЧСС ввечері вищі ніж вранці як в стані повного спокою, так і безпосередньо перед навантаженням;
- розминка вирівнює функціональний стан організму, що проявляється в зменшенні різниці між ранішнім і вечірнім до робочим пульсом.
- абсолютна пульсова реакція на навантаження вечором є більш вираженою ніж вранці в основному за рахунок її максимальних значень в колі вправ;
- підвищення ЧСС відносно стану повного спокою та до робочого рівня вечором менше ніж вранці;
- розминка, вирівнюючи стан організму, зменшує різницю між приростом пульсу протягом навантаження над до робочим рівнем вранці і ввечері.

Подальші дослідження продовжать виявлення особливостей ЧСС в кардіо-силових навантаженнях.

Література

1. Кібальник О. Я., Томенко О. А. Оздоровчий фітнес. Теорія та методика викладання: навчально-методичний посібник для студентів галузі знань 0101 «Педагогічна освіта» факультетів фізичного виховання педагогічних університетів. Суми: Видавництво СумДПУ ім. А. С. Макаренка, 2010. 204 с.

2. Ляшенко В.М., Портна І. Л., Гаврилова Н. Г. Біологічні ритми та їх значення в зміні працездатності при заняттях фізичною культурою та спортом. Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П.Драгоманова. Серія № 15. Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт): зб.

наукових праць / За ред. О. В. Тимошенка. Київ: Видавництво НПУ імені М.П. Драгоманова, 2017. Випуск 10 (92) 17. С. 58 – 60.

3. Седляр Ю.В. Побудова комплексних тренувальних занять з паралельним вирішенням завдань на основі силових вправ. Наука та освіта в умовах війни: Глухівський національний педагогічний університет імені Олександра Довженка» : матеріали звітної науково-практичної конференції викладачів, докторантів, аспірантів та молодих учених, здобувачів вищої та фахової передвищої освіти (розділ вища школа); (м. Глухів, 23-24 травня 2023 року), 2023. С. 171-173.

4. Седляр Ю.В. Кардіо-силове навантаження як зразок комплексного заняття з паралельним вирішенням завдань. Збірник наукових праць за матеріалами ІІ Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції «Сучасні проблеми фізичного виховання, спорту та туристично-краєзнавчої і фізкультурно-оздоровчої роботи» 24 листопада 2023 року. Глухів : ГНПУ ім. О. Довженка, 2023. С. 190-194.

5. Седляр Ю.В., Кузюра Г.М. Побудова оздоровчих занять комплексної спрямованості з паралельним вирішенням завдань. Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М.П.Драгоманова. Серія № 15. Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт): зб. наукових праць / За ред. О. В. Тимошенка. Київ: Видавництво НПУ імені М.П. Драгоманова, 2022. Випуск 10 (155) 22. С. 155 – 158. DOI: https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2022.10(155).33

6. Седляр Ю.В., Кузюра Г.М. Зовнішня характеристика кардіо-силового навантаження на основі локальних вправ і реакція ЧСС під час його виконання. Науковий часопис Українського державного університету імені Михайла Драгоманова.Серія 15. Науково- педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт): зб. наукових праць / За ред. О. В. Тимошенка. Київ : Вид-во УДУ імені Михайла Драгоманова, 2024. Випуск 5 (178) 24. С. 176 – 181. DOI: https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2024.5(178).35

7. Eddens L., van Someren K., Howatson G. The Role of Intra-Session Exercise Sequence in the Interference Effect: A Systematic Review with Meta-Analysis**.** Sports Medicine. 2018. DOI: https://doi.org/10.1007/s40279-017-0784-1

8. Garber CE, Blissmer B, Deschenes MR, et al. Quantity and Quality of Exercise for Developing and Maintaining Cardiorespiratory, Musculoskeletal, and Neuromotor Fitness in Apparently Healthy Adults: Guidance for Prescribing Exercise. Medicine & Science in Sports & Exercise. 2011. DOI: https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e318213fefb

9. Natarajan, A., Gleichauf, K., Khalid, M., Heneghan, C., & Schneider, L. D. Circadian rhythm of heart rate and activity: A cross-sectional study. Chronobiology International, *42*(1), 108–121. DOI: https://doi.org/10.1080/07420528.2024.2446622

10. Ratamess NA, Alvar BA, Evetoch TK, Housh TJ, Kibler WB, Kraemer WJ, Triplett NT. Progression models in resistance training for healthy adults. Medicine & Science in Sports & Exercise. 2009; 41(3):687–708. DOI: https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181915670

11. Speed C, Arneil T, et al. Resting heart rate across the 24-hour cycle, PLOS Digital Health, 2023. DOI: https://doi.org/10.1371/journal.pdig.0000236

12. Veerman DP, et al. Circadian profile of systemic hemodynamics, Hypertension, 1995. DOI: 10.1161/01.HYP.26.1.55

References:

1. Kibalnik O.I., Tomenko O.A. (2010). Ozdorovchyi fitnes. Teoriia ta metodyka vykladannia: navchalno-metodychnyi posibnyk dlia studentiv haluzi znan 0101 «Pedahohichna osvita» fakultetiv fizychnoho vykhovannia pedahohichnykh universytetiv. [Health-improving fitness. Theory and methods of teaching: Textbook for students in the branch of knowledge 0101 "Pedagogical education" of the physical education faculties of pedagogical universities]. - Sumy: Sumy State Pedagogical University Publishing House. A.S. Makarenko, 2010. 204 p. [in Ukrainian].

2. Lyashenko V.M., Portna I.L., Gavrylova N.G. (2017) Biolohichni rytmy ta yikh znachennia v zmini pratsezdatnosti pry zaniattiakh fizychnoiu kulturoiu ta sportom. [Biological rhymes and their significance in changing working capacity during physical education and sports]. Scientific journal of the National Pedagogical Dragomanov University. Series № 15. Scientific and pedagogical problems of physical culture (physical culture and sports): 2017. 10 (92) 17. P. 58 – 60. [in Ukrainian].

3. Yurii Sedliar. (2023). Pobudova kompleksnykh trenuvalnykh zaniat z paralelnym vyrishenniam zavdan na osnovi sylovykh vprav. [The building of complex training sessions with a parallel tasks solving based
on strength exercises]. Science and education in the conditions of war: Oleksandr Dovzhenko Hlukhiv national pedagogical university: materials of the reporting scientific-practical conference of teachers, doctoral students, post-graduate students and young scientists, students of higher and professional pre-higher education (higher school section); (Hlukhiv, May 23-24, 2023), 2023. P. 171-173. [in Ukrainian].

4. Yurii Sedliar. (2023). Kardio-sylove navantazhennia yak zrazok kompleksnoho zaniattia z paralelnym vyrishenniam zavdan. [Cardio-strength load as an example of a complex training sessions with parallel task solving]. A collection of scientific works based on the materials of the II All-Ukrainian scientific and practical internet conference "Modern problems of physical education, sports and tourism, local history and physical culture and health work" on November 24, 2023. Glukhiv: Oleksandr Dovzhenko Hlukhiv national pedagogical university, 2023. P. 190-194. [in Ukrainian].

5. Yurii Sedliar, Hennadii Kuziura. (2022). Pobudova ozdorovchykh zaniat kompleksnoi spriamovanosti z paralelnym vyrishenniam zavdan. [The building of complex health-enhancing training sessions with a parallel tasks solving]. Scientific journal of the National Pedagogical Dragomanov University.Seriia 15, 2022. 10 (155) P. 155 – 158. DOI: https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2022.10(155).33 [in Ukrainian].

6. Yurii Sedliar, Hennadii Kuziura. (2024). Zovnishnia kharakterystyka kardio-sylovoho navantazhennia na osnovi lokalnykh vprav i reaktsiia ChSS pid chas yoho vykonannia. [External characteristics of cardio-strength load based on local

exercises and heart rate response during its performance]. Naukovyi chasopys Ukrainskoho derzhavnoho universytetu imeni Mykhaila Drahomanova. Seriia 15, 2024 5(178) P. 176 – 181. DOI: https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2024.5(178).35 [in Ukrainian].

7. Eddens L., van Someren K., Howatson G. (2018) The Role of Intra-Session Exercise Sequence in the Interference Effect: A Systematic Review with Meta-Analysis**.** Sports Medicine. 2018. DOI: https://doi.org/10.1007/s40279-017-0784-1

8. Garber CE, Blissmer B, Deschenes MR, et al. (2011) Quantity and Quality of Exercise for Developing and Maintaining Cardiorespiratory, Musculoskeletal, and Neuromotor Fitness in Apparently Healthy Adults: Guidance for Prescribing Exercise. Medicine & Science in Sports & Exercise. 2011. DOI: https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e318213fefb

9. Natarajan, A., Gleichauf, K., Khalid, M., Heneghan, C., & Schneider, L. D. (2025) Circadian rhythm of heart rate and activity: A cross-sectional study. Chronobiology International, *42*(1), 108–121. DOI: https://doi.org/10.1080/07420528.2024.2446622

10. Ratamess NA, Alvar BA, Evetoch TK, Housh TJ, Kibler WB, Kraemer WJ, Triplett NT. (2009) Progression models in resistance training for healthy adults. Medicine & Science in Sports & Exercise. 2009;41(3):687–708. DOI: https://doi.org/10.1249/MSS.0b013e3181915670

11. Speed C, Arneil T, et al. (2023) Resting heart rate across the 24-hour cycle, PLOS Digital Health, 2023. DOI: https://doi.org/10.1371/journal.pdig.0000236

12. Veerman DP, et al. (1995) Circadian profile of systemic hemodynamics, Hypertension, 1995. DOI: https://doi.org/10.1161/01.HYP.26.1.55

Стаття надішла до редакції / Received 08.06.2026
Прийнята до друку / Accepted 23.07.2026
Опубліковано / Published 04.08.2026

DOI: https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2026.07(207).28
УДК: 796.015:796.41

Сергієнко Ю.П.
доцент кафедри технологій оздоровлення
та фізкультурно-спортивної реабілітації
Державний податковий університет, Ірпінь
https://orcid.org/0000-0003-1019-6513
Живолович С.А.
старший викладач кафедри технологій оздоровлення
та фізкультурно-спортивної реабілітації
Державний податковий університет, Ірпінь
https://orcid.org/0009-0004-6541-5167
Рудюк В.Л.
магістр 2 курсу, факультету соціально-гуманітарних технологій, спорту та реабілітації,
Державний податковий університет, Ірпінь
Сергієнко І.Ю.
здобувач вищої освіти 2 курсу
Українського державного університету імені Михайла Драгоманова

ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ ГНУЧКОСТІ ГІМНАСТОК

У даній статті розглядаються питання актуальних проблем художньої гімнастики, що висуває високі вимоги до координованих здібностей та гнучкості, що найбільше відповідає особливостям жіночого організму. У художньої гімнастики існує значне омолодження віку відбору та початкової підготовки яке є пріоритетним. При цьому спостерігається і неухильне зростання результатів юних гімнасток. Доцільно керуватися структурою та проєктуванням змісту тренувальним процесом на основі цілепокладання. Все це говорить про те, що тренерам та спеціалістам з художньої гімнастики доводиться працювати із зовсім юними спортсменками. Найчастіше комплекси вправ у розвиток ключових фізичних якостей не відрізняються великою різноманітністю.

Багато тренерів і фахівців зі спорту відзначають першорядне значення саме гнучкості в художній гімнастиці, як важливої та ключової якості. Перед юними спортсменками ставиться завдання, що вимагає «досягнення високого рівня складності рухів, що виконуються в художній гімнастиці, їх зв'язок і комбінацій, артистичного виконання у вправах, як без предмета, так і з предметами: скакалка, обруч, м'яч, булави і стрічка».

Ключові слова: *художня гімнастика, фізичні якості, здібності, гнучкість, розвиток.*

Sergienko Yu., Zhivolovich S., Rudyuk V., Sergienko I. Features of gymnasts' flexibility development. *This article discusses the current problems of rhythmic gymnastics, which places high demands on coordinated abilities and flexibility, which most closely matches the characteristics of the female body. In rhythmic gymnastics, there is a significant rejuvenation of the age of selection and initial training, which is a priority. At the same time, there is a steady increase in the results of young gymnasts. It is advisable to be guided by the structure and design of the content of the training process based*