

Вплив фізичних навантажень на показники функціонального стану кардіореспіраторної системи офіцерів оперативного рівня

Олександр Петрачков Олена Ярмач

Національний університет оборони України, Київ, Україна

Анотація. Актуальність дослідження обумовлена наявністю ряду суттєвих чинників, які відіграють ключову роль як у військовому, так і в науковому контекстах. Сучасні військові конфлікти вимагають від офіцерів оперативного рівня наявності різноманітних професійних компетенцій, а також фізичної та психологічної готовності до виконання своїх службових обов'язків. **Мета.** Аналіз фізіологічних реакцій серцево-судинної та дихальної систем офіцерів оперативного рівня різних вікових груп під впливом фізичних навантажень різного характеру та інтенсивності. **Методи.** Аналіз науково-методичної літератури, фізіологічні методи та методи математичної статистики. **Результати.** Результати виконання функціональних проб дали змогу провести порівняльний аналіз показників серцево-судинної та дихальної систем між групами офіцерів оперативного рівня першого і другого періоду зрілого віку. Виявлено, що середньогрупові значення частоти серцевих скорочень під час виконання ортостатичної проби у горизонтальному та вертикальному положеннях тіла статистично не відрізнялися між віковими групами за параметричним *t*-критерієм Стьюдента для незалежних вибірок. Результати дослідження свідчать про можливу тенденцію до змін у показниках артеріального тиску у вертикальному положенні тіла у офіцерів другого періоду зрілого віку, але ці зміни не досягають статистичної значущості на даному рівні значущості. Аналіз результатів функціональних проб, включаючи пробу Розенталя, пробу з локальним ізометричним навантаженням, гіпоксичну пробу, дав можливість виявити певні різниці між офіцерами першого та другого періоду зрілого віку. Особливо варто відзначити, що перша та п'ята проби Розенталя показали статистично значуще зменшення об'єму життєвої ємності легень у групі офіцерів другого періоду зрілого віку. Щодо результатів проби з локальним ізометричним навантаженням та гіпоксичної проби, то нами було виявлено певні тенденції до збільшення показника артеріального тиску в офіцерів другого періоду зрілого віку, хоча ці різниці не досягли статистичної значущості. Результати даного наукового дослідження роблять важливі висновки щодо фізіологічних реакцій кардіореспіраторної системи офіцерів оперативного рівня на різноманітні фізичні навантаження з урахуванням їх вікової динаміки. Аналіз показав, що серцево-судинна та дихальна системи цієї категорії осіб демонструють стабільну реакцію на функціональні навантаження різної інтенсивності і спрямування, і ця стабільність виявляється незалежно від їхнього віку.

Ключові слова: військовослужбовці, фізичні навантаження, серцево-судинна система, дихальна система.

Oleksandr Petrachkov, Olena Yarmak

INFLUENCE OF PHYSICAL EXERCISE ON THE INDICATORS OF FUNCTIONAL STATE OF THE CARDIORESPIRATORY SYSTEM IN OPERATIONAL LEVEL OFFICERS

Abstract. The relevance of the study is determined by a number of significant factors that play a key role in both military and scientific contexts. Modern military conflicts require operational-level officers to have a variety of professional competencies, as well as to be physically and psychologically ready to perform their duties. **Objective.** To analyze the physiological responses of the cardiovascular and respiratory systems in operational level officers of different age groups under the influence of different types and intensities of physical activity. **Methods.** Analysis of scientific and methodological literature, physiological methods, and methods of mathematical statistics. **Results.** The results of functional tests allowed to conduct a comparative analysis of the cardiovascular and respiratory systems between early and middle aged groups of officers of the

Вступ. Актуальність обраної теми обумовлена рядом важливих факторів у сучасному військовому і науковому контекстах. Розглядаючи сучасну природу військових конфліктів, офіцери оперативного рівня повинні володіти необхідними професійними якостями та бути фізично і психологічно готовими до широкого спектра викликів [2–4, 6, 10–13]. Вимоги до керівного складу Збройних сил України в сучасному військовому конфлікті є надзвичайно високими. Офіцери оперативного рівня повинні володіти лідерськими якостями, стратегічним та тактичним мисленням, що дає можливість приймати швидкі та обдумані рішення в ситуаціях з обмеженим часом та інформацією [9, 15]. Крім того, їхні фізичні здібності важливі для виконання різноманітних функцій, включаючи ведення бойових операцій, навігацію в екстремальних умовах та виконання завдань в умовах гіпоксії. Крім того, екстремальні умови на полі бою можуть включати високі або низькі температурні умови, низький рівень освітленості, а також ведення бою в умовах високогір'я або на водній території, де можливі затоплення та інші небезпечні умови [10, 13, 18, 20]. У таких ситуаціях фізичні можливості військовослужбовців стають ще більш критичними. Ведення бою та навігація в гірській місцевості ставить особливі вимоги до рівня фізичного стану та витривалості, а ведення бойових операцій у водному середовищі передбачають фізичні навантаження з максимальною інтенсивністю через опір води та змінені умови дихання. Враховуючи сказане, можна стверджувати, що військовослужбовці повинні мати високі функціональні можливості організму.

Як вказує А. Колчинська [5], функціональні резерви кожної людини формуються в результаті комплексної взаємодії біологічних механізмів, генетично обумовлених спадкових чин-

Petrachkov O., Yarmak O. Influence of physical exercise on the indicators of functional state of the cardiorespiratory system in operational level officers. *Theory and Methods of Physical Education and Sports*. 2023; 4: 53–59
DOI: 10.32652/tmfvs.2023.4.53–59

Петрачков О., Ярмач О. Вплив фізичних навантажень на показники функціонального стану кардіореспіраторної системи офіцерів оперативного рівня. *Теорія і методика фізичного виховання і спорту*. 2023; 4: 53–59
DOI: 10.32652/tmfvs.2023.4.53–59

operational level. It was found that the mean group values of heart rate during the orthostatic test in horizontal and vertical body positions did not differ significantly between the age groups according to the Student's parametric t-test for independent samples. The results of the study indicate a possible tendency to changes in blood pressure in the vertical position in middle aged officers, but these changes do not reach statistical significance at this level of significance. The analysis of the results of functional tests, including the Rosenthal test, the test with local isometric load, and the hypoxic test, made it possible to identify certain differences between the early and middle aged groups of officers. It is particularly noteworthy that the first and fifth Rosenthal tests showed a statistically significant decrease in lung vital capacity in the middle-aged group of officers. Regarding the results of the local isometric load test and the hypoxic test, we found certain trends towards an increase in blood pressure in middle aged officers, although these differences did not reach statistical significance. The results of this scientific study draw important conclusions about the physiological responses of the cardiorespiratory system of operational level officers to various physical loads, taking into account their age dynamics. The analysis showed that the cardiovascular and respiratory systems of this category of individuals demonstrate a stable response to functional loads of various intensity and type, and this stability is manifested regardless of their age.

Keywords: servicemen, physical loads, cardiovascular system, respiratory system.

ників та набутих психофізіологічних характеристик у процесі індивідуального розвитку. Однак важливо враховувати, що набуті чинники відіграють також ключову роль у формуванні та розвитку функціональних резервів організму [7, 14]. У зв'язку з цим, стає актуальним дослідження реакції серцево-судинної та дихальної систем офіцерів оперативного рівня на фізичні навантаження різного спрямування, що дасть можливість отримати уявлення про типи реакцій організму військовослужбовців в умовах правового режиму воєнного стану.

Мета дослідження – аналіз фізіологічних реакцій серцево-судинної та дихальної систем офіцерів оперативного рівня різних вікових груп під впливом фізичних навантажень різного характеру та інтенсивності.

Методи дослідження: аналіз науково-методичної літератури, фізіологічні методи, методи математичної статистики.

Результати дослідження. У межах нашого наукового дослідження, відповідно до принципів біомедичної етики та згоди учасників, було сформовано дві групи. Перша група складалася з 99 офіцерів першого періоду зрілого віку, середній вік яких становив $32,0 \pm 2,41$ року, до другої групи увійшли 102 офіцери другого періоду зрілого віку, середній вік яких – $40,6 \pm 3,06$ року. Учасники були обрані на основі їхньої фізичної та психологічної готовності, а також відсутності будь-яких медичних проблем. Перед початком дослідження, кожен учасник був інформований про

мету та методи дослідження. Інформаційна згода була отримана в письмовій формі від кожного учасника, що підтверджує їх добровільну участь у дослідженні. Такий підхід забезпечив належну етичну базу дослідження та захист прав учасників, а також дозволив отримати репрезентативну вибірку офіцерів різного віку для подальшого аналізу та порівняння результатів. Дослідження здійснювали у науково-дослідному центрі проблем фізичного виховання, спеціальної фізичної підготовки і спорту навчально-наукового інституту фізичної культури та спортивно-оздоровчих технологій Національного університету оборони України.

Для досягнення мети дослідження було використано такі методи та підходи. Перш за все, проведено теоретичний аналіз, який включав огляд науково-методичної літератури з питань, що стосуються досліджуваної теми. Також у рамках дослідження проведено емпіричні дослідження, включаючи збір та порівняльний аналіз даних серцево-судинної системи за показниками частоти серцевих скорочень (ЧСС) у стані відносного спокою та у різних вихідних положеннях тіла, артеріального тиску систолічного, діастолічного, середнього (АТсис, АТдіаст, АТС) теж з різних вихідних положень тіла, функціональний стан дихальної системи за показниками життєвої ємності легень (ЖЄЛ) з використанням механічного спірометра. Дослідження проводили з дотриманням усіх санітарно-гігієнічних норм, де ко-

жен учасник власноруч одягав одноразовий мундштук.

Ортостатичну пробу використовували для оцінювання функціонального стану вегетативної регуляції системи кровообігу. Оцінювання типу реакції апарату кровообігу на зміну положення тіла з горизонтального у вертикальне в офіцерів оперативного рівня здійснювали згідно з таблицею 1.

Для визначення та оцінювання ступеня стомлення дихальних м'язів ми використовували пробу Розенталя. Процедура полягала у п'ятиразовому вимірюванні життєвої ємності легень з інтервалом у 15 с між спробами. Результати оцінювалися так: збільшення величини ЖЄЛ від першої до п'ятої спроби вказувало на відмінний стан; стабільність показника протягом всіх п'яти спроб оцінювали як добре; зменшення величини ЖЄЛ до 300 мл протягом п'яти спроб розглядали як задовільне; а зменшення більше ніж на 300 мл протягом п'яти спроб оцінювали як незадовільний результат.

Пробу із локальним ізометричним навантаженням проводили для оцінювання реакції серцево-судинної системи на основі показників артеріального тиску. Ця проба вимагає вимірювання артеріального тиску у стані відносного спокою та під час виконання ізометричного навантаження. Процедура ізометричної проби включає такі послідовні дії: спочатку визначення артеріального тиску у стані відносного спокою і максимальної сили кисті за допомогою механічного динамометра. Навантаження виконується з інтенсивністю, еквівалентною 50 % максимальної довільної сили кисті протягом 1 хв. Після завершення локального ізометричного навантаження проводять вимірювання артеріального тиску учасника. Оцінювання здійснювали за реакцією середнього артеріального тиску так: якщо тиск після навантаження залишається меншим за 126,4 мм рт. ст., це вважається нормальною реакцією на навантаження; тиск у діапазоні від 126,4 до 139,9 мм рт. ст. може свідчити про можливу артеріальну гіпертензію; якщо після навантаження тиск досягає 140,0 мм рт. ст. і більше, це може

Таблиця 1. Оцінювання ортостатичної проби

Показник	Реакція організму	Оцінка
ЧСС, уд. · хв ⁻¹	Підвищення не більше 11 уд. · хв ⁻¹	Відмінно
	Підвищення на 12–18 уд. · хв ⁻¹	Задовільно
	Підвищення на 19 і більше уд. · хв ⁻¹ або зниження на –1 і більше уд. · хв ⁻¹	Незадовільно
АТсист, мм рт. ст.	Підвищується на 10–12 мм рт. ст.	Відмінно
	Не змінюється	Задовільно
	Знижується на 5–10 мм рт. ст.	Незадовільно
АТдіаст, мм рт. ст.	Підвищується на 5–10 мм рт. ст.	Відмінно
	Не змінюється, або підвищується до 5 мм рт. ст.	Задовільно
	Підвищується на більше 12 мм рт. ст.	Незадовільно
Пульсовий тиск	Підвищується	Відмінно
	Не змінюється	Задовільно
	Знижується	Незадовільно
Вегетативні реакції	Відсутні	Відмінно
	Пітливість	Задовільно
	Пітливість, шум у вухах, потемніння в очах	Незадовільно

вказувати на можливу приховану артеріальну гіпертензію.

Для оцінювання реакції серцево-судинної системи на умови гіпоксії, використовували гіпоксичну пробу із затримкою дихання на вдиху, відому як проба Штанге. Процедура передбачала попереднє визначення артеріального тиску у стані відносного спокою в обстежуваних осіб, оцінювання проводили за допомогою хронометричних і тонометричних показників. Після затримки дихання протягом 50–55 с, визначали реакцію артеріального тиску. Оцінювання реакції середнього артеріального тиску (САТ) на гіпоксичну пробу проводили згідно з такими критеріями: нормотонічна реакція, якщо збільшення САТ під час гіпоксії було менше 13 мм рт. ст., предиктор (схильність) до артеріальної гіпертензії, якщо зростання САТ становило від 13 до 21 мм рт. ст., приховану артеріальну гіпертензію визначали у випадку, коли зростання САТ перевищувало 21 мм рт. ст.

Отримані під час дослідження дані піддавали науковій обробці з використанням методів математичної статистики, включаючи описову статистику та критерії значущості. Для аналі-

зу отриманих даних було використано спеціалізовані комп'ютерні програми, зокрема, Statistica 10.0 (StatSoft, Inc., США) та Microsoft Excel. Перед початковою обробкою даних було проведено перевірку їх відповідності нормальному розподілу за допомогою критерію Шапіро-Уїлка. Отримані результати були представлені у вигляді середнього значення (\bar{x}) та середнього квадратичного відхилення (S). Для оцінювання статистичної значущості різниць між показниками функціональних проб у групах офіцерів різних періодів зрілого віку було використано параметричний t-критерій Стьюдента для незалежних вибірок. Усі проведені порівняльні аналізи та перевірки статистичних гіпотез базувалися на критичному рівні значущості $p < 0,05$. Використання зазначених методів та критеріїв сприяло точному та науково обґрунтованому аналізу даних, що дозволило надійно виявити статистичні відмінності між групами, отримавши достовірні результати.

У ході наукового дослідження було проведено порівняльний аналіз показників, які характеризують реакцію серцево-судинної системи у двох різних вікових групах офіцерів на вико-

нання ортостатичної проби, отримані результати представлено у таблиці 2.

Отримані результати показали, що середні значення ЧСС в горизонтальному та вертикальному положеннях тіла майже не відрізнялися між віковими групами офіцерів, що вказує на відсутність як статистично значущих відмінностей ($p = 0,59$; $p = 0,29$), так і фізіологічних відмінностей у роботі серцево-судинної системи. Хоча важливо відзначити, що після переходу у вертикальне положення тіла у офіцерів другого періоду зрілого віку відбулося певне збільшення середньої ЧСС порівняно з офіцерами першого періоду зрілого віку. Ця реакція може бути пов'язана з певними змінами у роботі серцево-судинної системи під час ортостатичного навантаження та свідчити про можливий вплив віку.

Щодо порівняльного аналізу показників АТсист та АТдіаст в горизонтальному та вертикальному положенні тіла між віковими групами офіцерів, то отримані результати також не демонстрували статистично значущих різниць. Однак слід відзначити тенденцію до зростання середнього значення показників АТсист та АТдіаст у офіцерів другого періоду зрі-

Таблиця 2. Середньогрупові результати показників серцево-судинної системи під час виконання ортостатичної проби у офіцерів оперативного рівня першого і другого періоду зрілого віку

Показники	Офіцери першого періоду зрілого віку		Офіцери другого періоду зрілого віку		t	p
	x	S	x	S		
ЧСС у горизонтальному положенні тіла., уд · хв ⁻¹	72,0	12,04	71,0	12,64	0,538	0,59
ЧСС у вертикальному положенні тіла., уд · хв ⁻¹	79,6	19,08	82,7	18,40	-1,060	0,29
АТсист у горизонтальному положенні тіла, мм.рт.ст.	129,7	11,27	132,7	13,85	-1,493	0,14
АТдіаст у горизонтальному положенні тіла, мм.рт.ст.	85,1	8,79	87,8	10,20	-1,807	0,07
АТсист у вертикальному положенні тіла, мм.рт.ст.	137,9	17,35	138,4	17,42	-1,800	0,85
АТдіаст у вертикальному положенні тіла, мм.рт.ст.	90,3	11,50	92,5	11,51	-1,243	0,21
Ортостатична проба, уд · хв ⁻¹	7,4	1,68	11,7	1,96	-1,767	0,07

Примітка. Перевірка значущих відмінностей за параметричним t-критерієм Стьюдента для незалежних вибірок між результатами виконання ортостатичної проби офіцерів двох вікових груп

лого віку у вертикальному положенні тіла, що може вказувати на певні зміни адаптації системи кровообігу з віком. Більшість учасників в обох вікових групах показали відмінну реакцію організму з підвищенням показників АТсист на 10–12 мм рт. ст та АТдіаст на 5–10 мм рт. ст. під час виконання ортостатичної проби. Також відмінні реакції організму у офіцерів оперативного рівня обох вікових груп були за результатами пульсового тиску під час виконання ортостатичної проби. Більшість обстежених осіб обох вікових груп продемонстрували відсутність вегетативних реакцій під час ортостатичної проби, що також свідчить про нормальну реакцію організму на зміну вихідного положення тіла.

Середньогрупові результати ортостатичної проби обох вікових груп офіцерів оперативного рівня, згідно зі шкалою градації, відповідали відмінній реакції серцево-судинної системи на дану функціональну пробу і не мали між собою статистично значущої різниці ($p = 0,07$). Отримані результати свідчать про відмінне функціонування серцево-судинної системи та вегетативної регуляції при зміні положення тіла від горизонтального до вертикального в обох вікових груп.

Для більш детального порівняльного аналізу отриманих результатів ми провели аналіз індивідуальних результатів показника ортостатичної проби двох вікових груп і представили

ли це у графічній інтерпретації на рисунку 1.

Розподіл індивідуальних результатів обстежуваної категорії осіб обох вікових груп мав подібний характер, отримані результати вказують на відсутність вікової різниці в реакціях організму на ортостатичну пробу. Також спостерігається домінування в обох вікових групах офіцерів оперативного рівня відмінної реакції організму.

Наступним етапом нашої наукової роботи було дослідження результатів виконання проби Розенталя, проби із локальним ізометричним навантаженням і гіпоксичної проби (табл. 3).

Під час аналізу результатів проби Розенталя було виявлено статистично значущу різницю між офіцерами двох вікових груп, яка була особли-

во виразною у першій та п'ятій пробі. Слід відзначити, що середні значення ЖЄЛ у другій, третій та четвертій пробах статистично не відрізнялися між віковими групами офіцерів, більше того, результати четвертої проби були ідентичними. Однак виявлені статистично значущі відмінності зустрілися лише у першій та п'ятій спробах, де ЖЄЛ у офіцерів другого періоду зрілого віку була суттєво меншою. Аналіз результатів показав, що у першій пробі середні значення об'єму ЖЄЛ у офіцерів першого періоду зрілого віку були на 0,3 л вищими, а значення t-критерію становило 2,028 з рівнем значущості $p = 0,04$. У п'ятій пробі середні значення об'єму ЖЄЛ у офіцерів першого періоду зрілого віку були на 0,2 л вищими, а значення t-критерію

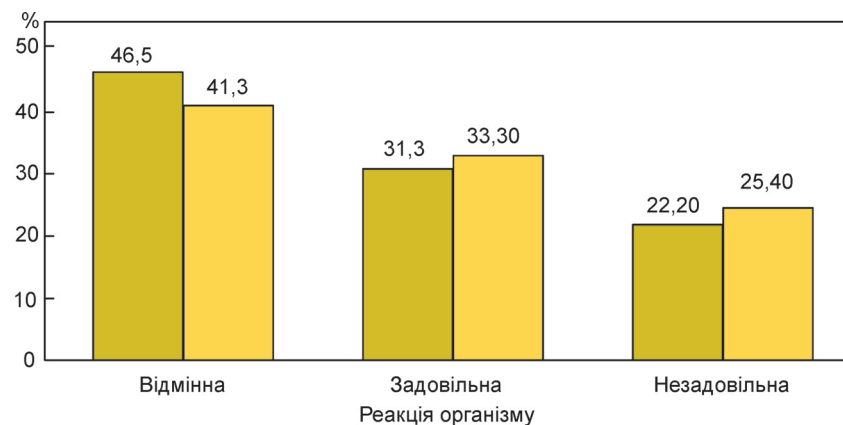


Рисунок 1 – Розподіл індивідуальних показників оцінки реакції організму на ортостатичну пробу офіцерів оперативного рівня двох вікових груп, %, ■ – перший період зрілого віку; ■ – другий період зрілого віку

становило 2,204, з рівнем значущості $p = 0,03$. Проте, якщо аналізувати результати динаміки від першої до п'ятої проби, то спостерігається збільшення результату у обох досліджуваних групах офіцерів, що вказує на достатній рівень роботоздатності дихальних м'язів.

Дослідження серцево-судинної системи в офіцерів оперативного рівня обох вікових груп під час виконання проби з локальним ізометричним навантаженням має значення для розуміння реакції організму цих осіб в умовах виконання службових завдань. Аналіз отриманих результатів вказує на відсутність статистично значущих різниць у середніх значеннях АТсист, АТдіаст, ЧСС та САТ між офіцерами першого та другого періоду зрілого віку ($p > 0,05$). У обох групах офіцерів оперативного рівня середньогрупові результати САТ після навантаження залишилися меншими за 126,4 мм рт. ст., що вказує на нормальну реакцію організму. Отримані результати свідчать про те, що під час виконання локальних ізометричних навантажень з 50 % інтенсивності досліджувані параметри серцево-судинної системи залишаються стабільними та не зазнають значущих коливань у віковому аспекті.

Дослідження результатів гіпоксичної проби в офіцерів оперативного рівня обох вікових груп є досить важливим параметром для розуміння, як організм реагує на низький рівень кисню у даній категорії осіб. Виявлені різниці між середньогруповими результатами у показниках АТсист та АТдіаст між двома віковими групами офіцерів не є статистично значущими ($p > 0,05$), що свідчить про схожість реакцій кров'яного тиску в обох групах під час гіпоксії. Під час порівняння середньогрупових показників ЧСС між двома групами офіцерів також не виявили статистично значущих різниць ($p > 0,05$), а отримані результати вказують на те, що серцево-судинна система обох вікових груп офіцерів досить схоже реагує на гіпоксію. Порівнювальний аналіз середньогрупових показників САТ також не виявив статистично значущих відмінностей ($p > 0,05$) між групами, а збільшен-

Таблиця 3. Середньогрупові результати показників кардіореспіраторної системи під час виконання функціональних проб у офіцерів оперативного рівня першого і другого періоду зрілого віку

Показники	Офіцери першого періоду зрілого віку, (n = 99)		Офіцери другого періоду зрілого віку, (n = 102)		t	p
	x	s	x	s		
Проба Розенталя						
I проба ЖЄЛ, л	3,7	0,74	3,4*	0,69	2,028	0,04
II проба ЖЄЛ, л	3,7	0,67	3,5	0,65	1,651	0,10
III проба ЖЄЛ, л	3,8	0,69	3,6	0,62	1,915	0,06
IV проба ЖЄЛ, л	3,9	0,68	3,9	0,71	-0,189	0,85
V проба ЖЄЛ, л	3,8	0,69	3,6*	0,66	2,204	0,03
Проба з локальним ізометричним навантаженням						
АТсист, мм.рт.ст.	166,7	20,13	164,9	25,75	0,498	0,62
АТдіаст, мм.рт.ст.	108,8	14,23	109,2	15,82	-0,167	0,67
ЧСС, уд · хв ⁻¹	94,7	13,88	92,0	16,07	1,147	0,25
САТ, мм.рт.ст.	125,0	24,99	124,7	26,58	0,055	0,95
Гіпоксична проба						
АТсист, мм.рт.ст.	140,8	17,95	145,3	19,77	-1,529	0,13
АТдіаст, мм.рт.ст.	90,3	13,38	94,2	14,47	-1,770	0,08
ЧСС, уд · хв ⁻¹	72,1	14,49	75,2	14,31	-1,382	0,17
САТ, мм.рт.ст.	104,5	21,49	108,6	22,97	-1,185	0,24

Примітка. Перевірка значущих відмінностей за параметричним t-критерієм Стьюдента для незалежних вибірок між результатами виконання функціональних проб офіцерів двох вікових груп, * $p < 0,05$

ня під час виконання проби показника САТ було меншим за 13 мм рт. ст., що вказує на нормотонічну реакцію організму в обох досліджуваних групах.

Отже, отримані результати свідчать про те, що показники кардіореспіраторної системи під час виконання функціональних проб різного спрямування не суттєво відрізняються залежно від вікового періоду зрілого віку. Отримані результати наукового дослідження можуть бути корисними для розробки програми тренувань та підготовки офіцерів, спрямованої на збільшення їхньої функціональної готовності до виконання службових завдань за призначенням.

Дискусія. На основі нашого наукового дослідження ми провели інтерпретацію отриманих результатів та проаналізували їх у контексті попередніх досліджень, описаних у спеціальній літературі. Додатково ми зробили

практичні і наукові висновки на основі отриманих даних.

Проведений порівняльний аналіз результатів свідчать про те, що в офіцерів оперативного рівня першого і другого періоду зрілого віку схожі реакції серцево-судинної та дихальної систем під час виконання ортостатичної проби, проби Розенталя, проби із локальним ізометричним навантаженням та гіпоксичної проби. Отримані результати є досить важливими, оскільки вказують на те, що для цієї категорії осіб вік не є вирішальним фактором під час виконання професійних обов'язків в умовах правового режиму воєнного стану.

Також отримані нами результати свідчать про те, що учасники дослідження обох вікових груп виявили схожі реакції організму на ортостатичне навантаження, а середньогрупові результати визнані відмінни-

ми за шкалою градації. Це підтверджує високий рівень функціонування серцево-судинної системи та вегетативної регуляції в обох вікових групах офіцерів оперативного рівня. Також під час порівняння результатів нами не було виявлено статистично значущих відмінностей у середньогрупових значеннях ЧСС, АТсист та АТдіаст між віковими групами офіцерів оперативного рівня, що свідчить про відсутність важливих фізіологічних відмінностей. Також варто відзначити, що після переходу з горизонтального у вертикальне положення тіла спостерігалася певне збільшення середньогрупового показника ЧСС у групі офіцерів другого періоду зрілого віку, така реакція організму може бути пов'язана зі змінами у роботі серцево-судинної системи з віком. Також спостерігалася тенденція до збільшення середньогрупових результатів значень АТсист та АТдіаст у вертикальному положенні тіла, саме у групі офіцерів оперативного рівня другого періоду зрілого віку, що може свідчити про певні зміни адаптації системи кровообігу. Враховуючи отримані нами результати, можна зробити висновок про реакцію організму на зміну вихідного положення тіла, яка була відмінною в обох вікових групах, що свідчить про їхню здатність до ефективної адаптації під час виконання різних фізичних навантажень.

Детальний аналіз результатів виконання проби Розенталя показав, що статистично значуща різниця існує лише між результатами першої і п'ятої проби в обох вікових групах. Загалом спостерігалася позитивна динаміка в бік збільшення від першої до п'ятої проби показників ЖЕЛ у обох досліджуваних вікових групах, що вказує на достатній рівень роботоздатності дихальних м'язів.

Порівняльний аналіз результатів офіцерів оперативного рівня різних вікових груп під час виконання проби з локальним ізометричним навантаженням є важливим для розуміння особливостей фізіологічних реакцій організму. Отримані результати свідчать про відсутність статистично значущих відмінностей у досліджуваних показниках між офіцерами двох вікових груп і вказують на те, що обидві

групи офіцерів демонструють стабільну реакцію серцево-судинної системи під час зазначеного типу фізичного навантаження. Можемо зазначити, що отримані результати дослідження підтверджують важливість систематичних занять фізичною підготовкою професійного спрямування для підтримання оптимального функціонування серцево-судинної системи протягом життєдіяльності. Отримані дані також показують, що ізометричні навантаження з інтенсивністю 50 % максимального не викликають значущих змін у роботі серцево-судинної системи відповідно до вікових параметрів.

Порівняльний аналіз результатів гіпоксичної проби в офіцерів оперативного рівня різних вікових груп не виявив статистично значущих різниць у досліджуваних параметрах, що вказує на схожість реакцій серцево-судинної системи до умов гіпоксії. Отримані результати дослідження сприяють кращому розумінню фізіологічних аспектів адаптації організму в умовах обмеженого доступу до кисню та можуть бути корисними для розробки стратегій фізичної підготовки та тренувань, спрямованих на підтримання оптимальної роботи серцево-судинної системи у зазначеній категорії осіб.

Важливо також відзначити, що результати нашого дослідження відповідають деяким попереднім науковим даним, які вказують на те, що функціональна готовність може бути підтримана на високому рівні у зрілому віці [1, 8, 9] та підтримуватися на достатньому рівні у похилому віці [16, 17, 19] завдяки систематичній фізичній активності та професійній підготовці.

Отримані результати мають практичне значення для офіцерів оперативного рівня, на їх основі будуть розроблені комплекси спеціальних фізичних вправ спрямованих на підвищення рівня функціонального стану кардіореспіраторної системи, що буде впливати на професійну готовність військовослужбовців в умовах правового режиму воєнного стану. Враховуючи схожі реакції серцево-судинної і дихальної систем обох вікових груп, комплекси вправ можуть бути розроблені з урахуванням загальних педагогічних принципів.

Висновки. Отримані результати нашого дослідження вказують на важливі аспекти фізіологічних реакцій кардіореспіраторної системи офіцерів оперативного рівня на фізичні навантаження різної інтенсивності та спрямування, особливо з огляду на їхній віковий аспект. Дослідження показало, що серцево-судинна та дихальна системи цієї категорії осіб виявляють стійкість та стабільність під час функціональних навантажень, незалежно від віку. Отримані дані свідчать про те, що офіцери оперативного рівня мають потенціал для підтримання та підвищення функціональних можливостей організму шляхом систематичних занять різними видами рухової активності.

Конфлікт інтересів. Автори заявляють, що відсутній будь-який конфлікт інтересів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Благий О. Сучасні підходи до управління фізичним станом чоловіків зрілого віку в процесі кондиційного тренування. Теорія і методика фізичного виховання і спорту. 2015;1:22–25.
2. Бородин ЮА, Красота ВМ, Ольховий ОМ, Піддубний ОГ. Вплив несприятливих факторів військово-професійної діяльності на фізичний стан офіцерів – спеціалістів операторського профілю. В: Єрмаков СС, редактор. Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту: зб. наук. праць. 2006;6:10–12.
3. Воронцов О, Романчук С, Ролук О, Яворський А. Фізичні навантаження військовослужбовців у сучасному бою. Український журнал медицини, біології та спорту. Миколаїв: ЧНУ ім. П. Могили. 2017;6, 6(90):47–52.
4. Кирпенко В, Романчук В, Романчук С, Федак С. Спеціальна фізична підготовка як засіб підвищення ефективності професійної діяльності військовослужбовців Сухопутних військ. Фізична активність, здоров'я і спорт. 2015;4(22):12–18.
5. Колчинская А. Механизмы действия традиционных и нетрадиционных средств повышения азробной производительности спортсменов. Наука в олимпийском спорте. 2019;3:145–150.
6. Кравченко В. Психологічний стан військовослужбовців під час адаптації до діяльності в екстремальних умовах як об'єкт теоретичного дослідження. Вісник Національного університету оборони України. 2021;60(2):71–80. DOI:10.33099/2617-6858-2021-60-2-71-80.
7. Матвейко О, Романчук С, Ольховий О, Одеров А, Небожук О, Климович В, Бабич М. Вплив занять фізичними вправами на функціональний стан та працездатність військовослужбовців – ветеранів бойових дій. Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві. 2022;1:31–36.

8. Петрачков О, Ярмак О. Аналіз показників кардіореспіраторної системи офіцерів оперативного рівня Збройних сил України. Фізична культура, спорт та здоров'я нації. 2023;15(34):449–458. DOI:10.31652/2071-5285-2023-15(34)-449-458

9. Петрачков О., Ярмак О. Особливості фізичної підготовленості офіцерів оперативного рівня Збройних сил України. Теорія і методика фізичного виховання і спорту. 2023;3:49–55 DOI: 10.32652/tmfvs.2023.3.49–55

10. Петрачков ОВ. Вплив факторів на ефективність процесу бойової підготовки військовослужбовців Сухопутних військ. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. 2013;192(2):66–72.

11. Петрачков ОВ. Фізична підготовка як фактор прискореної адаптації військовослужбовців до бойової діяльності в умовах жаркого клімату. Вісник Національного університету оборони України. 2014;6(43):135–138.

12. Романчук С. Дослідження фізичної підготовленості військовослужбовців під час ведення бойових дій. Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 15: Науково-педагогічні проблеми фізичної культури (фізична культура і спорт). 2015;3(1):316–319.

13. Романчук С, Роліук О, Воронцов О, Яворський А. Фізичні навантаження військовослужбовців у сучасному бою. Український журнал медицини, біології та спорту. 2017;6(90):47–52.

14. Романчук С, Данилевич М, Кузнецов М, Небожук О, Яровий М, Романчук В, Боярчук О, & Куришко Є. Вплив занять фізичними вправами у військовому спорядженні на показники функціонального стану та фізичної підготовленості військовослужбовців. Вісник Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Фізичне виховання, спорт і здоров'я людини. 2022;(24):30–36.

15. Сковорок ІМ. Підготовка офіцерів запасу в зарубіжних країнах. Військова освіта. 2013;(1):207–216.

16. Martinez-Aldao D, Diz JC, Varela S, Sanchez-Lastra MA, Ayán C. Impact of a five-month detraining period on the functional fitness and physical activity levels on active older people. Arch Gerontol Geriatr. 2020;91:104191.

17. Lesinski M, Hortobágyi T, Muehlbauer T, Gollhofer A, Granacher U. Effects of balance training on balance performance in healthy older adults: a systematic review and meta-analysis. Sports Med. 2015;45:1721–38.

18. Petrachkov O, Yarmak O, Shostak R, Andrievieva O, Yahupov V, Chepurnyi V, Drozdovska S. The effect of stress factors on cognitive and management functions of cadets of higher military educational institutions. Journal of Physical Education and Sport. 2023;23(1):162–169. DOI:10.7752/jpes.2023.01020

19. Cheour S, Cheour C, Bragazzi NL, et al. Dose-response relationship between endurance training prescription variables and increases in aerobic performance of healthy and unhealthy middle and very old individuals aged 70 years and older: a systematic review and metaanalysis of randomized controlled trials. Life (Basel). 2021;11:1–11.

20. Oleniev D, Petrachkov O, Verbyn N, Shemchuk V, Tiazhyina A. Dynamics of the professional endurance indicators in officers of the operational level in a higher military educational institution

during training. Journal of Intellectual Disability Diagnosis and Treatment. 2021;9(5):495–503.

LITERATURE

1. Blahii O. Modern approaches to managing the physical condition of middle-aged men during conditioning training. Theory and methods of physical education and sports. 2015;1:22–25.

2. Borodin YuA, Krasota VM, Olkhovyi OM, Piddubnyi OG. The impact of adverse factors of military professional activity on the physical condition of officers – specialists of the operator profile. In: Yermakov SS, ed. Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical education and sports: coll. of scient. papers. 2006;6:10–12.

3. Vorontsov O, Romanchuk S, Rolіuk O, Yavorskii A. Physical loadings of servicemen in modern fight. Ukrainian Journal of Medicine, Biology and Sport. Mykolaiv: Petro Mohyla Black Sea National University. 2017;6, 6(90):47–52.

4. Kyrpenko V, Romanchuk V. Romanchuk S, Fedak S. Physical training as means to increase the efficiency of professional activity of servicemen in the army. Physical activity, health and sport. 2015;4(22):12–18.

5. Kolchynska A. Mechanisms of action of traditional and non-traditional means for improving aerobic performance of athletes. Science in Olympic sport. 2019; 3:145–150.

6. Kravchenko V. Psychological condition of military in the process of adaptation to the activity in extreme conditions as an object of theoretical research. Visnyk Natsionalnoho universytetu obrony Ukrainy. 2021;60(2):71–80. DOI:10.33099/2617-6858-2021-60-2-71-80.

7. Matveiko O, Romanchuk S, Olkhovyi O, Oderov A, Nebozhuk O, Klymovych V, Babych M. The impact of exercises on the functional status and efficiency of servicemen – military veterans. Physical education, sport and health culture in modern society. 2022;1:31–36.

8. Petrachkov O, Yarmak O. Analysis of indicators of the cardiorespiratory system among the operational level officers of the Armed Forces of Ukraine Physical culture, sport and health of the nation. 2023;15(34):449–458. DOI:10.31652/2071-5285-2023-15(34)-449-458

9. Petrachkov O, Yarmak O. Characteristics of physical fitness of operational level officers of the Armed Forces of Ukraine. Theory and methods of physical education and sports. 2023;3:49–55 DOI: 10.32652/tmfvs.2023.3.49–55

10. Petrachkov OV. Factors affecting the effectiveness of the process of combat training of servicemen of the Land Forces. Naukovyi visnyk Natsionalnoho universytetu bioresursiv i pryrodokorystuvannia Ukrainy. 2013;192(2):66–72.

11. Petrachkov OV. Physical training as a factor in the accelerated adaptation of military personnel to combat operations in hot climates. Visnyk Natsionalnoho universytetu obrony Ukrainy. 2014;6(43):135–138.

12. Romanchuk S. A study of the physical fitness of military personnel during combat operations. Naukovyi chasopys of M.P.Dragomanov National Pedagogical University. Series 15: Scientific and pedagogical problems of physical culture (physical culture and sports). 2015;3(1):316–319.

13. Romanchuk S, Rolіuk O, Vorontsov O, Yavorskii A. Physical loadings of servicemen in modern fight. Ukrainian Journal of Medicine, Biology and Sport. 2017;6(90):47–52.

14. Romanchuk S, Danylyevych M, Kuznetsov M, Nebozhuk O, Yarovyi M, Romanchuk V, Boyarchuk O, Kuryshko Ye. Influence of exercises in the military equipment on indicators of functional condition and physical preparedness of military services. Visnyk of Kamianets-Podilsky Ivan Ohienko National University. Physical education, sport, and human health. 2022;(24):30–36.

15. Skvorok ІМ. Training of reserve officers in foreign countries. Military education. 2013;(1):207–216.

16. Martinez-Aldao D, Diz JC, Varela S, Sanchez-Lastra MA, Ayán C. Impact of a five-month detraining period on the functional fitness and physical activity levels on active older people. Arch Gerontol Geriatr. 2020;91:104191.

17. Lesinski M, Hortobágyi T, Muehlbauer T, Gollhofer A, Granacher U. Effects of balance training on balance performance in healthy older adults: a systematic review and meta-analysis. Sports Med. 2015;45:1721–38.

18. Petrachkov O, Yarmak O, Shostak R, Andrievieva O, Yahupov V, Chepurnyi V, Drozdovska S. The effect of stress factors on cognitive and management functions of cadets of higher military educational institutions. Journal of Physical Education and Sport. 2023;23(1):162–169. DOI:10.7752/jpes.2023.01020

19. Cheour S, Cheour C, Bragazzi NL, et al. Dose-response relationship between endurance training prescription variables and increases in aerobic performance of healthy and unhealthy middle and very old individuals aged 70 years and older: a systematic review and metaanalysis of randomized controlled trials. Life (Basel). 2021;11:1–11.

20. Oleniev D, Petrachkov O, Verbyn N, Shemchuk V, Tiazhyina A. Dynamics of the professional endurance indicators in officers of the operational level in a higher military educational institution during training. Journal of Intellectual Disability Diagnosis and Treatment. 2021;9(5):495–503.

Надійшла 28.08.2023

ІНФОРМАЦІЯ ПРО АВТОРІВ

Петрачков Олександр Валерійович orcid.org/0000-0002-6684-1641, apetrachkov77@ukr.net
Ярмак Олена Миколаївна <https://orcid.org/0000-0002-6580-6123>, yarmak_en@ukr.net

Національний університет оборони України,
Повітрофлотський проспект 28, м. Київ, 03049, Україна

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Petrachkov Oleksandr orcid.org/0000-0002-6684-1641, apetrachkov77@ukr.net
Yarmak Olena <https://orcid.org/0000-0002-6580-6123>, yarmak_en@ukr.net

National Defense University of Ukraine
Povitroflotsky Ave 28, Kyiv, 03049, Ukraine