



Дослідження впливу фаз менструального циклу на функціональний стан кваліфікованої ветеранки спорту з дзюдо

В.В. Романенко, Н.В. Бойченко

Харківська державна академія фізичної культури, Харків, Україна

Анотація

Мета. Дослідити вплив фаз менструального циклу на функціональний стан кваліфікованої ветеранки спорту з дзюдо.

Матеріал та методи. У дослідженні використано такі методи: аналіз науково-методичної інформації та джерел інтернету; узагальнення передового практичного досвіду; вимірювання сенсомоторних реакцій та визначення показників варіабельності серцевого ритму; методи математичної статистики. В дослідженні приймала участь кваліфікована ветеранка спорту з дзюдо (майстер спорту України) у віковій категорії F2 (1983-1979 рр). Виконано 84 вимірювань варіабельності серцевого ритму (n=42, ВСП в положенні лежачи; n=42, варіабельності серцевого ритму при виконанні тестового завдання, яке присвячене вимірюванню реакції вибору). Вимірювання було виконано з використанням двох комп'ютерних програм для мобільних пристроїв під керуванням iPadOS «Research HRV» та «HRV SR+CR» в ранкові години (7-8 година) та в день (17-18 година).

Результати. Аналіз динаміки змін параметрів варіабельності серцевого ритму, які були отримані в положенні лежачи свідчить про підвищення симпатичної активності в фолікулярній фазі менструального циклу. Аналіз порівнянь показників варіабельності серцевого ритму в різних фазах менструального циклу свідчить, що найбільша кількість статистично значимих ($p < 0,05$) відмінностей спостерігається в першій половині дня. Зазначені зміни свідчать про динаміку до зменшення тону симпатичного відділу вегетативної нервової системи в фолікулярній фазі при виконанні тестових завдань, які надає комп'ютерна програма «HRV SR+CR». Аналіз результатів дослідження свідчить, що на показники варіабельності серцевого ритму також впливають і умови вимірювання. Тестові завдання комп'ютерної програми «HRV SR+CR» передбачають когнітивне навантаження та концентрацію уваги, особливо на другому етапі де потрібно обирати затребувану фігуру. Під час когнітивних завдань спостерігається підвищення активності парасимпатичної нервової системи, що призводить до збільшення варіабельності серцевого ритму. Високий рівень варіабельності серцевого ритму асоціюється з кращими когнітивними функціями та адаптивною реакцією на стрес. Отже, зазначені відмінності показників варіабельності серцевого ритму, які були отримані з використанням програм «Research HRV» та «HRV SR+CR» можуть бути результатом як взаємодії між фізіологічними змінами під час менструального циклу, так і під впливом умов вимірювання. Розуміння змін показників варіабельності серцевого ритму під час виконання тестових завдань, які пов'язані з проявом реакції вибору дозволяють отримати інформацію щодо впливу когнітивного навантаження та концентрації уваги на функціональний стан спортсменки. Це дозволить планувати тренувальний процес борчинь з урахуванням фаз менструального циклу та функціональним можливостям, які притаманні спортсменкам високої кваліфікації.

Висновки. Параметри варіабельності серцевого ритму та час сенсомоторних реакцій надають інформацію щодо функціонального стану єдиноборців. Розуміння метаболічних та гормональних процесів у різних фазах менструального циклу кваліфікованих борчинь дозволить оптимізувати їх тренувальні навантаження та відновлювальні заходи.

Ключові слова: менструальний цикл, фази, функціональний стан, сенсомоторні реакції, варіабельність серцевого ритму, параметри, дзюдо, ветеранка спорту.

Abstract

Investigation of the influence of menstrual cycle phases on the functional state of a qualified judo veteran.

V. Romanenko, N. Boychenko

Purpose. To investigate the influence of menstrual cycle phases on the functional status of a qualified female veteran judo athlete.

Material and methods. The following methods were used in the study: analysis of scientific and methodological information and Internet sources; generalization of advanced practical experience; measurement of sensorimotor reactions and determination





of heart rate variability indices; methods of mathematical statistics. A qualified veteran female judo athlete (Master of Sports of Ukraine) in the age category F2 (1983-1979) took part in the study. We performed 84 measurements of heart rate variability ($n=42$, HRV in the supine position; $n=42$, heart rate variability during the test task dedicated to measuring the choice reaction). The measurement was performed using two computer programs for mobile devices running iPadOS «Research HRV» and «HRV SR+CR» during morning hours (7-8 hours) and afternoon hours (17-18 hours).

Results. Analysis of the dynamics of changes in heart rate variability parameters obtained in the supine position indicates an increase in sympathetic activity in the follicular phase of the menstrual cycle. Analysis of comparisons of heart rate variability parameters in different phases of the menstrual cycle indicates that the greatest number of statistically significant ($p<0,05$) differences is observed in the first half of the day. These changes indicate the dynamics of the decrease in the tone of the sympathetic part of the autonomic nervous system in the follicular phase when performing test tasks provided by the computer program «HRV SR+CR». Analysis of the study results indicates that the indicators of heart rate variability are also influenced by the measurement conditions. The test tasks of the computer program «HRV SR+CR» provide cognitive load and concentration of attention, especially in the second stage, where it is necessary to choose the sought-after figure. During cognitive tasks there is an increase in the activity of the parasympathetic nervous system, which leads to an increase in heart rate variability. High level of heart rate variability is associated with better cognitive functions and adaptive response to stress. Consequently, these differences in heart rate variability obtained using the «Research HRV» and «HRV SR+CR» programs may be the result of interactions between physiological changes during the menstrual cycle as well as the influence of measurement conditions. Understanding the changes in heart rate variability indices during test tasks related to the manifestation of the choice reaction provides information about the influence of cognitive load and attention concentration on the functional state of the female athlete. This will allow to plan the training process of wrestling taking into account the phases of the menstrual cycle and functional capabilities that are inherent in high-skilled female athletes.

Conclusions. The parameters of heart rate variability and sensorimotor reaction time provide information about the functional state of martial artists. Understanding of metabolic and hormonal processes in different phases of the menstrual cycle of qualified wrestlers will allow to optimize their training loads and recovery measures.

Keywords: menstrual cycle, phases, functional state, sensorimotor reactions, heart rate variability, parameters, judo, veteran sportswoman.

Вступ

Особливості тренувального процесу спортсменок привертає увагу дослідників з багатьох видів спорту (Брюханова, 2023; Мулик, 2016). Це в першу чергу зумовлено особливостями жіночого організму, а саме з овуляційно-менструальним циклом (ОМЦ). При побудові тренувального процесу спортсменок треба враховувати особливості 4 фаз ОМЦ (менструальна (3-5 днів), пост-менструальна (7-9 днів), овуляційна (4 дні), постовуляційна (7-9 днів), передменструальна (3-5 днів)). При чому, більшість авторів відмічають що найменш сприятливою для подолання тренувальних і змагальних навантажень є передменструальна фаза, погіршення функціональних можливостей організму характерне також для менструальної та овуляційної фаз (Платонов, 2020).

Цікавим є дослідження які виявили, що зміни в жіночому організмі впродовж ОМЦ суттєво впливають на фізичну працездатність, стан ССС та показники психофізіологічних функцій. Оптимум фізичної працездатності у дівчат з високою руховою активністю дослідниками було зафіксовано в менструальну та передменструальну фази, а у дівчат, які не займалися спортом в перед та постменструальні фази. Також, дослідження виявило, що у дівчат, які займаються високою руховою активністю спостерігається висока адаптивність ССС на фізичні навантаження, найбільша мобілізація системи спостерігається у постменструальну фазу (Орлик, 2019).

Ряд досліджень розкривають особливості планування тренувального процесу жінок в різних видах спорту. Так,

спортсменкам, які займаються бодібілдингом рекомендовано здійснювати планування в усіх мезоциклах річної підготовки з урахуванням мікроциклів, що відповідають фазам ОМЦ (поновлювальний – менструальна фаза; ударний – постменструальна і постовуляторна фази; підтримуючий – передменструальна фаза) (Джим, & Мулик, 2017). Фахівці з легкої атлетики пропонують спортсменкам відповідні навантаження: у менструальній, овуляторній і передменструальній фазах – відновні мікроцикли з біговим навантаженням аеробного й анаеробно-аеробного характеру, у постменструальній і постовуляторній – ударні мікроцикли з навантаженням анаеробного, анаеробно-аеробного та швидкокісно-силового характеру (Маленюк, & Собко, 2018).

Звертають увагу дослідження спрямовані на виявлення впливу фаз менструального циклу на результативність спортсменок. Встановлено, що у спортсменок, які продовжують тренуватися в період ОМЦ, зазвичай немає морфологічних та функціональних відхилень від норми, а їх участь у змаганнях у передменструальних та менструальних фазах циклу робить спортивні успіхи звичайними чи нерідко рекордними (Індиченко, та ін., 2024). Інші дослідники виявили, що менструальний період не впливає на фізичну працездатність, а біль зменшується під час тренувань і змагань (Kishali, et. al., 2006).

Існуючи дослідження в єдиноборствах вказують на те, що управління тренувальним процесом спортсменок повинно виражатися у перерозподілі запланованого тренером місячного навантаження, враховуючи функціональ-



ні можливості спортсменок у різні фази ОМЦ (Саварець, 2009). У процесі підготовки жінок-борчинь необхідно підбирати адекватне навантаження відповідно до фази ОМЦ. У жіночій спортивній боротьбі особливої уваги потребують овуляційна та передменструальна фази. У цей період потрібно з обережністю планувати виконання складно-координаційних дій та кидків з великою амплітудою. (Шандригось, & Латишев, 2012). Деякі автори вважають, що при побудові тренувального процесу спортсменок високої кваліфікації у вільній боротьбі необхідно враховувати, що залежно від фаз менструального циклу у спортсменок-борців мають місце наступні зміни психофізіологічного стану: відбуваються достовірні зміни маси тіла спортсменок (підвищується в середньому на 2-3 % у передменструальній та менструальній фазах), при навантаженнях спортсменки у I та V фазах втрачають менше ваги, ніж у інших фазах циклу; психоемоційний стан погіршується у менструальній, овуляторній та передменструальній фазах; найвища швидкість відновлення ЧСС спостерігається у постменструальній і постовуляторній фазах менструального циклу. Передменструальна, менструальна і, особливо, овуляторна фаза характеризуються низькою економічністю функцій серцево-судинної системи, найбільш високими показниками максимальної ЧСС і низькою швидкістю відновлення досліджуваного показника порівняно з оптимальними фазами ОМЦ (Стельмах, 2014). Також, треба враховувати зміни психоемоційного стану спортсменок-борців у динаміці ОМЦ. Дослідження показали, що психоемоційний стан спортсменок-борчинь високої кваліфікації достовірно змінюється протягом ОМЦ. Виявлено, що найбільш сприятливий у психоемоційному плані є пост-менструальна та постовуляційна фази циклу. В менструальну, овуляційну та передменструальну фази спостерігається погіршення стану спортсменок (Стельмах, 2012). Також, було проведено дослідження особливостей спеціальної фізичної підготовки жінок-спортсменок у козацькому двобії в різних фазах специфічного біологічного циклу яке показало, що використання значних і великих навантажень у тренувальному процесі зі спеціальної фізичної підготовки в постменструальній і постовуляторній фазах та зниження навантаження в інших фазах ОМЦ сприяє достовірному підвищенню показників спеціальної фізичної підготовленості спортсменок. Застосування спеціальних підготовчих вправ наприкінці тренувального заняття на тлі втоми у фазах підвищеної працездатності спортсменок (постменструальній та постовуляторній) дозволяє підвищити змагальну результативність спортсменок (Lytvynenko, et. al., 2024).

Таким чином, ряд досліджень спрямовано на вивчення змін в жіночому організмі впродовж ОМЦ, впливу фаз циклу на фізичну працездатність та психофізіологічні показники, побудови тренувального процесу жінок у урахуванням фаз ОМЦ, впливу фаз менструального циклу на результативність спортсменок.

Зв'язок дослідження з науковими програмами, планами і темами. Дослідження проводилося відповідно до теми науково-дослідної роботи Харківської державної академії фізичної культури «Оптимізація тренувального процесу в єдиноборствах» (номер державної реєстрації 0121U112873).

Мета дослідження – дослідити вплив фаз менструаль-

ного циклу на функціональний стан кваліфікованої ветеранки спорту з дзюдо.

Матеріал та методи дослідження

В дослідженні приймала участь кваліфікована ветеранка спорту з дзюдо (майстер спорту України) у віковій категорії F2 (1983-1979 рр).

Дослідження проведено з дотриманням основних біоетичних положень Конвенції Ради Європи про права людини та біомедицину (від 04.04.1997 р.), Гельсінської декларації Всесвітньої медичної асоціації про етичні принципи проведення наукових медичних досліджень за участю людини (1964–2008 рр.), а також наказу МОЗ України № 690 від 23.09.2009 р.

У дослідженні використано такі методи: аналіз науково-методичної інформації та джерел інтернету; узагальнення передового практичного досвіду; вимірювання сенсомоторних реакцій та визначення показників ВСР; методи математичної статистики.

Виконано 84 вимірювань варіабельності серцевого ритму (ВСР) (n=42, ВСР в положенні лежачи; n=42, ВСР при виконанні тестового завдання, яке присвячене вимірюванню реакції вибору). На підставі щоденника особистих спостережень за фазами менструального циклу спортсменки, яка приймала участь у дослідженні, обрано період для проведення дослідження. Тривалість дослідження склала 21 день. В якості датчика, який дозволив вимірювати час інтервалів серцевих скорочень було використано нагрудний монітор серцевого ритму Polar H10 (<https://www.polar-ukraine.com/shop/h10/>). Кожного дня було виконано два вимірювання з використанням двох комп'ютерних програм для мобільних пристроїв під керуванням iPadOS «Research HRV» (Ольховий, та ін., 2023) (Авторське свідоцтво № 125199 від 20.03.2024) та «HRV SR+CR» в ранкові години (7-8 година) та в день (17-18 година). З початку вимірювання ВСР було виконано в положенні лежачи (тривалість 5 хвилини), а потім в положенні сидічі при виконанні тестового завдання (проста моторика та реакції вибору, тривалість 3,38±0,36 хв., Хср±SD).

Тестове завдання комп'ютерної програми «HRV SR+CR» складається з двох етапів. На першому етапі треба реагувати на виникнення геометричної фігури «Sphere», яка з'являється в різних місцях екрану мобільного пристрою (20 спроб); на другому етапі треба обирати затребувану фігуру з п'яти («Cylinder», «Octahedron», «Cube», «Sphere», «Square Pyramid») (20 спроб). Під час визначення рівня прояву реакцій комп'ютерна програма проводить вимірювання часових інтервалів серцевих скорочень та надає основні показники ВСР по кожному етапу окремо (Романенко, та ін., 2024). Комп'ютерні програми, які були використані в дослідженні розроблені фахівцями ХДАФК.

Статистичний аналіз отриманих даних було виконано з використанням програм RStudio та Numbers.

Результати дослідження та їх обговорення

Аналіз науково-методичної літератури дозволив визначити, що параметри варіабельності серцевого ритму


Рис. 1. Фази менструального циклу кваліфікованої ветеранки спорту з дзюдо

Таблиця 1. Показники варіабельності серцевого ритму кваліфікованої ветеранки спорту з дзюдо в лютеїновій фазі менструального циклу

Показники	Програма «Research HRV»		Програма «HRV SR+CR»			
	Перша половина дня Хср±SD, n=11	Друга половина дня Хср±SD, n=11	Перша половина дня Хср±SD, n=11		Друга половина дня Хср±SD, n=11	
			Проста моторика	Реакція вибору	Проста моторика	Реакція вибору
Mean R-R (мс)	907,7±47,8	827,3±44,9	832,7±42,6	804,5±27,6	782,3±56,1	759,1±48,7
SDNN (мс)	42,9±6,9	33,3±10,7	37,3±4,7	38,2±9,3	31,8±7,5	29,7±11,1
RMSSD (мс)	32,4±8,0	25,3±8,8	28,6±4,3	27,2±4,3	26,4±9,5	25,3±12,0
SD1 (мс)	22,9±5,7	17,9±6,3	20,4±3,1	19,4±3,0	18,8±6,8	18,0±8,5
SD2 (мс)	55,9±9,2	43,3±14,2	48,5±6,8	50,1±13,6	40,3±9,1	37,8±13,7
pNN50 (%)	10,9±10,8	6,3±6,6	7,1±5,3	5,9±3,3	6,9±9,1	6,3±12,1
Moda (мс)	903,7±44,7	824,5±44,6	834,5±44,2	798,3±29,6	782,3±57,6	759,6±48,6
AMo (%)	42,3±7,0	51,5±9,9	49,1±7,5	50,5±14,7	57,0±10,6	55,3±17,2
SI	92,0±30,4	184,3±111,4	150,6±37,1	193,9±102,1	246,4±86,2	289,4±147,8

Таблиця 2. Показники варіабельності серцевого ритму кваліфікованої ветеранки спорту з дзюдо в фолікулярній фазі менструального циклу

Показники	Програма «Research HRV»		Програма «HRV SR+CR»			
	Перша половина дня Хср±SD, n=10	Друга половина дня Хср±SD, n=10	Перша половина дня Хср±SD, n=10		Друга половина дня Хср±SD, n=10	
			Проста моторика	Реакція вибору	Проста моторика	Реакція вибору
Mean R-R (мс)	911,5±54,9	807,5±36,2	854,6±44,6	786,6±46,3	772,6±33,9	735,8±42,9
SDNN (мс)	35,6±7,5	30,8±3,6	50,6±11,4	34,4±8,7	36,2±10,0	29,7±7,7
RMSSD (мс)	25,4±5,0	24,3±5,9	34,5±5,8	28,1±6,0	26,5±10,9	25,4±7,0
SD1 (мс)	18,0±3,6	17,3±4,2	24,6±4,1	20,0±4,3	18,9±7,8	18,1±5,0
SD2 (мс)	46,9±10,2	39,9±4,5	66,8±17,0	44,3±11,7	47,3±12,8	37,7±9,8
pNN50 (%)	4,7±3,5	4,3±4,7	13,6±5,9	6,4±5,2	3,6±3,9	5,5±6,6
Moda (мс)	908,5±53,4	804,8±33,2	852,0±39,6	782,8±49,1	775,8±32,9	735,6±48,1
AMo (%)	48,0±9,0	53,9±4,7	39,3±38,3	51,4±10,9	52,8±36,3	58,0±13,9
SI	144,8±77,8	196,1±33,8	108,0±62,6	195,0±78,5	207,6±90,4	276,6±123,7

Таблиця 3. Час реакції ветеранки спорту з дзюдо за фазами менструального циклу

Реакція	Лютеїнова фаза		Фолікулярна фаза	
	Перша половина дня Хср±SD, n=11	Друга половина дня Хср±SD, n=11	Перша половина дня Хср±SD, n=10	Друга половина дня Хср±SD, n=10
Проста моторика (мс)	462,3±12,2	447,1±11,3	425,8±9,0	412,8±8,7
Реакція вибору (мс)	841,6±67,3	814,7±51,8	753,6±28,6	714,2±42,1

(BCP) та час сенсомоторних реакцій надають інформацію щодо функціонального стану єдиноборців.

Також відмічено, що необхідно враховувати особливості фаз менструального циклу спортсменок при плануванні тренувальних навантажень.

За спостереженнями спортсменки, яка приймала участь у дослідженні фолікулярна фаза менструального циклу розпочалася з 12 дня дослідження. Тривалість менструації склало 4 дні. Розподілення тривалості фаз менструального циклу представлено на рисунку 1.

Результати вимірювань BCP з використанням нагрудного монітору серцевого ритму Polar H10 та комп'ютерних програм «Research HRV» та «HRV SR+CR» за фазами менструального циклу представлено в таблицях 1, 2.

Результати вимірювання часу реакції ветеранки спорту з дзюдо за фазами менструального циклу, а саме при виконанні тестових завдань програми «HRV SR+CR» представлено в таблиці 3.

Як було зазначено раніше, вимірювання BCP з

використанням комп'ютерної програми «Research HRV» було виконано в положенні лежачі. Саме такі вимірювання надали інформацію про стан серцево-судинної системи в спокої. Зміна положення тіла, будь які рухи призводять до збільшення частоти серцевих скорочень, зменшенню тривалості R-R інтервалів і як слідство зменшенню BCP.

Таблиця 4. Відмінності показників варіабельності серцевого ритму кваліфікованої ветеранки спорту з дзюдо між фазами менструального циклу (вимірювання в положенні лежачі)

Показники	Перша половина дня		Друга половина дня	
	W	p-value	W	p-value
Mean R-R (мс)	45	>0,05	74	>0,05
SDNN (мс)	82	>0,05	63	>0,05
RMSSD (мс)	79	>0,05	59	>0,05
SD1 (мс)	79	>0,05	59	>0,05
SD2 (мс)	81	>0,05	62	>0,05
pNN50 (%)	75	>0,05	58	>0,05
Moda (мс)	43	>0,05	72	>0,05
AMo (%)	33	>0,05	43	>0,05
SI	23	0,02	41	>0,05

Аналіз динаміки змін параметрів BCP, які були отримані в положенні лежачі свідчить про підвищення симпатичної активності в фолікулярній фазі менструального циклу. Для визначення значимості відмінностей показників в фазах менструального циклу було використано непараметричний статистичний критерій Манна-Уїтні (табл. 4).

Згідно результатів аналізу можна стверджувати, що тільки значення стрес індексу (SI) в першій половині дня має статистично значимі відмінності ($p < 0,05$) в фазах менструального циклу (рис. 2).

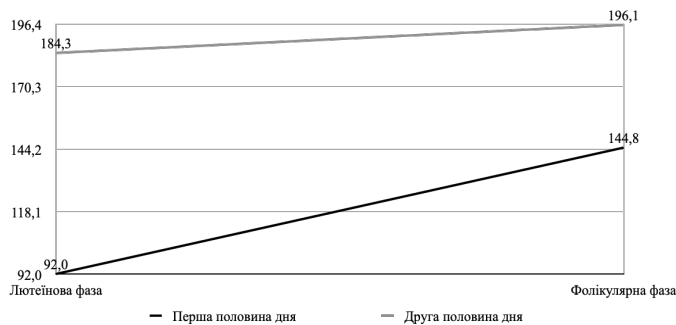


Рис. 2. Динаміка змін стрес індексу кваліфікованої ветеранки спорту з дзюдо за фазами менструального циклу

Фолікулярна фаза менструального циклу характеризується підвищенням рівня естрогенів, які можуть впливати на вегетативну нервову систему. Естрогени можуть сприяти збільшенню симпатичної активності та зниженню парасимпатичної активності, що призводить до підвищення рівня стресу та зміни показників BCP (Михайловська, 2021). У фолікулярній фазі жінки можуть почуватися енергійнішими й активнішими, що може призводити до збільшення фізичної та розумової активності (Лаврентьев, та ін., 2023). Фолікулярна фаза закінчується овуляцією, до якої організм починає готуватися, збільшуючи метаболічну і гормональну активність. Це також може спричинити збільшення симпатичної активності (Індиченко, 2024).

Більш інтенсивні тренування можуть викликати підвищену симпатичну активність, необхідну для адаптації організму до навантажень (Farhan, et al., 2023; Santos-García, et al., 2022).

Щодо проведення вимірювань з використанням комп'ютерної програми «HRV SR+CR» то особливістю алгоритму цієї програми є те, що вимірювання BCP відбувається під час виконання респондентом тестових завдань, які по різному впливають на прояв сенсомоторних реакцій, що також притаманне діяльності сенсорного та моторного механізму керування рухами в єдиноборствах. Як було зазначено раніше на першому етапі роботи комп'ютерної програми респонденту треба побачити зоровий стимул і зреагувати на нього натисканням, а на другому етапі треба обрати з п'яти зорових стимулів затребуваний. Звичайно вибір затребуваного зорового стимулу збільшує час реакції та загальне напруження, а це в свою чергу підвищує тонуус симпатичного відділу вегетативної нервової системи (Романенко, та ін., 2024) (рис. 3, 4).

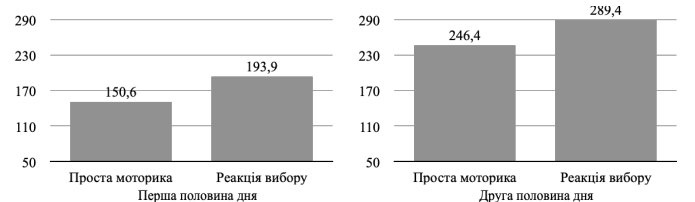


Рис. 3. Динаміка стрес індексу кваліфікованої ветеранки спорту з дзюдо на різних етапах тестового завдання (лютеїнова фаза)

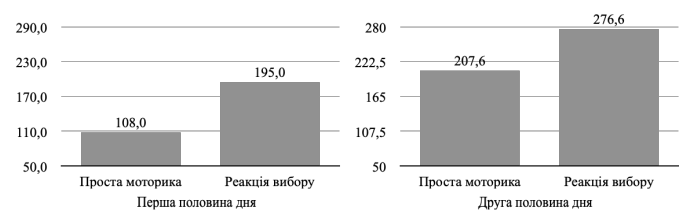


Рис. 4. Динаміка стрес індексу кваліфікованої ветеранки спорту з дзюдо на різних етапах тестового завдання (фолікулярна фаза)

Також треба звернути увагу, що вимірювання BCP при виконанні тестових завдань на реакцію відбувається в положенні сидячі. В положенні сидячі підвищується активація симпатичної системи яка забезпечує гемодинамічну стабільність та контроль рівноваги (Луценко, 2021).

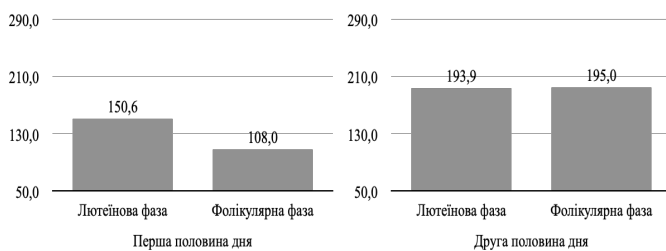
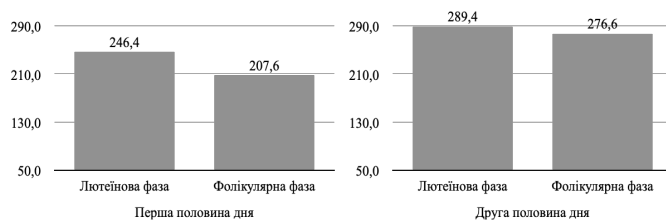
Аналіз порівнянь показників BCP в різних фазах менструального циклу свідчить, що найбільша кількість статистично значимих ($p < 0,05$) відмінностей спостерігається в першій половині дня (табл. 5).

Зазначені зміни свідчать про динаміку до зменшення тонуусу симпатичного відділу вегетативної нервової системи в фолікулярній фазі при виконанні тестових завдань, які надає комп'ютерна програма «HRV SR+CR» (рис. 5, 6).

Регулярне виконання тестових завдань борчинею протягом дослідження, які були пов'язані з проявом реакції вибору, сприяло тренуваності та адаптації до умов випробувань. Тому наприкінці дослідження можна спостерігати не тільки статистично значиме ($p < 0,05$) покращення часу реакцій але й зменшення тонуусу симпатичного відділу вегетативної нервової системи (рис. 7, табл. 6).

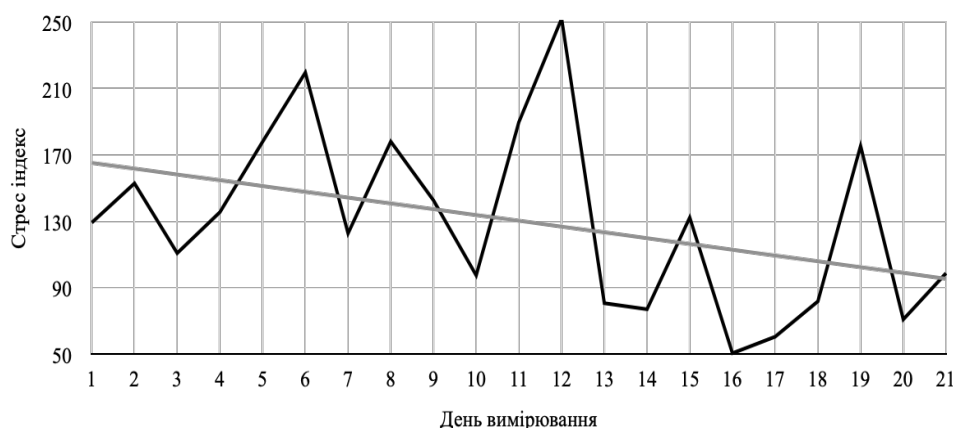
Таблиця 5. Відмінності показників варіабельності серцевого ритму кваліфікованої ветеранки спорту з дзюдо між фазами менструального циклу (вимірювання при виконанні тестової вправи)

Показники	Проста моторика				Реакція вибору			
	Перша половина дня		Друга половина дня		Перша половина дня		Друга половина дня	
	W	p-value	W	p-value	W	p-value	W	p-value
Mean R-R (мс)	35	>0,05	60	>0,05	67	>0,05	72	>0,05
SDNN (мс)	15	0,004	40	>0,05	70	>0,05	48	>0,05
RMSSD (мс)	19	0,012	61	>0,05	57	>0,05	45	>0,05
SD1 (мс)	19	0,010	61	>0,05	57	>0,05	45	>0,05
SD2 (мс)	20	0,013	37	>0,05	70	>0,05	55	>0,05
pNN50 (%)	22	0,020	63	>0,05	56	>0,05	38	>0,05
Moda (мс)	38	>0,05	58	>0,05	64	>0,05	71	>0,05
AMo (%)	92	0,007	77	>0,05	46	>0,05	46	>0,05
SI	87	0,024	69	>0,05	46	>0,05	60	>0,05


Рис. 5. Динаміка стрес індексу кваліфікованої ветеранки спорту з дзюдо за фазами менструального циклу (проста моторика)

Рис. 6. Динаміка стрес індексу кваліфікованої ветеранки спорту з дзюдо за фазами менструального циклу (реакція вибору)

Таблиця 6. Відмінності часу реакції між фазами менструального циклу

Час реакція	Перша половина дня		Друга половина дня	
	W	p-value	W	p-value
Проста моторика	108	2,268e-05	110	5,67e-06
Реакція вибору	100	0,0007882	101	0,00055


Рис. 7. Динаміка змін стрес індексу кваліфікованої ветеранки спорту з дзюдо в ході дослідження

Як було зазначено раніше реакція вегетативної нервової системи (ВНС) буде залежить від фази менструального циклу. Аналіз результатів дослідження свідчить, що на показники ВСР також впливають і умови вимірювання. Тестові завдання комп'ютерної програми «HRV SR+CR» передбачають когнітивне навантаження та концентрацію уваги, особливо на другому етапі де потрібно обирати затребувану фігуру. Під час когнітивних завдань спостерігається підвищення активності парасимпатичної нервової системи, що призводить до збільшення ВСР. Високий рівень ВСР асоціюється з кращими когнітивними функціями та адаптивною реакцією на стрес (Hansen, et al., 2003; Koutsimani, et al., 2019; Morales, et al., 2013).

Отже, зазначені відмінності показників ВСР, які були отримані з використанням програм «Research HRV» та «HRV SR+CR» можуть бути результатом як взаємодії між фізіологічними змінами під час менструального циклу, так і під впливом умов вимірювання.

Розуміння змін показників ВСР під час виконання тестових завдань, які пов'язані з проявом реакції вибору дозволяють отримати інформацію щодо впливу когнітивного навантаження та концентрації уваги на функціональний стан спортсменки. Це дозволить планувати тренувальний процес борчинь з урахуванням фаз менструального циклу та функціональним можливостям, які притаманні спортсменкам високої кваліфікації.



Висновки

Параметри ВСР та час сенсомоторних реакцій надають інформацію щодо функціонального стану єдинокорців.

Аналіз динаміки змін параметрів ВСР, які були отримані в положенні лежачі (комп'ютерна програма «Research HRV») свідчить про підвищення симпатичної активності в фолікулярній фазі менструального циклу. Це пов'язано з підвищенням рівня естрогенів, що сприяє збільшенню рівня стресу.

Відмічено, що наприкінці дослідження спостерігається статистично значиме ($p < 0,05$) покращення часу реакцій та зменшення тону симпатичного відділу вегетативної нервової системи (комп'ютерна програма «HRV SR+CR»). Це пов'язано з тим, що регулярне виконання тестових за-

вдань, які пов'язані з проявом реакції вибору підвищують тренуваність та збільшують адаптацію до умов випробування. Також, під час когнітивних завдань спостерігається підвищення активності парасимпатичної нервової системи, що призводить до збільшення ВСР.

Розуміння метаболічних та гормональних процесів у різних фазах менструального циклу кваліфікованих борчинь дозволить оптимізувати їх тренувальні навантаження та відновлювальні заходи.

Перспективи подальших досліджень у даному напрямку. На основі отриманих даних планується розробити практичні рекомендації щодо організації тренувального процесу кваліфікованих борчинь з урахуванням фаз менструального циклу.

Список літератури

- Брюханова, Т. (2023). Урахування фізіологічних особливостей жінок при складанні тренувальних програм з важкої атлетики. *Наукові інновації та передові технології*, (3 (17)), 314-322. [https://doi.org/52058/2786-5274-2023-3\(17\)-314-322](https://doi.org/52058/2786-5274-2023-3(17)-314-322)
- Джим, С. С., & Мулик, В. В. (2017). Особливості побудови тренувального процесу протягом річного макроциклу жінок які займаються бодібілдингом з урахуванням специфічного біологічного циклу. *Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова*, 9 (91) 2017, 22-26.
- Індиченко, Л. С., Плошинська, А. А., Червко, С. В., & Коваленко, С. В. (2024). The influence of the phases of the menstrual cycle on the performance of female athletes. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені МП Драгоманова*, (1 (173)), 69-72. [https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2024.1\(173\).15](https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2024.1(173).15)
- Лаврентьєв, О. М., Співак, Ю. П., & Ільченко, В. П. (2023). Особливості фізичного навантаження жінок першого періоду зрілого віку під час фаз ОМЦ. *Науковий часопис Національного педагогічного університету імені МП Драгоманова*, 9 (169), 81-85. [https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2023.9\(169\).17](https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2023.9(169).17)
- Луценко, О. І. (2021). *Особливості функціонального стану центральної гемодинаміки в жінок у різні фази оваріально-менструального циклу (Дис. на здобуття канд. біол. наук)*. Черкаси, Україна.
- Маленюк, Т., & Собко, Н. (2018). Побудова тренувального процесу легкоатлеток при підготовці до кросового сезону з урахуванням циклічності змін жіночого організму. *Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві*, (1), 82-88. <https://doi.org/10.29038/2220-7481-2018-01-82-88>
- Михайловська, Н. С., & Кулинич, Т. О. (2021). *Реабілітація пацієнтів із захворюваннями серцево-судинної системи в практиці сімейного лікаря: навч. посіб. для студ. VI курсу мед. ф-ту спец. «Медицина» і «Педіатрія»*. ЗДМУ, Запоріжжя, 188 с.
- Мулик, В. (2016). Сучасні аспекти побудови тренувального процесу спортсменок. *Слобожанський науково-спортивний вісник*, (5), 57-62. <https://doi.org/10.15391/sns.v.2016-5.010>
- Ольховий, О., Романенко, В., & Пятисоцька, С. (2023). Дослідження варіабельності серцевого ритму в єдинокорствах. *Науково-методичні основи використання інформаційних технологій в галузі фізичної культури та спорту*, № 7, 84-95.
- Орлик, Н. А., (2019). *Динаміка функціональних можливостей дівчат 17–22 років у різні фази оваріально-менструального циклу (Дис. на здобуття канд. біол. наук)*. Черкаси, Україна.
- Платонов, В. М. (2020). *Сучасна система спортивного тренування*. Перша друкарня, Київ, 704 с.
- Романенко, В., Бойченко, Н., Тропін, Ю., & Голоха, В. (2024). Дослідження варіабельності серцевого ритму єдинокорців під час реакції вибору. *Physical Culture and Sport: Scientific Perspective*, 2(1), 174–182. <https://doi.org/10.31891/pcs.2024.1.66>
- Саварець, Д. (2009). Характеристика тренувального процесу жінок, що займаються боротьбою дзюдо. *Спортивний вісник Придніпров'я*, (2-3), 149-152.
- Стельмах, Ю. (2012). Зміни психоемоційного стану спортсменок-борців у динаміці оваріально-менструального циклу. *Теорія і методика фізичного виховання і спорту*, (3), 92-95.
- Стельмах, Ю. Ю. (2014). *Побудова тренувального процесу спортсменок високої кваліфікації у вільній боротьбі з урахуванням особливостей жіночого організму (Автореферат дис. на здобуття канд. наук з фізичного виховання та спорту)*. Київ, Україна.
- Шандригось, В. І., & Латишев, С. В. (2012). Особливості організації навчально-тренувального процесу жінок у спортивній боротьбі. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету імені ТГ Шевченка*, 98, 235-238.
- Farhan, A., Lyazidi, A., Labakoum, B., Rattal, M., & Mouhsen, A. (2023). Impact of Heart Rate Variability on Physiological Stress: Systematic Review. *Biomed Pharmacol*, 16(2). <https://doi.org/10.13005/bpj/2681>
- Hansen, A. L., Johnsen, B. H., & Thayer, J. F. (2003). Vagal influence on working memory and attention. *Int J Psychophysiol*, 48(3):263-74. [https://doi.org/10.1016/s0167-8760\(03\)00073-4](https://doi.org/10.1016/s0167-8760(03)00073-4)
- Kishali, N. F., Imamoglu, O., Katkat, D., Atan, T., & Akyol, P. (2006). Effects of menstrual cycle on sports performance. *International Journal of Neuroscience*, 116(12), 1549-1563. <https://doi.org/10.1080/00207450600675217>
- Koutsimani, P., Montgomery, A., & Georganta, K. (2019). The Relationship Between Burnout, Depression, and Anxiety: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Front. Psychol.* 10:284. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00284>



- Lytvynenko, A., Mulyk, V., & Dugina, L. (2024). Features of Special Physical Training for Female Athletes in Cossack Fight during Different Phases of a Specific Biological Cycle. *Physical Education Theory and Methodology*, 24(2), 298–303. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2024.2.15>
- Morales, J., Garcia, V., García-Massó, X., Salvá, P., Escobar, R., & Buscà, B. (2013). The use of heart rate variability in assessing precompetitive stress in high-standard judo athletes. *Int J Sports Med*, 34(2):144-51. DOI:10.1055/s-0032-1323719
- Santos-García, D. J., Serrano, D. R., Ponce-Bordón, J. C., & Nobari, H. (2022). Monitoring Heart Rate Variability and Its Association with High- Intensity Running, Psychometric Status, and Training Load in Elite Female Soccer Players during Match Weeks. *Sustainability*, 14(22), 14815. <https://doi.org/10.3390/su142214815>
- ## References
- Brjuhanova, T. (2023). Urahuvannja fiziologichnyh osoblyvostej zhinok pry skladanni trenuval'nyh program z vazhkoi' atletyky [Taking into account the physiological characteristics of women in weightlifting training programs]. *Naukovi innovacii' ta pere-dovi tehnologii'* [Scientific innovations and advanced technologies], (3 (17)), 314-322 [https://doi.org/10.52058/2786-5274-2023-3\(17\)-314-322](https://doi.org/10.52058/2786-5274-2023-3(17)-314-322) [in Ukrainian].
- Dzhym, Je. S., & Mulyk, V. V. (2017). Osoblyvosti pobudovy trenuval'nogo procesu protjagom richnogo makrociklu zhinok jaki zajmajut'sja bodibildyngom z urahuvannjam specyfichnogo biologichnogo cyklu [Peculiarities of building the training process during the annual macrocycle of women engaged in bodybuilding taking into account the specific biological cycle]. *Naukovyj chasopys NPU imeni M.P. Dragomanova* [Scientific journal of the Drahomanov National Pedagogical University], 9 (91) 2017, 22-26. [in Ukrainian].
- Indychenko, L. S., Ploshyn'ska, A. A., Cherevko, S. V., & Kovalenko, Je. V. (2024). The influence of the phases of the menstrual cycle on the performance of female athletes. *Naukovyj chasopys Nacional'nogo pedagogichnogo universytetu imeni MP Dragomanova* [Scientific journal of the Drahomanov National Pedagogical University], (1 (173)), 69-72. [https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2024.1\(173\).15](https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2024.1(173).15) [in Ukrainian].
- Lavrent'jev, O. M., Spivak, Ju. P., & Il'chenko, V. P. (2023). Osoblyvosti fizychnogo navantazhennja zhinok pershogo periodu zrilogo viku pid chas faz OMC [Peculiarities of physical activity of women in the first period of adulthood during the phases of OMC]. *Naukovyj chasopys Nacional'nogo pedagogichnogo universytetu imeni MP Dragomanova* [Scientific journal of the Drahomanov National Pedagogical University], 9 (169), 81-85. [https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2023.9\(169\).17](https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2023.9(169).17) [in Ukrainian].
- Lucenko, O. I. (2021). *Osoblyvosti funkcional'nogo stanu central'noi gemodynamiky v zhinok u rizni fazy ovarial'no-menstrual'nogo cyklu (Dys. na zdobuttja kand. biol. nauk)*. [Features of the functional state of central hemodynamics in women in different phases of the ovarian-menstrual cycle (Dissertation for the degree of Candidate of Biological Sciences)] Cherkasy, Ukrai'na. [in Ukrainian].
- Malenjuk, T., & Sobko, N. (2018). Pobudova trenuval'nogo procesu legkoatletok pry pidgotovci do krosovogo sezonu z urahuvannjam cyklichnosti zmin zhinochogo organizmu [The construction of the training process of athletes in preparation for the cross-country season, taking into account the cyclical changes in the female body]. *Fizyczne vyhovannja, sport i kul'tura zdorov'ja u suchasnomu suspil'stvi* [Physical education, sport and health culture in modern society], (1), 82-88. <https://doi.org/10.29038/2220-7481-2018-01-82-88> [in Ukrainian].
- Myhajlovs'ka, N. S., & Kulynych, T. O. (2021). *Reabilitacija pacijentiv iz zahvorjuvannjamy sercevo-sudynnoi' systemy v praktyci simejnogo likarja: navch. posib. dlja stud. VI kursu med. f-tu spec. «Medycyna» i «Pediatrija»* [Rehabilitation of patients with diseases of the cardiovascular system in the practice of a family doctor: a textbook for students of the VI year of medical faculty, specializing in medicine and pediatrics]. ZDMU, Zaporizhzhja, 188 s. [in Ukrainian].
- Mulyk, V. (2016). Suchasni aspekty pobudovy trenuval'nogo procesu sportsmenok [Modern aspects of the training process of female athletes]. *Slobozhans'kyj nauково-sportyvnyj visnyk* [Slobozhansky scientific and sports bulletin], (5), 57-62. DOI:10.15391/sns.v.2016-5.010 [in Ukrainian].
- Ol'hovyj, O., Romanenko, V., & Pjatsoc'ka, S. (2023). Doslidzhen-nja variabel'nosti serceвого ритму v jedynoborstvah [Study of heart rate variability in martial arts]. *Naukovo-metodychni osnovy vykorystannja informacijnyh tehnologij v galuzi fizychnoi' kul'tury ta sportu* [Scientific and methodological bases of the use of information technologies in the field of physical culture and sports], № 7, 84-95. [in Ukrainian].
- Orlyk, N. A., (2019). *Dynamika funkcional'nyh mozhlyvostej divchat 17–22 rokiv u rizni fazy ovarial'no-menstrual'nogo cyklu (Dys. na zdobuttja kand. biol. nauk)* [Dynamics of functional capabilities of girls aged 17-22 years in different phases of the ovarian-menstrual cycle (Dissertation for the degree of Candidate of Biological Sciences)]. Cherkasy, Ukrai'na. [in Ukrainian].
- Platonov, V. M. (2020). *Suchasna systema sportyvnoho trenuval'nogo [Modern sports training system]. Persha drukarnja, Kyi'v, 704 s. [in Ukrainian].*
- Romanenko, V., Boychenko, N., Tropin, Ju., & Goloha, V. (2024). Doslidzhen-nja variabel'nosti serceвого ритму jedynoborciv pid chas reakcii' vyboru [Study of the heart rate variability of martial artists during the choice reaction]. *Physical Culture and Sport: Scientific Perspective*, 2(1), 174–182. <https://doi.org/10.31891/pes.2024.1.66> [in Ukrainian].
- Savarec', D. (2009). Harakterystyka trenuval'nogo procesu zhinok, shho zajmajut'sja borot'boju dzjudo [Characteristics of the training process of women engaged in judo wrestling]. *Sportyvnyj visnyk Prydniprov'ja* [Sports Bulletin of Prydniprovia], (2-3), 149-152. [in Ukrainian].
- Stel'mah, Ju. (2012). Zminy psyhoemocijnogo stanu sportsmenok-borciv u dynamici ovarial'no-menstrual'nogo cyklu [Changes in the psycho-emotional state of female wrestlers in the dynamics of the ovarian-menstrual cycle]. *Teorija i metodyka fizychnogo vyhovannja i sportu* [Theory and methods of physical education and sports], (3), 92-95. [in Ukrainian].
- Stel'mah, Ju. Ju. (2014). *Pobudova trenuval'nogo procesu sportsmenok vysokoi' kvalifikacii' u vil'nij borot'bi z urahuvannjam oso-*



- blyvostej zhinochogo organizmu (Avtoreferat dys. na zdobuttja kand. nauk z fizychnogo vyhovannja ta sportu) [Construction of the training process of highly skilled athletes in freestyle wrestling taking into account the characteristics of the female body (Abstract of the dissertation for the degree of Candidate of Sciences in Physical Education and Sports)]. Kyi'na. [in Ukrainian].
- Shandrygos', V. I., & Latyshev, S. V. (2012). Osoblyvosti organizacii' navchal'no-trenaval'nogo procesu zhinok u sportyvnyj borot'bi [Features of the organization of the educational and training process of women in wrestling]. *Visnyk Chernigivs'kogo nacional'nogo pedagogichnogo universytetu imeni TG Shevchenka* [Bulletin of Chernihiv National Pedagogical University named after TG Shevchenko], 98, 235-238. [in Ukrainian].
- Farhan, A., Lyazidi, A., Labakoum, B., Rattal, M., & Mouhsen, A. (2023). Impact of Heart Rate Variability on Physiological Stress: Systematic Review. *Biomed Pharmacol*, 16(2). <https://doi.org/10.13005/bpj/2681>
- Hansen, A. L., Johnsen, B. H., & Thayer, J. F. (2003). Vagal influence on working memory and attention. *Int J Psychophysiol*, 48(3):263-74. [https://doi.org/10.1016/s0167-8760\(03\)00073-4](https://doi.org/10.1016/s0167-8760(03)00073-4)
- Kishali, N. F., Imamoglu, O., Katkat, D., Atan, T., & Akyol, P. (2006). Effects of menstrual cycle on sports performance. *International Journal of Neuroscience*, 116(12), 1549-1563. <https://doi.org/10.1080/00207450600675217>
- Koutsimani, P., Montgomery, A., & Georganta, K. (2019). The Relationship Between Burnout, Depression, and Anxiety: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Front. Psychol.* 10:284. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2019.00284>
- Lytvynenko, A., Mulyk, V., & Dugina, L. (2024). Features of Special Physical Training for Female Athletes in Cossack Fight during Different Phases of a Specific Biological Cycle. *Physical Education Theory and Methodology*, 24(2), 298-303. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2024.2.15>
- Morales, J., Garcia, V., Garcia-Massó, X., Salvá, P., Escobar, R., & Buscà, B. (2013). The use of heart rate variability in assessing precompetitive stress in high-standard judo athletes. *Int J Sports Med*, 34(2):144-51. DOI:10.1055/s-0032-1323719
- Santos-García, D. J., Serrano, D. R., Ponce-Bordón, J. C., & Nobari, H. (2022). Monitoring Heart Rate Variability and Its Association with High- Intensity Running, Psychometric Status, and Training Load in Elite Female Soccer Players during Match Weeks. *Sustainability*, 14(22), 14815. DOI:10.3390/su142214815

Додаткова інформація

Відомості про статтю:

Онлайн-версія доступна за посиланням:

<https://doi.org/10.15391/ed.2024-4.01>

Це стаття відкритого доступу, яка розповсюджується відповідно до ліцензії Creative Commons Attribution License, яка дозволяє необмежене використання, розповсюдження та відтворення на будь-якому носії за умови належного цитування оригінального твору (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

Авторське право: © 2024 за авторами

Конфлікт інтересів

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

Отримано: 05.09.2024; Прийнято: 15.09.2024

Опубліковано: 01.11.2024

Відомості про авторів

Романенко Вячеслав Валерійович:

к.фіз.вих., доцент; Харківська державна академія фізичної культури: вул. Клочківська, 99, м. Харків, 61058, Україна.

<https://orcid.org/0000-0002-3878-0861>,

slavaromash@gmail.com

Бойченко Наталя Валентинівна:

к.фіз.вих., доцент; Харківська державна академія фізичної культури: вул. Клочківська, 99, м. Харків, 61058, Україна.

<https://orcid.org/0000-0003-4821-5900>,

shlensk_o@ukr.net

Information about the Authors

Vyacheslav Romanenko:

PhD (Physical Education and Sport), Associate Professor; Kharkiv State Academy of Physical Culture: Klochkivska st., 99, Kharkiv, 61058, Ukraine.

Natalya Boychenko:

Phd (Physical Education and Sport), Associate Professor; Kharkiv State Academy of Physical Culture: Klochkivska st., 99, Kharkiv, 61058, Ukraine.