

**ЯРМАК Олена**

кандидат наук з фізичного виховання і спорту, доцент,  
професор кафедри фізичного виховання, спеціальної  
фізичної підготовки і спорту

Національний університет оборони України, м. Київ

<https://orcid.org/0000-0002-6580-6123>

[yarmak\\_en@ukr.net](mailto:yarmak_en@ukr.net)

**ЖЕМБРОВСЬКИЙ Сергій**

кандидат педагогічних наук, доцент,

начальник кафедри фізичного виховання,

спеціальної фізичної підготовки і спорту

Національний університет оборони України, м. Київ

<https://orcid.org/0000-0003-4903-9398>

[zhembr@ukr.net](mailto:zhembr@ukr.net)

**РОМАНЮК Олександр**

старший викладач кафедри фізичного виховання,

спеціальної фізичної підготовки і спорту

Національний університет оборони України, м. Київ

<https://orcid.org/0000-0003-3278-1772>

[renat75@gmail.com](mailto:renat75@gmail.com)

## МОНІТОРИНГ СТАНУ ВАРІАБЕЛЬНОСТІ СЕРЦЕВОГО РИТМУ У ОФІЦЕРІВ В ПЕРІОД ДІЇ ПРАВОВОГО РЕЖИМУ ВОЄННОГО СТАНУ

У статті представлено результати дослідження стану варіабельності серцевого ритму у офіцерів оперативного рівня підготовки під час дії правового режиму воєнного стану. У дослідженні взяли участь 279 військовослужбовців чоловічої статі віком від 30 до 52 років. Для аналізу використовували часові та спектральні показники варіабельності серцевого ритму, зокрема індекс напруги, загальну потужність спектра, низькочастотні і високочастотні коливання. Результат за медіаною частоти серцевих скорочень становив  $73,4 \text{ уд} \cdot \text{хв}^{-1}$ , при цьому коефіцієнт варіації сягав 54,2 %, що вказує про широкий діапазон індивідуальних результатів та неоднорідність вибірки. Інтервал показнику RRNN за медіаною становив 820,3 мс, з межами міжквартильного розмаху 734,7–901,9 мс, що відповідає нормальним показникам для популяції з помірною активацією симпатичної ланки вегетативної нервової системи. Висока варіативність показників RMSSD з коефіцієнтом варіації 83,1 %, та rNN50 з коефіцієнтом варіації 136,9 % вказує на гетерогенність реакцій організму на стресові чинники, характерні для професійної діяльності в умовах службово-бойової діяльності.

Рівень загальної потужності спектра становив  $964,5 \text{ мс}^2$  та мав міжквартильний розмах 636,0 та 1749,0  $\text{мс}^2$ , що свідчить про помірний рівень автономної регуляції у більшості досліджуваних осіб. Показник VLF за медіаною становив  $418,5 \text{ мс}^2$  та мав високу варіабельність з коефіцієнтом варіації 143,5 %, що може бути пов'язано з різним рівнем психоемоційного навантаження. Спектральні показники симпатичної та парасимпатичної активності також демонстрували істотну індивідуальну мінливість. Нормалізоване значення LFnorm за медіаною становило 0,70, тоді як HFnorm – 0,30. Отримані результати свідчать про переважання симпатичного типу регуляції у значній частини офіцерів, що є типовим у стресових умовах.

Ключові слова: адаптаційний потенціал, військовослужбовці, вегетативна нервова система, стрес.

<https://doi.org/10.31891/pcs.2025.2.15>

### 1. ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ У ЗАГАЛЬНОМУ ВИГЛЯДІ ТА ЇЇ ЗВ'ЯЗОК ІЗ ВАЖЛИВИМИ НАУКОВИМИ ЧИ ПРАКТИЧНИМИ ЗАВДАННЯМИ

У сучасних умовах інтенсивного інформаційного, психоемоційного та фізичного навантаження, яке супроводжує діяльність військовослужбовців в період дії правового режиму воєнного стану, особливого значення набуває об'єктивний моніторинг функціонального стану провідних систем організму. Одним із найбільш чутливих та інформативних показників, які

відображають адаптаційні можливості та рівень вегетативного забезпечення діяльності, є варіабельність серцевого ритму (BCP). Саме BCP відображає баланс між симпатичною та парасимпатичною ланками вегетативної нервової системи, та є інтегральним індикатором стресостійкості, функціонального резерву та когнітивної спроможності.

### 2. АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ПУБЛІКАЦІЙ

Численні дослідження доводять, що зміни ВСР можуть виступати ранніми маркерами втоми, стресу або порушення регуляторних механізмів [1-4]. За даними систематичного огляду наукової літератури [5] тривала дія бойового стресу призводить до порушення адаптаційних механізмів провідних систем організму, що проявляється, зокрема, у зміні варіабельності серцевого ритму. Зниження ВСР асоціюється з підвищенням симпатичної активності, що розглядається як потенційний маркер психоемоційного виснаження та ризику розвитку посттравматичного стресового розладу. Автори [6-8] підкреслюють, що показники ВСР можуть відрізнятися залежно від рівня підготовки військовослужбовців і досвіду участі в бойових діях. У свою чергу, дослідження авторів [9] доводить негативний вплив бойового стресу на когнітивні функції, зокрема на короткочасну пам'ять. Використання портативних психофізіологічних пристроїв для моніторингу провідних систем організму дає змогу своєчасно виявляти порушення адаптаційних реакцій та прогнозувати розвиток функціональних розладів [8].

Окрему увагу варто приділити дослідженням, які розкривають значення ВСР як предиктора функціонального виснаження [10,11]. Зокрема, роботи [2-4] показали, що тривале зниження параметрів ВСР свідчить про порушення адаптації до бойових умов і зростання ризику розвитку функціональних розладів. Водночас, як зазначають автори [1], високий рівень ВСР асоціюється з підвищеною когнітивною гнучкістю, здатністю до ефективної уваги та швидким перемиканням між завданнями, що є критично важливим для офіцерів оперативного рівня.

### **3. ВИДІЛЕННЯ НЕВИРИШЕНИХ РАНІШЕ ЧАСТИН ЗАГАЛЬНОЇ ПРОБЛЕМИ, КОТРИМ ПРИСВЯЧУЄТЬСЯ ОЗНАЧЕНА СТАТТЯ**

Незважаючи на наявність потужної доказової бази в іноземних та вітчизняних виданнях, в Україні дослідження стану варіабельності серцевого ритму у військовослужбовців, зокрема офіцерів оперативного рівня підготовки, залишаються недостатньо висвітленими. Особливо бракує системного моніторингу ВСР в умовах дії правового режиму воєнного стану, коли

фізіологічне й психоемоційне навантаження суттєво зростає, а необхідність у підтриманні стійкого функціонального стану провідних систем організму є критичною.

Таким чином, аналіз наукової літератури підтверджує високу актуальність тематики дослідження. Дослідження стану ВСР є перспективним критерієм оцінки фізіологічної готовності та психофізіологічної надійності офіцерів, які здійснюють управлінські, аналітичні та організаційні функції в умовах ведення бойових дій. Водночас, недостатній рівень локальних досліджень у даній сфері обґрунтовує необхідність подальшого наукового аналізу та впровадження інструментів моніторингу у систему професійної підготовки офіцерського складу.

### **4. ФОРМУВАННЯ ЦІЛЕЙ СТАТТІ**

Мета роботи полягає у виявленні особливостей адаптаційних механізмів вегетативної нервової системи у офіцерів оперативного рівня підготовки в умовах професійного стресу.

### **5. ВИКЛАД ОСНОВНОГО МАТЕРІАЛУ ДОСЛІДЖЕННЯ З ПОВНИМ ОБґРУНТУВАННЯМ ОТРИМАНИХ НАУКОВИХ РЕЗУЛЬТАТІВ**

Дослідження проводилося на репрезентативній вибірці, за участю 279 офіцерів оперативного рівня підготовки чоловічої статі. Усі учасники дослідження були поінформовані про мету та умови дослідження, надали письмову згоду на обробку персональних даних і проходження тестувань, а самі процедури відповідали вимогам біоетичної експертизи. Основними критеріями включення були: відсутність серцево-судинних патологій, хронічних інфекційних захворювань, психічних розладів, а також готовність дотримуватися регламенту педагогічного експерименту. Дослідження виконувалося на навчальній базі Національного університету оборони України в рамках реалізації плану наукової діяльності на 2024–2025 роки.

Для досягнення мети дослідження застосовувалися як теоретичні, так і емпіричні методи. Теоретичний аналіз передбачав вивчення сучасної літератури щодо використання ВСР як показника вегетативної регуляції серцевої діяльності,

особливо в умовах підвищеного фізичного та психоемоційного навантаження, характерного для військової служби.

Моніторинг варіабельності серцевого ритму здійснювався за допомогою вітчизняного апаратно-програмного комплексу, який містив багатофункціональний пристрій «МПФІ ритмограф-1» та програмне забезпечення EasyHRV. Даний комплекс дозволив здійснювати високоточну реєстрацію короткочасної ЕКГ з подальшим обчисленням як часових, так і спектральних характеристик ВСР.

Застосований підхід дозволив отримати комплексну характеристику адаптаційних можливостей офіцерів оперативного рівня підготовки, ступеня активності симпатичного та парасимпатичного відділів автономної нервової системи та зробити висновки щодо психофізіологічної готовності до виконання службових обов'язків в умовах правового режиму воєнного стану.

Для опрацювання отриманих даних моніторингу стану ВСР у офіцерів оперативного рівня підготовки було застосовано сучасні методи математичної статистики з використанням спеціалізованого програмного забезпечення «Statistics 10.0» (StatSoft Inc., США). Попередньо всі числові масиви було перевірено на предмет відповідності нормальному розподілу за допомогою критерію Шапіро–Вілка. У випадках, коли розподіл виявлявся статистично відмінним від нормального, використовувалися методи непараметричного аналізу. Результати в такому разі подавалися у вигляді медіани (Me), а також інтерквартильного діапазону — нижнього (25%) та верхнього (75%) квантилів, що дозволяло точно описати варіації досліджуваних показників у вибірці. Крім того, окремо визначалися мінімальні та максимальні значення по кожному параметру, що давало змогу відстежити крайні значення змін, які можуть бути важливими при оцінці індивідуальної реактивності організму на зовнішні подразники. З метою глибшого аналізу варіаційних характеристик було розраховано коефіцієнт варіації (V, %) — відносний показник, який характеризує ступінь розсіювання значень навколо середнього, що дозволило порівнювати рівень варіабельності між різними фізіологічними

показниками, навіть при суттєвій різниці у їх абсолютних величинах. Такий підхід особливо доцільний при аналізі параметрів стану ВСР, які можуть відзначатися високою індивідуальною мінливістю залежно від рівня адаптації, нервово-психічного стану та ступеня функціональної напруги.

Загалом, використання описаного комплексу статистичних методів дало змогу об'єктивно оцінити не лише центральні тенденції, але й характер розподілу та варіабельність кардіоінтервальних показників у вибірці офіцерів, що значно підвищує надійність і достовірність висновків дослідження.

Результати часового аналізу стану ВСР у офіцерів оперативного рівня підготовки, які представлені в таблиці 1 свідчать про широкий діапазон індивідуальних варіацій кардіоінтервальних показників, що демонструє як загальну адаптацію організму до умов служби, так і наявність осіб із вираженими проявами вегетативного дисбалансу. Показник ЧСС за Me становив  $73,4 \text{ уд} \cdot \text{хв}^{-1}$ , варіюючи в межах від  $49,8$  до  $120,7 \text{ уд} \cdot \text{хв}^{-1}$ , із коефіцієнтом варіації на рівні  $54,2\%$ , що свідчить про значну індивідуальну змінність даного показника та неоднорідність досліджуваної вибірки. Аналогічно, показник RRNN, який характеризує середній кардіоінтервал мав медіанне значення  $820,3 \text{ мс}$ , демонструючи достатній рівень парасимпатичної активності у частини вибірки, хоча мінімальне значення становило  $63,4 \text{ мс}$ , що вказує на наявність випадків вираженої тахікардії або епізодів зниженої варіабельності серцевого ритму.

Показник SDNN, який характеризує стандартне відхилення усіх нормальних інтервалів RR склав за медіаною  $39,9 \text{ мс}$  із високою варіабельністю,  $V=53,5\%$ , що є ознакою неоднорідного рівня вегетативної регуляції серед досліджуваних осіб. Показник RMSSD, який характеризує активність парасимпатичної ланки, за медіаною становив  $26,6 \text{ мс}$ , зі значним коефіцієнтом варіації  $V=83,1\%$ . Подібна тенденція спостерігалася і для показника pNN50, який відображає відсоток послідовних RR-інтервалів, які відрізняються більш ніж на  $50 \text{ мс}$ , результат за медіаною становив  $5,3\%$ , що свідчить про знижену активність вагусного відділу у більшості офіцерів, хоча окремі значення сягали  $80,6\%$ .

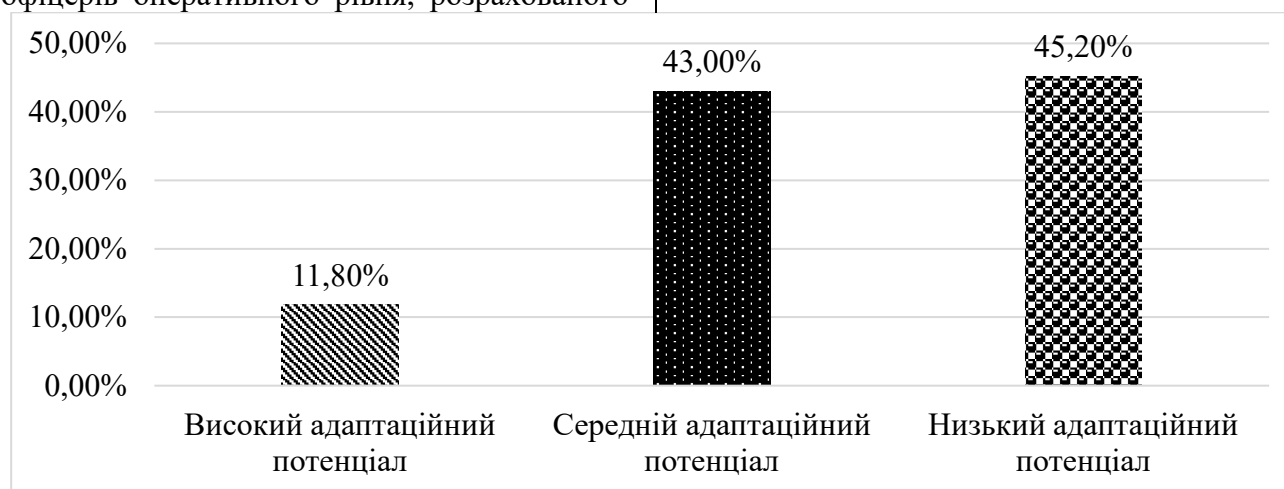
Таблиця 1.

**Результати часового аналізу стану ВСР офіцерів оперативного рівня підготовки, (n=279)**

Досліджувані показники	Статистичні характеристики					
	Me	25 %	75 %	Min	Max	V, %
ЧСС, уд·хв. <sup>-1</sup>	73,4	66,7	81,9	49,8	120,7	54,2
RRNN, мс	820,3	734,7	901,9	63,4	1204,7	16,5
SDNN, мс	39,9	31,1	55,7	11,8	221,7	53,5
RMSSD, мс	26,6	17,0	36,1	5,2	226,7	83,1
pNN50, %	5,3	0,9	14,5	0,0	80,6	136,9
Moda, мс	825,0	725,0	925,0	525,0	1225,0	15,5
AM0, %	43,4	34,0	54,2	12,9	94,8	34,7
deltaX, мс	250,0	200,0	350,0	100,0	800,0	41,3
IBP, %	173,7	103,3	286,7	18,5	947,5	71,4
ВІР, с <sup>-2</sup>	4,9	3,7	6,9	1,4	19,1	52,9
ПАІР, %	51,5	39,5	72,3	13,3	159,8	46,3
ІН, у.о.	102,5	60,5	191,3	9,5	798,9	86,5

Показник амплітуди моди (АМ<sub>0</sub>), відображає рівень симпатичного впливу і за медіаною становив 43,4 %, що відповідає нормі, але результати за 75 % процентлем відповідали 54,2 % що вказує на порушення адаптаційних можливостей організму у доволі значної частки офіцерів. Доцільним на нашу думку є представлення індивідуальних результатів адаптаційного потенціалу офіцерів оперативного рівня, розрахованого

за методикою Р.М. Баєвського. Отримані результати, які представлені в графічній інтерпретації на рисунку 1 свідчать про домінування симпатикотонії серед офіцерів оперативного рівня, що може вказувати на високий рівень психоемоційного напруження, зниження резервів адаптаційної системи та потенційне підвищення ризику дезадаптації в умовах інтенсивної службової діяльності.



**Рис. 1. Розподіл індивідуальних результатів адаптаційного потенціалу офіцерів оперативного рівня підготовки за методикою Р.М. Баєвського**

Згідно з отриманими даними, найменша частка учасників дослідження продемонструвала високий адаптаційний потенціал – лише 11,8 % від загальної кількості. Середній рівень адаптаційного потенціалу виявлено у 43,0 % військовослужбовців, що свідчить про наявність достатніх, хоча й обмежених резервів функціональних можливостей організму. Найбільша частка офіцерів – 45,2 % продемонструвала низький адаптаційний потенціал, що може свідчити про зниження здатності організму до повноцінної адаптації

в умовах професійних навантажень та впливу стресогенних чинників.

Узагальнюючи результати, можна зробити висновок про високу індивідуальну варіабельність параметрів ВСР серед офіцерів оперативного рівня підготовки, що, з одного боку, вказує на збереження адаптаційного потенціалу в частини контингенту, але з іншого — сигналізує про наявність осіб із ознаками вегетативного дисбалансу, зниженим функціональним резервом провідних систем організму або підвищеним рівнем напруження регуляторних систем.

Водночас показник  $\Delta X$ , який вказує на розмах між мінімальним і максимальним RR-інтервалами засвідчив значний діапазон між результатами за медіаною 250,0 мс, та максимальним значенням, яке становило 800,0 мс, що додатково підтверджує неоднорідність функціонального стану провідних систем організму у офіцерів.

Особливо варто відзначити показник ІН, який за медіаною досягав 102,5 у.о. із максимальним значенням 798,9 у.о., що свідчить про надмірну активність симпатичного відділу в окремих випадках, ймовірно внаслідок психоемоційного або фізичного перевантаження.

Для більш поглибленого аналізу даного показника ми представили у графічній інтерпретації розподіл індивідуальних результатів ІН у офіцерів оперативного рівня підготовки. На рисунку 2 представлено результати аналізу індивідуальних значень ІН у офіцерів оперативного рівня підготовки в період дії правового режиму воєнного стану,

який використовується як інтегральний показник функціональної активності вегетативної нервової системи.

Аналіз отриманих даних свідчить, що у 57,7% офіцерів оперативного рівня підготовки зафіксовано дисрегуляцію з переважанням активності симпатичного відділу ВНС, при цьому значення ІН перевищували 200,0 у.о., що вказує на надмірне напруження адаптаційних механізмів. У 31,9% обстежених осіб показник ІН знаходився у межах від 50,0 до 200,0 у.о., що відповідає нормальному рівню функціональної напруги та свідчить про задовільний стан автономної регуляції. Лише у 10,4% військовослужбовців виявлено дисрегуляцію з переважанням парасимпатичної активності, коли показник ІН був нижчим за 50,0 у.о., що може свідчити про знижену тонусну активність симпатичної системи або гіперреактивність парасимпатичної системи.

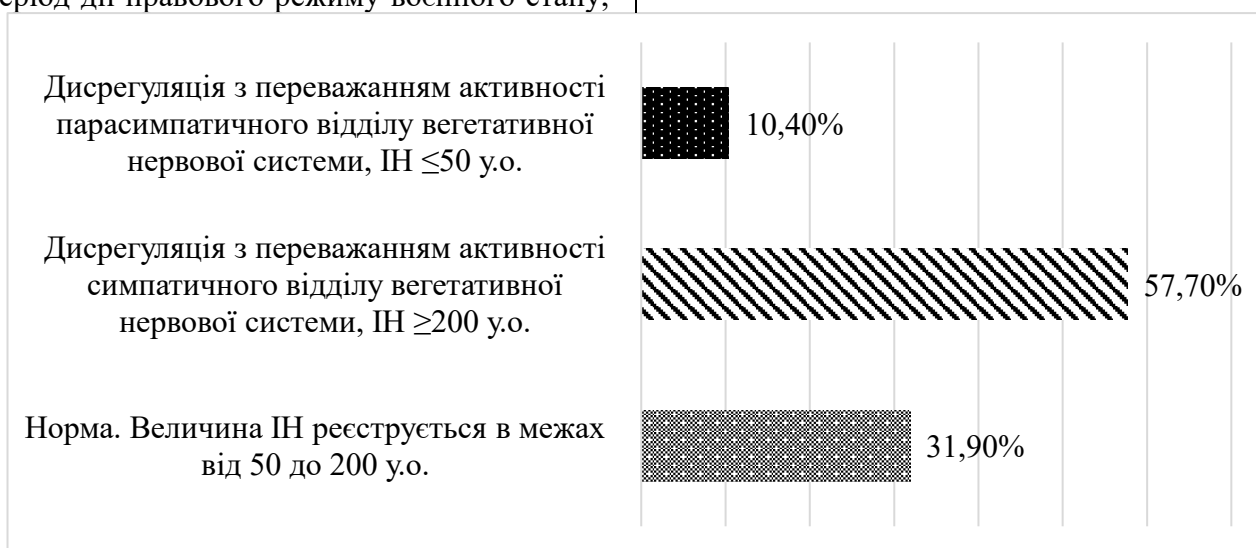


Рис. 2. Розподіл офіцерів оперативного рівня підготовки за величиною індексу напруги (ІН), який характеризує функціональний стан вегетативної нервової системи

Спектральний аналіз ВСР дає змогу кількісно оцінити активність різних ланок вегетативної нервової системи — симпатичної та парасимпатичної, через аналіз

коливань серцевого ритму в різних частотних діапазонах. Результати дослідження спектральних показників наведено в таблиці 2.

Таблиця 2.

### Результати спектральних показників стану ВСР офіцерів оперативного рівня підготовки, (n=279)

Досліджувані показники	Me	25 %	75 %	Min	Max	V, %
TP, $ms^2$	964,5	636,0	1749,0	97,0	2720,0	48,4
VLF, $ms^2$	418,5	197,0	690,0	40,0	1080,0	143,5
LFnorm	0,70	0,59	0,80	0,24	0,95	23,0
HFnorm	0,30	0,20	0,41	0,05	0,68	135,4
LF/HF	2,3	1,4	4,1	0,31	21,2	97,3

Загальна потужність спектру (TP) мала медіанне значення 964,5 мс<sup>2</sup>, що відображає загальний рівень автономної регуляції серцевої діяльності. Діапазон значень був досить широким від 97,0 до 2720,0 мс<sup>2</sup> із коефіцієнтом варіації 48,4 %, що вказує на значну варіативність в адаптивному потенціалі офіцерів.

Потужність дуже низькочастотного компонента VLF за медіаною становила 418,5 мс<sup>2</sup> і також характеризувалася високою варіативністю  $V = 143,5 \%$ , що може вказувати на різний рівень впливу гуморальних і метаболічних механізмів, пов'язаних із процесами терморегуляції, імунної відповіді та інших повільних фізіологічних процесів.

У нормованих одиницях переважання низькочастотного компонента (LFnorm) над високочастотним (HFnorm) було помітним, медіанні значення становили 0,70 та 0,30 відповідно, що свідчить про домінування симпатичного відділу ВНС у більшості обстежених осіб. Разом із тим, надзвичайно високий коефіцієнт варіації показнику HFnorm, який становить 135,4 % свідчить про значне індивідуальне коливання рівня парасимпатичної активності, що може бути зумовлене різною реакцією на стрес або особливостями функціонального стану провідних систем організму.

Коефіцієнт співвідношення LF/HF — один із ключових показників вегетативного

балансу, за медіаною мав значення 2,3, що вказує на зміщення регуляції у бік симпатичного впливу. Однак межі коливань були надзвичайно широкими від 0,31 до 21,2 із коефіцієнтом варіації 97,3 %, що підтверджує наявність як симпатичного домінування, так і випадків ваготонії в окремих офіцерів.

## 6. ВИСНОВКИ З ДАНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ І ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ РОЗВІДОК У ДАНОМУ НАПРЯМКУ

Отримані результати моніторингу стану ВСР переконливо свідчать, що офіцери оперативного рівня підготовки в умовах дій правового режиму воєнного стану, демонструють значне виснаження адаптаційних резервів організму, зміщення вегетативного балансу у бік симпатикотонії та високий рівень напруги регуляторних систем. Такий стан вегетативної нервової системи може негативно впливати на їхню фізичну та психологічну стійкість, швидкість та точність когнітивних процесів (увага, пам'ять, мислення) та, як наслідок, на ефективність прийняття управлінських рішень у критичних ситуаціях. Виявлені закономірності підкреслюють нагальну потребу в розробці та впровадженні цільових програм психофізіологічної підтримки та відновлення, спрямованих на корекцію вегетативного дисбалансу та збереження високого рівня боєготовності військовослужбовців.

## Література

1. Петрачков О., Ярмач О. Аналіз стану варіабельності серцевого ритму офіцерів оперативного рівня Збройних сил України // Вісник Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Фізичне виховання, спорт і здоров'я людини. – 2023. – № 28(1). – С. 45–51. – [https://doi.org/10.32626/2309-8082.2023-28\(1\).45-51](https://doi.org/10.32626/2309-8082.2023-28(1).45-51).
2. Ярмач О., Михайлов В., Фурдик В., Верхогляд М. Моніторинг стану варіабельності серцевого ритму військовослужбовців Збройних сил України в період дії правового режиму воєнного стану // Науковий часопис Українського державного університету імені Михайла Драгоманова. Серія 15. – 2024. – № 8(181). – С. 255–261. – [https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2024.8\(181\).47](https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2024.8(181).47).
3. Petrachkov O., Yarmak O., Cherpurnyi V., Mykhalov V., Blagii O., Kostiv S., Bondar D., Yaroshenko Y. The impact of static spatial stability on soldiers' functional readiness // Journal of Physical Education and Sport. – 2024. – Vol. 24(3). – P. 720–730. – <https://doi.org/10.7752/jpes.2024.03085>.
4. Yarmak O., Petrachkov O., Zhembrovskiy S., Andrieieva O., Chernalivska O., Cherpurnyi V., Kostiv S., Liashuk O., Neborachok Y. Sex-related differences in heart rate variability and static body stability in military personnel under stressful conditions // Journal of Physical Education and Sport. – 2025. – № 3(25). – С. 579–588. – <https://doi.org/10.7752/jpes.2025.03063>.
5. Bustamante-Sánchez Á., Tornero-Aguilera J. F., Fernández-Elías V. E., Hormeño-Holgado A. J., Dalamitros A. A., Clemente-Suárez V. J. Effect of Stress on Autonomic and Cardiovascular Systems in Military Population: A Systematic Review // Cardiology Research and Practice. – 2020. – Article ID 7986249. – <https://doi.org/10.1155/2020/7986249>.
6. Tornero-Aguilera J. F., Robles-Pérez J. J., Clemente-Suárez V. J. Use of Psychophysiological Portable Devices to Analyse Stress Response in Different Experienced Soldiers // Journal of Medical Systems. – 2018. – Vol. 42(4). – Article 75. – <https://doi.org/10.1007/s10916-018-0929-2>.

7. Minassian A., Geyer M. A., Baker D. G., Nievergelt C. M., O'Connor D. T., Risbrough V. B., Marine Resiliency Study Team. Heart rate variability characteristics in a large group of active-duty marines and relationship to posttraumatic stress // *Psychosomatic Medicine*. – 2014. – Vol. 76(4). – P. 292–301. – <https://doi.org/10.1097/PSY.000000000000056>.
8. Steenkamp M. M., Litz B. T. Psychotherapy for military-related posttraumatic stress disorder: Review of the evidence // *Clinical Psychology Review*. – 2013. – Vol. 33(1). – P. 45–53. – <https://doi.org/10.1016/j.cpr.2012.10.002>.
9. Delgado-Moreno R., Robles-Pérez J. J., Clemente-Suárez V. J. Combat stress decreases memory of warfighters in action // *Journal of Medical Systems*. – 2017. – Vol. 41(8). – Article 124. – <https://doi.org/10.1007/s10916-017-0772-x>.
10. Tornero-Aguilera J. F., Robles-Pérez J. J., Clemente-Suárez V. J. Use of Psychophysiological Portable Devices to Analyse Stress Response in Different Experienced Soldiers // *Journal of Medical Systems*. – 2018. – Vol. 42(4). – Article 75. – <https://doi.org/10.1007/s10916-018-0929-2>.
11. Stephenson M. D., Thompson A. G., Merrigan J. J., Stone J. D., Hagen J. A. Applying heart rate variability to monitor health and performance in tactical personnel: A narrative review // *International Journal of Environmental Research and Public Health*. – 2021. – Vol. 18(15). – Article 8143. – <https://doi.org/10.3390/ijerph18158143>.

### References

1. Petrachkov O., Yarmak O. Analysis of heart rate variability state in operational-level officers of the Armed Forces of Ukraine // *Visnyk Kam'ianets-Podilskoho natsional'noho universytetu imeni Ivana Ohienka. Fizychnye vykhovannia, sport i zdorovia liudyny* – 2023. – No. 28(1). – P. 45–51. – DOI: [https://doi.org/10.32626/2309-8082.2023-28\(1\).45-51](https://doi.org/10.32626/2309-8082.2023-28(1).45-51).
2. Yarmak O., Mykhailov V., Furdyk V., Verkhohliad M. Monitoring of heart rate variability state in female military personnel of the Armed Forces of Ukraine during the martial law period // *Scientific Journal of the Ukrainian State University named after Mykhailo Drahomanov. Series 15.-2024*. – No. 8(181). – P. 255–261. – DOI: [https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2024.8\(181\).47](https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2024.8(181).47).
3. Petrachkov O., Yarmak O., Chepurnyi V., Mykhalov V., Blagii O., Kostiv S., Bondar D., Yaroshenko Y. The impact of static spatial stability on soldiers' functional readiness // *Journal of Physical Education and Sport*. – 2024. – Vol. 24(3). – P. 720–730. – <https://doi.org/10.7752/jpes.2024.03085>.
4. Yarmak O., Petrachkov O., Zhembrovskiy S., Andrieieva O., Chernalivska O., Chepurnyi V., Kostiv S., Liashuk O., Neborachok Y. Sex-related differences in heart rate variability and static body stability in military personnel under stressful conditions // *Journal of Physical Education and Sport*. – 2025. – № 3(25). – C. 579–588. – <https://doi.org/10.7752/jpes.2025.03063>.
5. Bustamante-Sánchez Á., Tornero-Aguilera J. F., Fernández-Elías V. E., Hormeño-Holgado A. J., Dalamitros A. A., Clemente-Suárez V. J. Effect of Stress on Autonomic and Cardiovascular Systems in Military Population: A Systematic Review // *Cardiology Research and Practice*. – 2020. – Article ID 7986249. – <https://doi.org/10.1155/2020/7986249>.
6. Tornero-Aguilera J. F., Robles-Pérez J. J., Clemente-Suárez V. J. Use of Psychophysiological Portable Devices to Analyse Stress Response in Different Experienced Soldiers // *Journal of Medical Systems*. – 2018. – Vol. 42(4). – Article 75. – <https://doi.org/10.1007/s10916-018-0929-2>.
7. Minassian A., Geyer M. A., Baker D. G., Nievergelt C. M., O'Connor D. T., Risbrough V. B., Marine Resiliency Study Team. Heart rate variability characteristics in a large group of active-duty marines and relationship to posttraumatic stress // *Psychosomatic Medicine*. – 2014. – Vol. 76(4). – P. 292–301. – <https://doi.org/10.1097/PSY.000000000000056>.
8. Steenkamp M. M., Litz B. T. Psychotherapy for military-related posttraumatic stress disorder: Review of the evidence // *Clinical Psychology Review*. – 2013. – Vol. 33(1). – P. 45–53. – <https://doi.org/10.1016/j.cpr.2012.10.002>.
9. Delgado-Moreno R., Robles-Pérez J. J., Clemente-Suárez V. J. Combat stress decreases memory of warfighters in action // *Journal of Medical Systems*. – 2017. – Vol. 41(8). – Article 124. – <https://doi.org/10.1007/s10916-017-0772-x>.
10. Tornero-Aguilera J. F., Robles-Pérez J. J., Clemente-Suárez V. J. Use of Psychophysiological Portable Devices to Analyse Stress Response in Different Experienced Soldiers // *Journal of Medical Systems*. – 2018. – Vol. 42(4). – Article 75. – <https://doi.org/10.1007/s10916-018-0929-2>.
11. Stephenson M. D., Thompson A. G., Merrigan J. J., Stone J. D., Hagen J. A. Applying heart rate variability to monitor health and performance in tactical personnel: A narrative review // *International Journal of Environmental Research and Public Health*. – 2021. – Vol. 18(15). – Article 8143. – <https://doi.org/10.3390/ijerph18158143>.

### Abstract

**YARMAK Olena, ZHEMBROVSKYI Serhii, ROMANIUK Oleksandr**  
National Defence University of Ukraine

### MONITORING OF HEART RATE VARIABILITY IN OPERATIONAL LEVEL OFFICERS DURING THE PERIOD OF MARTIAL LAW

*This study investigates heart rate variability (HRV) parameters in operational level officers serving under martial law conditions, aiming to assess their adaptive physiological responses to sustained psycho-emotional and physical stressors. Given the uniquely demanding nature of military operations during martial law, objective evaluation of autonomic nervous system regulation is critical for understanding officers' functional state and resilience.*

*The research sample comprised 279 male military personnel aged 30 to 52 years, actively engaged in operational command roles. Both time-domain and frequency-domain HRV metrics were analyzed, including stress index, total spectral power (TP), low-frequency (LF), and high-frequency (HF) components, which respectively reflect sympathetic and parasympathetic autonomic influences.*

---

*Median heart rate was 73.4 beats per minute with a coefficient of variation of 54.2 %, indicating significant inter-individual variability and population heterogeneity. The median RRNN interval was 820.3 ms (interquartile range: 734.7–901.9 ms), consistent with moderate sympathetic activation typical of sustained alertness. High variability in RMSSD ( $V=83.1\%$ ) and pNN50 ( $V=136.9\%$ ) further reflected diverse autonomic adjustments to chronic operational stress.*

*The median total spectral power reached 964.5  $ms^2$  with an interquartile range from 636.0 to 1749.0  $ms^2$ , which suggests a moderate level of autonomic regulation overall, accompanied by notable individual differences. The very low-frequency component demonstrated marked variability, with a median value of 418.5  $ms^2$  and a coefficient of variation of 143.5 percent, potentially reflecting varying degrees of psycho-emotional strain among the personnel. Normalized low-frequency and high-frequency values, with median LFnorm of 0.70 and HFnorm of 0.30 respectively, indicated predominant sympathetic modulation, which is commonly observed as a compensatory mechanism under conditions of elevated stress.*

*These findings highlight the importance of continuous monitoring to evaluate adaptive capacity and inform interventions aimed at maintaining operational readiness in military personnel exposed to prolonged stress during martial law.*

*Keywords: adaptive potential, military personnel, autonomic nervous system, stress.*

---

**Стаття надійшла до редакції / Received 07.05.2025**

**Прийнята до друку / Accepted 06.06.2025**