

УДК 616.1-057.36:616-001.8

DOI <https://doi.org/10.32782/2522-9680-2026-1-141>**Валентина ЧОРНА**

доктор медичних наук, професор, директор навчально-наукового інституту Медсестринство, Вінницький національний медичний університет імені М. І. Пирогова, вул. Пирогова, 56, м. Вінниця, Україна, 21018 ([valentina.chorna65@gmail.com](mailto:valentina.chorna65@gmail.com))

**ORCID:** 0000-0002-9525-0613**SCOPUS:** 57215646212**Альбіна ЗАТХЕЙ**

здобувачка, Вінницький національний медичний університет імені М. І. Пирогова, вул. Пирогова, 56, м. Вінниця, Україна, 21018 ([albinazathey@gmail.com](mailto:albinazathey@gmail.com))

**ORCID:** 0009-0002-9088-311X**Анастасія ЛЮБАВІНА**

здобувач, Вінницький національний медичний університет імені М. І. Пирогова, вул. Пирогова, 56, м. Вінниця, Україна, 21018 ([anesthesia.li4@gmail.com](mailto:anesthesia.li4@gmail.com))

**ORCID:** 0009-0006-6604-792X**Тетяна СИДОРЧУК**

старший викладач кафедри медицини катастроф та військової медицини, Вінницький національний медичний університет імені М. І. Пирогова, вул. Пирогова, 56, м. Вінниця, Україна, 21018 ([tanichas.81@gmail.com](mailto:tanichas.81@gmail.com))

**ORCID:** 0000-0003-0922-0192**Оксана ГУСАК**

доктор філософії, викладач кафедри медицини катастроф та військової медицини, Вінницький національний медичний університет імені М. І. Пирогова, вул. Пирогова, 56, м. Вінниця, Україна, 21018 ([lapova727@gmail.com](mailto:lapova727@gmail.com))

**ORCID:** 0000-0001-7900-9902**Світлана КАЛАШЧЕНКО**

доктор філософії, доцент кафедри медицини надзвичайних ситуацій та тактичної медицини, Національний медичний університет імені О. О. Богомольця, просп. Берестейський, 34, м. Київ, Україна, 03057 ([svitlana.kalashchenko@gmail.com](mailto:svitlana.kalashchenko@gmail.com))

**ORCID:** 0000-0002-9942-7607

**Бібліографічний опис статті:** Чорна В. В., Затхей А., Любавіна А., Сидорчук Т. М., Гусак О. Б., Калашченко С. І. (2026). Зміни серцево-судинної системи у військовослужбовців, які брали участь у бойових діях: патофізіологічні зміни, ризики та наслідки (огляд літератури). *Фітотерапія. Часопис*, 1, 141–155, doi: <https://doi.org/10.32782/2522-9680-2026-1-141>

## **ЗМІНИ СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ СИСТЕМИ У ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ, ЯКІ БРАЛИ УЧАСТЬ У БОЙОВИХ ДІЯХ: ПАТОФІЗІОЛОГІЧНІ ЗМІНИ, РИЗИКИ ТА НАСЛІДКИ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)**

**Актуальність.** У зв'язку з повномасштабною війною в Україні спостерігається істотне збільшення кількості військовослужбовців, які перебувають у тривалих умовах екстремального фізичного та психоемоційного навантаження. Такі умови призводять до значних змін у функціонуванні серцево-судинної системи, підвищуючи ризик розвитку як гострих, так і хронічних патологій, зокрема артеріальної гіпертензії, ішемічної хвороби серця, кардіоміопатій та порушень ритму.

**Мета дослідження** – здійснити систематичний огляд наукових публікацій щодо патофізіологічних змін серцево-судинної системи у військовослужбовців, які брали участь у бойових діях в Україні та світі; визначити ключові чинники ризику розвитку серцево-судинних захворювань у цій групі та окреслити перспективні підходи до їх профілактики, ранньої діагностики та медичної реабілітації.

**Матеріали та методи.** Включали метааналіз вітчизняних та зарубіжних наукових праць, контент-аналіз публікацій у міжнародних наукометричних базах Scopus та PubMed, а також у спеціалізованих профільних виданнях. Літературний пошук здійснювався за релевантними ключовими словами: *physical and psychoemotional stress, oxidative stress, stress response, military personnel, cardiovascular diseases, PTSD*. До огляду включено 37 статей, охоплюючи період 2016–2025 рр.

**Результати дослідження.** Психосоціальний та фізичний стрес у військовослужбовців спричиняє метаболічні та судинні зміни включно з підвищенням рівня лактату, порушеннями гемостазу та ендотеліальної функції, що значно підвищує ризик розвитку серцево-судинних захворювань (ССЗ). Індивідуальні предиктори, такі як вік, стать, поведінкові та екологічні чинники, а також шкідливі звички, порушення сну та низька фізична активність посилюють уразливість до серцево-судинних порушень. Тривалий стрес кумулятивно негативно впливає на фізичне та психічне здоров'я, поєднуючи ефекти інтенсивних фізичних навантажень, психологічної напруги та травматичного досвіду. Механізми розвитку ССЗ включають активацію симпатичної нервової системи, підвищення адреналіну, норадреналіну та кортизолу, вазоконстрикцію і оксидативний стрес, що спричиняє мікросудинні ушкодження, серцево-судинну дисфункцію та зниження адаптивних резервів організму. Своєчасна діагностика, профілактика та підвищення обізнаності військових щодо ССЗ та ПТСР є ключовими для зниження ризику ускладнень і формування здорової поведінки.

**Висновок.** Ефективна профілактика повинна включати модифікацію факторів ризику, регулярний медичний контроль, адаптовані фізичні навантаження, психоемоційну підтримку та комплексну медичну реабілітацію, що забезпечує надійний захист серцево-судинної системи військовослужбовців.

**Ключові слова:** фізичний та психоемоційний, оксидативний, бойовий стрес, військовослужбовці, серцево-судинні захворювання, ПТСР.

## **Valentyna CHORNA**

Doctor of Medical Sciences, Professor, Director of the Educational and Scientific Institute of Nursing, National Pirogov Memorial Medical University, Pirogov str., 56, Vinnitsa, Ukraine, 21018 (valentina.chorna65@gmail.com)

**ORCID:** 0000-0002-9525-0613

**SCOPUS:** 57215646212

## **Albina ZATKHEY**

Student, National Pirogov Memorial Medical University, Pirogov str., 56, Vinnitsa, Ukraine, 21018 (albinazathej@gmail.com)

**ORCID:** 0009-0002-9088-311X

## **Anastasia LIUBAVINA**

Student, National Pirogov Memorial Medical University, Pirogov str., 56, Vinnitsa, Ukraine, 21018 (anesthesia.li4@)

## **Tetiana SYDORCHUK**

Senior Lecturer at the Department of Disaster Medicine and Military Medicine, National Pirogov Memorial Medical University, Pirogov str., 56, Vinnitsa, Ukraine, 21018 (tanichas.81@gmail.com)

**ORCID:** 0000-0003-0922-0192

## **Oksana HUSAK**

Doctor of Philosophy, Lecturer at the Department of Disaster Medicine and Military Medicine, National Pirogov Memorial Medical University, Pirogov str., 56, Vinnitsa, Ukraine, 21018 (lanova727@gmail.com)

**ORCID:** 0000-0001-7900-9902

## **Svitlana KALASHCHENKO**

Doctor of Philosophy, Associate Professor at the Department of Emergency Medicine and Tactical Medicine, Bogomolets National Medical University, Beresteyskyi ave., 34, Kyiv, Ukraine, 03057 (svitlana.kalashchenko@gmail.com)

**ORCID:** 0000-0002-9942-7607

**To cite this article:** Chorna V., Zatkhei A., Liubavina A., Sydorichuk T., Husak O., Kalashchenko C. (2026). Zminy sertsevo-sudynnoi systemy u viiskovoslužhbovtsiv, yaki braly uchast u boiovykh diiakh: patofiziologichni zminy, ryzyky ta naslidky (ohliad literatury) [Changes in the cardiovascular system in military personnel who participated in combat operations: pathophysiological changes, risks, and consequences (literature review)]. *Fitoterapiia. Chasopys – Phytotherapy. Journal*, 1, 141–155, doi: <https://doi.org/10.32782/2522-9680-2026-1-141>

## **CHANGES IN THE CARDIOVASCULAR SYSTEM IN MILITARY PERSONNEL WHO HAVE PARTICIPATED IN COMBAT ACTIONS: PATHOPHYSIOLOGICAL CHANGES, RISKS, AND CONSEQUENCES (LITERATURE REVIEW)**

**Actuality.** Due to the full-scale war in Ukraine, there has been a significant increase in the number of military personnel who are exposed to prolonged conditions of extreme physical and psycho-emotional stress. Such conditions lead to significant changes in the functioning of the cardiovascular system, increasing the risk of developing both acute and chronic pathologies, in particular, arterial hypertension, ischemic heart disease, cardiomyopathies, and arrhythmias.

*The aim of the study was to conduct a systematic review of scientific publications on pathophysiological changes in the cardiovascular system in military personnel who participated in combat operations in Ukraine and around the world; to identify key risk factors for the development of cardiovascular diseases in this group and to outline promising approaches to their prevention, early diagnosis, and medical rehabilitation.*

*Materials and methods.* We included a meta-analysis of domestic and foreign scientific works, content analysis of publications in the international scientometric databases Scopus and PubMed, as well as in specialized professional publications. The literature search was conducted using relevant keywords: physical and psychoemotional stress, oxidative stress, stress response, military personnel, cardiovascular diseases, PTSD. The review includes 37 articles covering the period 2016–2025.

*Research results.* Psychosocial and physical stress in military personnel causes metabolic and vascular changes, including increased lactate levels, hemostasis disorders, and endothelial dysfunction, which significantly increases the risk of developing cardiovascular disease (CVD). Individual predictors such as age, gender, behavioral and environmental factors, as well as harmful habits, sleep disturbances, and low physical activity increase vulnerability to cardiovascular disorders. Prolonged stress has a cumulative negative effect on physical and mental health, combining the effects of intense physical exertion, psychological stress, and traumatic experiences. The mechanisms of CVD development include activation of the sympathetic nervous system, increased adrenaline, noradrenaline, and cortisol, vasoconstriction, and oxidative stress, which causes microvascular damage, cardiovascular dysfunction, and a decrease in the body's adaptive reserves. Timely diagnosis, prevention, and raising awareness among military personnel about CSS and PTSD are key to reducing the risk of complications and promoting healthy behavior.

*Conclusions.* Effective prevention should include modification of risk factors, regular medical monitoring, adapted physical activity, psycho-emotional support, and comprehensive medical rehabilitation, which provides reliable protection of the cardiovascular system of military personnel.

**Key words:** physical and psycho-emotional, oxidative, combat stress, military personnel, cardiovascular diseases, PTSD.

**Вступ. Актуальність.** У зв'язку з повномасштабною війною в Україні зростає кількість військовослужбовців, які перебувають у тривалих умовах екстремального фізичного та психоемоційного навантаження. Такі умови спричиняють істотні зміни у функціонуванні серцево-судинної системи, що може призводити до розвитку як гострих, так і хронічних патологічних станів: артеріальної гіпертензії, ішемічної хвороби серця, кардіоміопатій, порушень ритму тощо. В Україні нині спостерігається зростання випадків серцево-судинних патологій серед ветеранів бойових дій та діючих військовослужбовців. Водночас механізми взаємозв'язку між посттравматичним стресовим розладом і серцево-судинною патологією досить складні та багатofакторні й потребують подальшого вивчення (Солонович, 2022).

Це створює нові виклики для системи військової медицини та реабілітації, оскільки потребує комплексного підходу до раннього виявлення, профілактики та лікування таких розладів. Дослідження патофізіологічних змін серцево-судинної системи під впливом бойового стресу є надзвичайно актуальним у контексті післявоєнної відбудови України, зокрема у сфері охорони здоров'я. Військовослужбовці, які беруть участь у бойових діях, піддаються екстремальному фізіологічному та психологічному стресу. Цей стрес запускає низку реакцій в організмі, які значно змінюють роботу серцево-судинної системи. Існує усе більше доказів зв'язку посттравматичного стресового розладу (ПТСР) з основними чинниками ризику серцево-судинних захворювань (ССЗ), такими як інфаркт міокарда та серцева недостатність (Oleshko, 2025).

Одним із характерних патофізіологічних проявів впливу бойового та емоційного стресу на серцево-судинну систему є розвиток стрес-індукованої кардіоміопатії (синдрому Такоцубо), описаної S. Bruoha (2025). Це транзиторна дисфункція лівого шлуночка, що виникає унаслідок надмірного викиду катехоламінів у відповідь на інтенсивний емоційний або фізичний стрес. Подібні стани часто реєструються у військовослужбовців, які зазнали бойових травм або перебували під значним психоемоційним навантаженням у зоні збройних конфліктів (Bruoha, 2025).

Психосоціальний стрес, або психічний стрес, став важливим чинником ризику, пов'язаним із вищою частотою серцево-судинних подій, хоча наше розуміння цього явища значно зросло останнім часом. Окрім того, фізіологічні навантаження супроводжуються метаболічними та судинними змінами, серед яких – підвищення рівня лактату, зміни у гемостазі, порушення ендотеліальної функції, що створює додатковий ризик для розвитку й прогресування ССЗ.

Адаптаційні механізми організму військовослужбовців, зокрема високий рівень фізичної підготовленості, здатні частково пом'якшувати негативний вплив стресових чинників, додаткові обтяжуючі умови (неповноцінне харчування, недостатній відпочинок, інтенсивні та тривалі бойові дії) можуть порушувати цей баланс і сприяти розвитку патологічних змін. Одним із ключових фізіологічних показників у контексті цього впливу є зміни частоти серцевих скорочень (ЧСС), варіабельності серцевого ритму (ВСР) та автономної регуляції. Дослідження показали, що у жінок під впливом воєнного стресу спостерігається зниження загальної ВСР, що свід-

чить про зменшення парасимпатичної активності автономної нервової системи (Pisaruk, 2023; Sara, 2022).

З огляду на викладене, стає очевидним, що більш глибоке дослідження механізмів, за допомогою яких бойовий стрес, психічна травма та фізіологічні навантаження впливають на серцево-судинну систему військовослужбовців України, є критично важливим. Визначення змін у ВСР, автономній регуляції, ендотеліальній функції, гемостазі, а також оцінка ефективності програм реабілітації становлять пріоритетні напрями. Актуальність дослідження має не лише медичне, а й соціальне значення, урахувавши, що здоров'я військовослужбовців є складником національної безпеки та післявоєнної відбудови.

**Мета дослідження** – проаналізувати на основі огляду наукових статей особливості патофізіологічних змін серцево-судинної системи у військовослужбовців, які брали участь у бойових діях у світі та в Україні; визначити ключові чинники ризику розвитку серцево-судинних захворювань у цій категорії осіб та окреслити перспективні підходи до їх профілактики, ранньої діагностики та медичної реабілітації.

**Матеріали та методи дослідження.** Дослідження виконано на основі метааналізу вітчизняних та зарубіжних наукових праць, а також контент-аналізу публікацій, представлених у міжнародних наукометричних базах Scopus та PubMed поряд із матеріалами профільних фахових видань. Літературний пошук здійснювався з використанням релевантних ключових слів і словосполучень, які відображають тематику дослідження: *physical and psychoemotional stress, oxidative stress, stress response, military personnel, cardiovascular diseases, PTSD*. До огляду було включено 37 статей. Хронологічні межі пошуку охоплювали період 2016–2025 рр.

**Результати дослідження та їх обговорення.** Предиктори ризику у військовослужбовців, такі як стать, вік, поведінкові та екологічні чинники, відіграють ключову роль у формуванні індивідуальної вразливості до розвитку захворювань, зокрема серцево-судинних. Підвищене вживання тютюну, алкоголю та психоактивних речовин, порушення архітектоники сну, недостатня фізична активність, а також тривала чи інтенсивна бойова експозиція посилюють фізіологічне навантаження на організм і сприяють накопиченню хронічного стресу. Сукупність цих чинників значно підвищує ризик функціональних і структурних порушень, які мають довготривалі наслідки для здоров'я військовослужбовців.

Зв'язок між посттравматичним стресовим розладом і ризиком розвитку серцево-судинних захво-

рювань серед військовослужбовців США проводив D. S. Krantz (2025). Науковець приділяв особливу увагу ролі коморбідних станів, статі та віку в модифікації цього ризику. Результати показали, що наявність ПТСР була істотно пов'язана з підвищеним ризиком розвитку як гіпертензії, так і серцево-судинних захворювань серед чоловіків старше 40 років із супутніми захворюваннями. У некоригованих моделях ризик розвитку гіпертензії у військовослужбовців із ПТСР був приблизно втричі вищим, а ризик атеросклеротичних серцево-судинних захворювань – майже у 2,7 рази вищим. ПТСР є незалежним чинником ризику розвитку серцево-судинних захворювань, який діє як через поведінкові, так і через фізіологічні механізми: підвищення симпатичної активності, артеріального тиску, запальних реакцій і метаболічних порушень. D. S. Krantz підкреслює необхідність інтеграції кардіологічного нагляду у програми лікування ПТСР, зокрема скринінгу на гіпертензію, контроль ваги, нормалізацію сну та управління стресом, аби знизити довгостроковий ризик серцево-судинних подій у військових та ветеранів (Krantz, 2025).

C. J. Boos (2022, 2023) визначав, чи є бойова травма, особливо важка або така, що призвела до ампутації кінцівок, незалежним чинником підвищення довгострокового ризику серцево-судинних подій, таких як ішемічна хвороба серця, інфаркт міокарда чи інсульт. Результати показали, що ветерани з бойовими травмами (ампутації кінцівок) мали значно вищий прогнозований ризик ССЗ, аніж нетравмовані учасники (без ампутацій кінцівок). Бойова травма, особливо тяжка або така, що призвела до ампутації, є незалежним чинником підвищення довгострокового серцево-судинного ризику. Це, ймовірно, зумовлено поєднанням фізіологічних змін та психологічних наслідків. Науковець пропонує на регулярному кардіологічному моніторингу ветеранів із бойовими травмами впровадження програм мультидисциплінарної реабілітації, контролю маси тіла, тиску, ліпідів та глікемії, а також психологічної підтримки для зниження ризику серцево-судинних подій у цій групі населення (Boos, 2022, 2023).

За результатами дослідження V. Bhatnagar (2019) встановлено чинники ризику серцево-судинних захворювань серед ветеранів США з ампутацією нижніх кінцівок, здобутою під час бойових дій. Метою роботи було оцінити, як фізична інвалідація пов'язана з ампутацією, як супутні хронічні захворювання та поведінкові чинники ризику впливають на ймовірність розвитку гіпертензії, дисліпідемії, цукрового діабету та серцево-судинних

подій у довгостроковій перспективі. Попередні дослідження показали, що ветерани з ампутацією нижніх кінцівок мають вищий ризик серцево-судинних захворювань порівняно з контрольною групою населення. Результати дослідження свідчать про те, що ветерани з ампутацією нижніх кінцівок мають вищий ризик розвитку метаболічного синдрому. Утрчання первинної медичної допомоги для контролю ваги, артеріального тиску та рівня ліпідів є фундаментальним для зниження серцевого ризику у цій відносно молодій когорті (Bhatnagar, 2019).

Дослідження R. Maqsood (2024) підтверджує результати, отримані раніше V. Bhatnagar (2019), щодо наявності стійкого взаємозв'язку між бойовими травмами та підвищеним ризиком розвитку серцево-судинних захворювань у військовослужбовців. Обидва автори досліджували когорти серед військових Великої Британії та США, які брали участь у бойових діях в Афганістані та зазнали переважно мінно-вибухових поранень. Середній вік учасників становив 33,9 року, що дає змогу оцінити наслідки бойових уражень у відносно молодій популяції, де зазвичай не очікується високої серцево-судинної захворюваності.

R. Maqsood (2024) підкреслює, що мінно-вибухові ураження мають тривалий опосередкований вплив на функціонування серцево-судинної системи. Одним із найбільш інформативних маркерів такого впливу є варіабельність серцевого ритму (ВСР). Дослідження показало, що у постраждалих військовослужбовців відзначалося значне зниження ВСР, що свідчить про дисбаланс автономної нервової системи, підвищену симпатичну активність та знижену адаптаційну здатність серцево-судинної системи.

Знижена варіабельність серцевого ритму є достовірним предиктором підвищеного ризику аритмій, гіпертонії, ішемічної хвороби серця та інших серцево-судинних подій. Ураховуючи, що зміни ВСР зберігалися протягом тривалого часу після травми, автори наголошують на необхідності регулярного кардіологічного моніторингу та розроблення реабілітаційних програм, спрямованих на відновлення вегетативного балансу.

Дослідження R. Maqsood розширює доказову базу щодо довготривалих наслідків мінно-вибухових уражень і підкреслює важливість системного спостереження за військовослужбовцями, які зазнали бойових травм навіть у молодому віці (Maqsood, 2024).

Поряд із психофізіологічними механізмами на серцево-судинне здоров'я ветеранів бойових дій значний вплив мають поведінкові та екологічні чинники. Підвищене вживання тютюну та алкоголю,

порушення архітекtonіки сну, недостатня фізична активність, а також вплив шкідливих чинників довкілля, зокрема продуктів горіння та токсичних агентів, що утворюються під час вибухів фосфорних чи хлорвмісних боеприпасів, сприяють формуванню та загостренню традиційних факторів серцево-судинного ризику. До них передусім належать артеріальна гіпертензія та дисліпідемія, які, своєю чергою, асоціюються зі зростанням імовірності розвитку ішемічних подій та цереброваскулярних ускладнень. У ретроспективному дослідженні D. A. Savitz (2024) було встановлено, що перебування військовослужбовців у бойових зонах асоціюється зі зростанням ризику серцево-судинних ускладнень. Зокрема, частота гіпертензії збільшувалася на 2,0%, а також фіксувалися ознаки ішемічного інсульту, що пов'язували із впливом зовнішніх та екологічних чинників під час служби. Отримані результати свідчать про формування підвищеного довгострокового ризику розвитку серцево-судинних захворювань у цієї категорії осіб. Науковець акцентує на важливості комплексного медичного моніторингу ветеранів та необхідності подальших досліджень щодо впливу середовища на їхнє здоров'я під час і після проходження військової служби (Savitz, 2024).

Ретроспективне когортне дослідження M. H. Beristianos (2016) щодо взаємозв'язку між ПТСР у пізньому віці з розвитком серцево-судинних захворювань серед ветеранів США, і чи залишається цей зв'язок значущим після врахування супутніх медичних та психіатричних станів. Результати показали, що нескориговані дані продемонстрували істотне підвищення ризику розвитку серцево-судинних захворювань серед ветеранів із ПТСР (застійна серцева недостатність, інфаркт міокарда, захворювання периферичних судин) порівняно з ветеранами без ПТСР. Після корекції на демографічні фактори, супутні медичні та психіатричні захворювання, а також уживання психоактивних речовин ветерани з ПТСР у пізньому віці мали підвищений ризик серцево-судинних захворювань. Для таких ветеранів є необхідність ретельного моніторингу та лікування ПТСР саме старшого віку, щоб знизити ризик розвитку серцево-судинних ускладнень у довгостроковій перспективі (Beristianos, 2016).

Дослідження взаємозв'язку між порушеннями сну та посттравматичним стресовим розладом серед військовослужбовців проводив E. Saguin (2021), зосереджуючись на їхньому взаємному впливі та патофізіологічних механізмах, які лежать в основі цього зв'язку. Результати аналізу показали, що порушення сну не лише є симптомом ПТСР, а й виступають ключовим фактором у розвитку ПТСР.

човим чинником ризику його розвитку та хронізації. Хронічне недосипання, фрагментований сон і нічні пробудження асоціюються з підвищеною активністю симпатичної нервової системи, гіперактивацією осі «гіпоталамус – гіпофіз – надниркові залози» і підвищеним рівнем кортизолу та норадреналіну, що підтримують стан тривоги та гіперзбудження. Водночас у пацієнтів із тяжким ПТСР відзначаються зниження активності парасимпатичної системи, порушення фаз швидкого сну, де відбувається емоційна переробка травматичних спогадів, що веде до рецидиву флешбеків і нічних жахів. E. Saguin відзначав, що ефективне лікування ПТСР неможливе без корекції порушень сну, оскільки нормалізація циркадних ритмів та архітектури сну знижує інтенсивність тривожних і депресивних симптомів. У роботі розглянуто підходи до лікування – від когнітивно-поведінкової терапії інсомнії та експозиційної терапії сновидінь до фармакологічних методів (Saguin, 2024).

J. N. Belding (2022) представив результати своїх досліджень щодо оцінки довгострокових наслідків військової служби для здоров'я військовослужбовців і ветеранів США. Метою цієї масштабної програми було виявити, як умови військової служби, бойові дії, стрес, розгортання в зонах конфліктів та пов'язані чинники ризику впливають на фізичне, психічне й соціальне здоров'я військових упродовж життя. Результати дослідження засвідчили, що служба в умовах бойових дій та часті розгортання є суттєвими предикторами підвищеного ризику низки психічних і соматичних розладів. Зокрема, у військовослужбовців, які безпосередньо брали участь у бойових діях, відзначався вищий ризик розвитку посттравматичного стресового розладу (ПТСР), а серед ветеранів – підвищена поширеність депресивних розладів. Також виявлено зростання частоти гіпертензії та серцево-судинних захворювань, особливо серед осіб із тривалою або інтенсивною бойовою експозицією.

Окрім того, респонденти повідомляли про порушення сну, зокрема хронічну інсомнію після завершення служби. Було зафіксовано і збільшення частоти метаболічних розладів, зокрема ожиріння та цукрового діабету II типу; ризик їх розвитку зростав на тлі зниження рівня фізичної активності після демобілізації.

Особливу увагу науковець приділив впливу статі, віку та расово-етнічних відмінностей. Зокрема, жінки-військовослужбовиці мали вищі показники тривожних і депресивних розладів, тоді як ветерани старшого віку демонстрували більшу частоту соматичних захворювань: серцево-судинних і опорно-ру-

хових патологій. Дані дослідження стали фундаментом для розроблення політики охорони здоров'я військових і ветеранів, зокрема для впровадження програм раннього скринінгу ПТСР, моніторингу серцево-судинного ризику, профілактики ожиріння та психосоціальної підтримки після демобілізації (Saguin, 2022).

Хронічний стрес є одним із ключових чинників, що визначає стан фізичного та психічного здоров'я військовослужбовців. На відміну від короткочасного стресу, який виконує адаптивну функцію та допомагає організму мобілізувати ресурси в умовах небезпеки, тривалий або повторюваний стрес має кумулятивний негативний вплив. Для військових цей вплив зумовлений поєднанням інтенсивних фізичних навантажень, постійної психологічної напруги, ризику для життя, відповідальності за бойові рішення та потенційного впливу травматичних подій.

Повторюваний або тривалий психофізіологічний стрес здатен переважувати адаптаційні системи організму, відповідальні за підтримання гомеостазу серцево-судинної системи. У таких умовах поступово формуються стійкі порушення нейрогуморальної регуляції кровообігу та серцевого ритму, що створює підґрунтя для розвитку різних патологічних станів. Хронічний вплив бойового стресу асоціюється з підвищеною частотою артеріальної гіпертензії, ішемічної хвороби серця та гострих коронарних синдромів, порушень ритму, а також інших серцево-судинних розладів, ризик яких є значно вищим у ветеранів бойових дій. Систематичні огляди показують, що бойові травми та пов'язаний із ними психоемоційний стрес значно підвищують імовірність розвитку серцево-судинних захворювань і спричиняють збільшення смертності від серцево-судинних захворювань.

C. J. Voos (2019) підкреслює, що хронічне стресове навантаження у військовослужбовців спричиняє стійкі зміни артеріального тиску, порушення ритму серця та функціональної активності судин, що формує основу для подальшого розвитку серцево-судинної патології (Voos, 2019).

Дослідження Koginek та співавт. (2020) присвячене вивченню довгострокових наслідків бойового стресу для серцево-судинної системи на прикладі ветеранів війни у В'єтнамі. Результати показали, що ветерани, які зазнали прямого впливу бойових дій або пережили фізичну загрозу під час війни, мали значно вищий ризик розвитку ССЗ порівняно з тими, хто не відчував таких факторів. Найсильніший зв'язок спостерігався у випадках хронічної гіпертензії та

ішемічної хвороби серця, а також серед тих осіб, які демонстрували високі рівні тривожності або мали виражені симптоми посттравматичного стресового розладу (ПТСР). Це свідчить про те, що ПТСР частково опосередковує вплив бойового стресу на серцево-судинну систему у пізньому віці. Війна фактично програмує організм на хронічну активацію стресових механізмів, що підвищує ризик розвитку гіпертензії, ІХС та серцевої недостатності у старшому віці, особливо в осіб із симптомами ПТСР та високою тривожністю. Це підкреслює необхідність ранньої профілактики, моніторингу та комплексного медичного спостереження ветеранів бойових дій у післявоєнний період (Koginek, 2020).

Хронічне психотравмування та посттравматичний стресовий розлад у ветеранів бойових дій асоціюються з тривалими змінами у серцево-судинній системі, опосередкованими нейроендокринними, метаболічними та запальними механізмами. Дослідження D. J. Reis та співавт. (2023) показало, що ветерани з ПТСР мають підвищений ризик розвитку гіпертензії навіть після корекції поведінкових чинників, що свідчить про біологічну основу зв'язку між психічним стресом і кардіоваскулярними порушеннями. Хронічна активація нейроендокринної системи підвищує рівень кортизолу, змінює обмін вуглеводів та ліпідів, сприяючи розвитку інсулінорезистентності та дисліпідемії. Окрім того, тривале психотравмування супроводжується підвищенням запальних маркерів, таких як С-реактивний білок та інтерлейкін-6, а також дисфункцією ендотелію, що посилює атерогенез і збільшує імовірність гострих коронарних та цереброваскулярних подій. Ці біологічні зміни підтримують хронічний патологічний стан судин та серця навіть за відсутності прямих серцевих травм. Таким чином, результати сучасних досліджень підтверджують, що ПТСР є незалежним чинником ризику серцево-судинних захворювань у ветеранів, формуючи тривалі метаболічні, нейроендокринні та судинні порушення. Це підкреслює необхідність комплексного медичного спостереження та профілактичних заходів для зниження кардіоваскулярної уразливості у цієї категорії осіб (Reis, 2023).

Сукупність фізіологічних, психічних та поведінкових змін зумовлює високий тягар хронічного стресу серед військовослужбовців, що робить його важливою медико-соціальною проблемою.

Механізми виникнення серцево-судинних захворювань під впливом стресу є реакцією «бий або біжи» як фундаментальною фізіологічною реакцією організму на стрес, яку детально досліджував R. McCarty (2016) у ході своїх експериментів із секре-

цією адреналіну мозковою речовиною, надниркових залоз у лабораторних тварин. Його роботи сприяли розумінню гомеостатичних механізмів, зокрема тих, що регулюються симпатико-адреналовою системою і пояснюють, як організм готується до швидкої реакції на загрозу. Під час потрапляння у стресову ситуацію активується симпатична нервова система, що супроводжується підвищенням секреції адреналіну та норадреналіну з надниркових залоз. Це призводить до збільшення частоти серцевих скорочень, підвищення серцевого викиду, звуження периферичних судин (вазоконстрикція), що підвищує артеріальний тиск, підвищення потреби в кисні та метаболічно-активних речовинах. Водночас пригнічується парасимпатична система, що знижує гальмівні впливи на серце й судини, забезпечуючи максимальну готовність організму до швидкої адаптації в екстремальних умовах (McCarty, 2016).

Ключовим механізмом, який опосередковує вплив стресу на серцево-судинну систему, є гіпоталамо-гіпофізарно-надниркова (ГГН) вісь, детально досліджена С. Leistner (2020). ГГН-вісь є центральним компонентом нейроендокринної мережі, що координує реакції організму на внутрішні та зовнішні виклики. Правильне функціонування цієї системи є критично важливим для підтримки психічного та фізичного здоров'я, оскільки дисфункція ГГН-вісі пов'язана з розвитком психічних і соматичних розладів. Хронічний або повторний стрес призводить до її активації, що супроводжується підвищенням рівня кортизолу в крові. Підвищена концентрація цього гормону спричиняє комплексні ефекти: підвищення артеріального тиску, стимуляцію глюконеогенезу та зростання рівня глюкози в крові, накопичення абдомінального жиру, що є додатковим чинником ризику серцево-судинних захворювань, розвиток інсулінорезистентності та порушення ліпідного обміну. Активація ГГН-вісі є важливим механізмом, що пов'язує психічний стрес із метаболічними та серцево-судинними порушеннями у військовослужбовців під час бойових дій (Leistner, 2020).

F. Vancheri та співавт. досліджували механізми, через які психічний стрес впливає на серцево-судинну систему, і виявили, що навіть у осіб без традиційних чинників ризику гострий стрес може призводити до транзиторної міокардіальної ішемії. Хронічний психічний стрес, пов'язаний із тривалим або повторюваним впливом стресових чинників, таких як робоче навантаження, низький соціально-економічний статус, головним чином, прискорює атерогенез та підвищує ризик розвитку ішемічної хвороби серця. Емоційні подразники обробляються

мережею коркових і підкоркових структур мозку, включаючи префронтальну кору, острівцеву, мигдалину, гіпоталамус і гіпокамп. Ці структури інтегрують інформацію про релевантність стимулів навколишнього середовища, ураховуючи минулий досвід та поточний контекст, і через когнітивні процеси перетворюють емоційні стимули на гемодинамічні, нейроендокринні та імунні зміни. Цей комплекс реакцій реалізується через активацію вегетативної нервової системи та гіпоталамо-гіпофізарно-надниркової осі, що формує відому реакцію «бий або біжи». У клінічному аспекті ці зміни можуть викликати транзиторну психогенну міокардіальну ішемію, яка виникає як у пацієнтів із вираженою коронарною обструкцією, так і без неї. ІММ може проявлятися стенокардією, інфарктом міокарда, аритміями та дисфункцією лівого шлуночка. Незважаючи на значне підвищення серцево-судинної смертності, ІММ часто залишається недооціненою, оскільки здебільшого розвивається без болю. Особливістю психогенної ішемії є те, що вона виникає за нижчих рівнів серцевої роботи, ніж ішемія, індукована фізичним навантаженням, що свідчить про ключову роль парадоксальної коронарної вазоконстрикції та мікросудинної дисфункції у порушенні міокардіального кровотоку. Таким чином, психічний стрес, як гострий, так і хронічний, виступає незалежним чинником ризику серцево-судинних подій і значно підвищує уразливість міокарда навіть за відсутності класичних серцево-судинних захворювань (Vancheri, 2022).

За результатами дослідження А. V. Seligowski (2024) встановлено, яким чином посттравматичний стресовий розлад підвищує ризик виникнення основних серцево-судинних подій через активацію нейронних та кардіозапальних механізмів. Результати показали, що наявність ПТСР була пов'язана з підвищеним ризиком розвитку серцево-судинних подій: у пацієнтів із ПТСР імовірність була приблизно в 1,6 рази вищою порівняно з особами без ПТСР. Також у цих осіб спостерігалися: підвищена симпатична активність і знижена варіабельність серцевого ритму, підвищені рівні С-реактивного білка, вищі показники системного запалення й судинного ризику навіть після корекції на супутні захворювання. Автор підкреслював необхідність інтегрованого підходу до лікування ПТСР, який має включати не лише психіатричну допомогу, а й регулярний кардіологічний моніторинг і протизапальну профілактику для зниження довгострокових серцево-судинних ризиків у пацієнтів із посттравматичними розладами (Seligowski, 2024).

D. Radulescu та співавт. (2024) виявили, що оксидативний стрес відіграє ключову роль у розвитку мікросудинних ушкоджень, м'язової втоми, когнітивних порушень, серцево-судинної дисфункції та зниження імунної відповіді у військових. Підвищене утворення активних форм кисню у поєднанні зі стресовою активацією симпато-адреналової системи створює умови для системного запалення та пошкодження клітинних мембран. D. Radulescu наголошує на необхідності комплексного підходу до контролю оксидативного стресу під час військових операцій. До ефективних стратегій вони віднесли адекватну нутритивну підтримку (вітаміни С, Е, селен, омега-3 жирні кислоти, поліфеноли), регулярне відновлення після фізичних навантажень, контроль гідратації та психологічну підтримку. Моніторинг біомаркерів оксидативного стресу може бути корисним інструментом для оцінки готовності військовослужбовців до виконання завдань і для профілактики перевтоми та хронічних соматичних ускладнень (Radulescu, 2024).

За даними К. J. Bourassa (2021), хронічний стрес системно впливає на функціонування серцево-судинної системи, зокрема на ендотеліальну функцію. Під дією тривалого стресового навантаження ендотелій утрачає здатність адекватно реагувати на фізіологічні стимули, що проявляється зменшенням вазодилатаційної відповіді. Одним із ключових механізмів цього процесу є зниження синтезу оксиду азоту (NO), який виконує важливу роль у регуляції тону судин, підтриманні нормального артеріального тиску та запобіганні тромбоутворенню. Дефіцит NO призводить до ендотеліальної дисфункції, спазму судин і розвитку прокоагулянтного стану.

У військовослужбовців вплив бойового стресу часто має хронічний характер, що формує комплекс фізіологічних змін: підвищення частоти серцевих скорочень (ЧСС) як реакція симпатичної активації; зниження варіабельності серцевого ритму (ВСР), яке свідчить про дисбаланс автономної регуляції; порушення метаболічних процесів, зокрема зміни ліпідного та вуглеводного обміну; активація системи гемостазу, що сприяє підвищенню ризику тромботичних ускладнень; структурно-функціональні зміни ендотелію, що зменшують здатність судин до релаксації та адекватної реакції на гемодинамічне навантаження.

Сукупність цих змін формує середовище, яке сприяє прогресуванню атеросклерозу, підвищенню артеріального тиску та підвищує ймовірність розвитку серцево-судинних подій, таких як ішемічна хвороба серця, інфаркт міокарда та порушення ритму.

Дані К. J. Bourassa (2021) підтверджують, що хронічний бойовий стрес не лише впливає на психоемоційний стан військовослужбовців, а й запускає низку патофізіологічних механізмів, які істотно підвищують ризик серцево-судинних захворювань. Це підкреслює необхідність раннього моніторингу ендотеліальної функції, контролю вегетативної регуляції та впровадження комплексних програм профілактики серед військових і ветеранів (Bourassa, 2021).

S. Bruoha, A. Star, G. Givaty та C. Yosefy (2025) досліджували механізми розвитку кардіоміопатії Такоцубо під час збройного конфлікту, розглядаючи психоемоційний стрес як ключовий тригер цього захворювання. У межах серії клінічних випадків автори проаналізували вісім пацієнток, у яких гострий стрес, пов'язаний із воєнними подіями, спричинив розвиток синдрому Такоцубо, що клінічно імітує гострий коронарний синдром, але без ознак обструкції коронарних артерій. Результати дослідження продемонстрували, що інтенсивний емоційний і фізіологічний стрес унаслідок воєнних дій може індукувати транзиторну дисфункцію лівого шлуночка, характерну для кардіоміопатії Такоцубо. Автори наголошують на необхідності своєчасного розпізнавання цього стану в умовах підвищеного психоемоційного навантаження, адже рання діагностика та адекватна підтримувальна терапія здатні суттєво покращити прогноз пацієнтів (Bruoha, 2025).

Дослідження взаємозв'язку між бойовим досвідом та ризиком розвитку кардіоваскулярних захворювань було проведене С. J. Boos (2019). Автор проаналізував дані великої когорти військовослужбовців, порівнюючи осіб із досвідом бойових дій, бойових травм та тих, хто не зазнав безпосереднього ураження під час служби. Результати продемонстрували, що у військовослужбовців, які перенесли бойову травму, ризик розвитку кардіоваскулярних захворювань був істотно підвищений, що може пояснюватися поєднанням фізіологічних наслідків травми, хронічного стресу та метаболічних змін.

В умовах бойових дій організм військовослужбовців перебуває під постійним впливом фізичного та психоемоційного стресу, що призводить до значної мобілізації серцево-судинної та метаболічної систем. Такі адаптаційні реакції дають змогу підтримувати працездатність та швидко реагувати на загрозу, проте за тривалого або повторного навантаження вони можуть спричиняти дисбаланс у функціонуванні серця та судин. Порушення ритму серця, підвищення метаболічного навантаження та вплив на ендотеліальну функції є одними з ключових проявів такого впливу (Boos, 2019).

У 2025 р. L. Simon та співавт. у дослідженнях елітних військовослужбовців пошуково-рятувальних підрозділів Армії оборони Ізраїлю показали, що бойовий стрес призводить до зміни ЧСС під час сну, після інтенсивного стресового навантаження, і це може передбачати розвиток симптомів ПТСР і підвищений ризик серцево-судинних захворювань. Це свідчить про те, що навіть у стані спокою організм продовжує реагувати на пережитий стрес, підтримуючи підвищену активність симпатичної нервової системи (Simon, 2025).

J. F. Tornero-Aguilera (2017), R. Zueger (2023), J. Granlund (2023) вивчали адаптаційні механізми організму військовослужбовців під впливом стресових чинників та дійшли висновку, що організм військовослужбовців має певні захисні механізми, але вони мають межу (Tornero-Aguilera, 2017; Zueger, 2023; Granlund, 2023).

J. F. Tornero-Aguilera у своїй роботі вказав, що елітні військові мають кращу здатність витримувати серцево-судинне напруження порівняно з менш досвідченими. Це пов'язано з тим, що підвищення фізичної підготовленості зменшує базовий серцевий ритм і покращує кардіоваскулярну витривалість. Як наслідок, це дає змогу організму більш ефективно протистояти впливу стресу та зменшувати його негативні наслідки для серцево-судинної системи. Науковець установив, що під час активних бойових дій або симуляцій спостерігаються підвищення рівня лактату та метаболічне навантаження, що свідчить про частковий перехід до анаеробного обміну у м'язах та можливе оксидативне ушкодження. Водночас активуються запальні процеси та змінюється баланс коагуляції/антикоагуляції, що підвищує ризик тромбозів (Tornero-Aguilera, 2017).

R. Zueger (2023) відзначав, що тренування психофізіологічної стійкості (стресових симуляцій, психологічна підготовка) може знижувати реактивність серцево-судинної системи, уповільнювати або зменшувати пікові підйоми ЧСС і артеріального тиску у відповідь на стрес (Zueger, 2023).

J. Granlund (2023) підкреслив, що процеси відновлення, зокрема достатній сон і періоди спокою, є ключовими для того, щоб системи організму встигали повертатися до базового стану гомеостазу та підтримувати оптимальну фізіологічну функцію (Granlund, 2023).

Концепція алостатичного навантаження (allostatic load) пояснює, як повторна або тривала дія стресових чинників, характерна для бойових умов, призводить до виснаження адаптаційних ресурсів організму. За даними С. J. Boos (2019), військові, які брали участь

у бойових діях, демонструють ознаки підвищеного алостатичного навантаження, що проявляється у стійкому підвищенні кардіоваскулярних показників і більшому ризику серцево-судинних подій. Автори зазначають, що повторювані бойові стресори та травматичні впливи спричиняють накопичувальний ефект фізіологічного зносу, за якого компенсаторні механізми організму поступово вичерпуються і вже не здатні забезпечувати стабільний гомеостаз. Унаслідок цього формується підґрунтя для розвитку хронічних серцево-судинних патологій, зокрема артеріальної гіпертензії, ішемічної хвороби серця та серцевої недостатності (Boos, 2019).

Доступність медичної допомоги та належна поінформованість військовослужбовців щодо серцево-судинних захворювань є ключовими елементами системи збереження їхнього здоров'я. Своєчасний доступ до діагностики, профілактики й лікування дає змогу виявляти чинники ризику на ранніх етапах та запобігати тяжким ускладненням. Підвищення рівня обізнаності військових щодо симптомів, механізмів розвитку та методів профілактики ССЗ сприяє формуванню здорової поведінки й підвищує ефективність медичних утручань у цій групі населення.

Регіональні відмінності у чинниках ризику серцево-судинних захворювань та доступі до медичної допомоги серед ветеранів США, що вже мали діагностовані серцево-судинні захворювання, досліджував Р. Srivastava (2020). Ветерани кожного регіону істотно відрізнялися за демографічними характеристиками, попереднім анамнезом хвороби та доступом до медичної допомоги. Рівень фінансових бар'єрів для медичного обслуговування був подібним у чотирьох регіонах. Ветерани із Заходу мали найнижчі показники медичних оглядів протягом останнього року. За результатами багатовимірного аналізу Середній Захід та Західний регіон були незалежно пов'язані з нижчими показниками медичних оглядів протягом останнього року порівняно з Північно-Східним (Srivastava, 2020).

Результати А. Е. Gaffey (2021) показали, що лише третина ветеранів почувала себе добре, була гарно поінформована або активно шукала інформацію про серцеві захворювання, або обговорювала це зі своїм лікарем. Хоча більшість учасників уважала, що контроль традиційних і нетрадиційних чинників ризику може знизити ймовірність серцевих захворювань; значно менше ветеранів підтримували цінність лікування психічного здоров'я для профілактики. Жінки-військовослужбовиці демонстрували дещо вищий рівень обізнаності щодо ризику серцевих захворювань і поведінки, яка може його знизити,

проте для обох статей ці знання не перетворювалися на еквівалентну профілактичну активність. Підвищення обізнаності та активне залучення до профілактичних заходів можуть допомогти знизити довгостроковий ризик серцево-судинних захворювань у популяції (Gaffey, 2021).

Нами проведено метааналіз українських учених щодо проявів захворюваності серцево-судинної системи у військовослужбовців, які брали активну участь у бойових діях повномасштабної війни. Особлива увага приділялася оцінці впливу бойового та хронічного стресу, тривалих фізичних навантажень, порушень сну, а також обмеженого доступу до медичної допомоги в зоні ведення бойових дій. Українські дослідники відзначали зростання частоти артеріальної гіпертензії, порушень ритму, гострих коронарних станів і метаболічних розладів, що пов'язано як із психоемоційними, так і з екологічними й фізіологічними чинниками військового середовища. Такі роботи підкреслюють актуальність системного моніторингу стану серцево-судинної системи у військовослужбовців і необхідність удосконалення медико-психологічної реабілітації та профілактичних заходів.

Д. О. Білий та співавт. оцінювали особливості клінічних проявів захворюваності серцево-судинної системи серед військовослужбовців Збройних сил України в умовах воєнного стану. Результати показали, що серед військовослужбовців найпоширенішими захворюваннями серцево-судинної системи є гіпертонічна хвороба, ішемічна хвороба серця та серцева недостатність, а дані анамнезу свідчать про поширеність серцево-судинних захворювань ще до призову. Хоча можливий зв'язок розвитку гіпертонічної хвороби та ішемічної хвороби серця з участю в бойових діях статистично не підтверджено, він має урахуватися під час оцінки серцево-судинного ризику у військовослужбовців. Гіпертонічну хворобу (ГХ) було виявлено у 90,7% обстежених військовослужбовців, ішемічну хворобу серця (ІХС) – у 55,6%, тоді як поєднання ГХ та ІХС діагностовано у 48,1%. У 74,1% випадків ці стани супроводжувалися клінічними ознаками серцевої недостатності (СН). Аритмічні порушення виявлено у 25,9% військовослужбовців з ІХС (від загальної кількості обстежених); серед них реєструвалися пароксизмальна фібриляція передсердь, надшлуночкові та шлуночкові екстрасистоли, а також блокади ніжок пучка Гіса. За результатами дослідження встановлено, що до 2022 р. ГХ уже була відома в анамнезі у 63,0% військовослужбовців, тоді як ІХС – лише у 5,6%. Серед іншої супутньої кардіальної патології, яка поєднувалася з ГХ та ІХС

і була діагностована ще до призову, зустрічалися підтверджена гіпертрофічна кардіоміопатія, вроджені аномалії серця (зокрема, аневризма міжпередсердної перетинки типу L), а також синдром WPW, виявлений із дитинства. Порівняльний аналіз показав, що серед військовослужбовців, які брали участь у бойових діях, ГХ розвинулася у 44,4% осіб, що майже вдвічі перевищує показник серед тих, хто не перебував у зоні бойового зіткнення (22,7%). Це свідчить про вагомий вплив бойового та хронічного стресу, фізичного перенавантаження та несприятливих умов служби на формування та прогресування серцево-судинної патології (Білий, 2024, 2023).

В. С. Мацишин та співавт. оцінювали стан автономної нервової системи у військовослужбовців, які брали участь у бойових діях, та виявили взаємозв'язок між варіабельністю серцевого ритму і психоемоційним станом, як і зарубіжні науковці у своїх дослідженнях. Результати показали, що у військовослужбовців відзначалося зниження загальної варіабельності серцевого ритму, зниження активності парасимпатичної модуляції, активності барорефлекторного центру довгастого мозку та підкіркових симпатичних центрів порівняно з віковою нормою української популяції. Індекс напруження перевищував норму у молодшій та старшій групах. Дослідники дійшли висновку, що у військовослужбовців наявні об'єктивні ознаки нервово-емоційного напруження та виснаження нейрогуморальних резервів, і високий рівень взаємозв'язку варіабельності серцевого ритму з психоемоційним станом підтверджує ефективність використання математичного аналізу варіабельності серцевого ритму для оцінки психофізіологічного стану та контролю результативності його корекції (Мацишин, 2025).

Дослідження М. Шциць та співавт. присвячено варіабельності серцевого ритму (ВСР) як інструменту оцінки функціонального стану серцево-судинної та вегетативної нервової систем у військовослужбовців, які зазнали тривалого бойового стресу в зоні АТО та мають діагностований посттравматичний стресовий розлад (ПТСР). Автори підкреслюють, що ВСР є високочутливим маркером регуляторних змін у системі «симпатикотонія – ваготонія» і відображає здатність організму адаптуватися до психофізіологічних навантажень.

У дослідженні встановлено, що у військовослужбовців із ПТСР спостерігається виражене зниження показників ВСР, що свідчить про домінування симпатичної ланки та пригнічення парасимпатичної активності. Такий вегетативний дисбаланс асоціюється з хронічною гіперактивацією стрес-реалізуючих

систем, порушенням нейровегетативної регуляції та зниженням резервних адаптаційних можливостей серцево-судинної системи. Зміни часових і спектральних показників ВСР, описані авторами, можуть розглядатися як предиктори підвищеного серцево-судинного ризику та маркери тривалого психоемоційного перевантаження.

Дослідження демонструє значущість ВСР як об'єктивного, неінвазивного та інформативного методу моніторингу стану військовослужбовців із ПТСР, а також підкреслює необхідність комплексного підходу до корекції вегетативних порушень у цієї категорії осіб (Шциць, 2016).

У дослідженні, проведеному О. Петрачковим (2023), оцінювали функціональний стан автономної нервової системи та показники серцевого ритму у військовослужбовців, задіяних у виконанні бойових завдань. Автори встановили, що у більшості військових спостерігається домінування симпатичного відділу вегетативної нервової системи, що проявляється підвищеною напругою регуляторних механізмів серцевого ритму. Такий стан може бути наслідком тривалої психофізичної напруги, накопичення втоми та виснаження адаптаційних резервів організму.

Зниження варіабельності серцевого ритму (ВСР) у військових свідчить про порушення балансу між симпатичною та парасимпатичною регуляцією, що є маркером стресового перевантаження та потенційно пов'язаних із ним метаболічних й енергетичних збоїв. ВСР є загальновизнаним інструментом у клінічній практиці, особливо в кардіології, де вона використовується для діагностики, моніторингу та прогнозування ризиків розвитку серцево-судинних захворювань.

Науковці встановили у військовослужбовців дестабілізацію регуляторних процесів і ймовірні порушення метаболічної та енергетичної рівноваги. Додаткову інформацію отримано за допомогою автокореляційного аналізу, результати якого виявили високий ступінь взаємозв'язку між сусідніми інтервалами серцевого ритму. Це вказує на підвищену напруженість регуляторних механізмів та зниження варіабельності адаптаційних реакцій.

Отримані дані мають велике практичне значення для оцінки фізіологічного стану військовослужбовців у реальних умовах бойового навантаження. На їх основі можуть бути розроблені спеціалізовані тренувальні та реабілітаційні програми, спрямовані на зменшення впливу хронічного стресу, оптимізацію процесів відновлення та підвищення загальної бойової готовності (Петрачков, 2023).

Профілактика ССЗ у військовослужбовців, є пріоритетним напрямом охорони здоров'я, оскільки служба в умовах підвищеного психоемоційного та фізичного навантаження підвищує ризик розвитку гіпертонічної хвороби, ішемічної хвороби серця, аритмій та інших кардіоваскулярних патологій. Ефективна профілактика включає кілька рівнів:

1. Первинна профілактика – спрямована на запобігання виникненню чинників ризику:

- підтримка оптимальної фізичної активності відповідно до віку та стану здоров'я;
- збалансоване харчування з обмеженням солі, насичених жирів і простих цукрів;
- контроль маси тіла та запобігання ожирінню;
- відмова від тютюнопаління та обмеження вживання алкоголю;
- навчання методам управління стресом і релаксації.

2. Вторинна профілактика – раннє виявлення та контроль чинників ризику:

- регулярний моніторинг артеріального тиску, пульсу та показників ВСР;
- лабораторні дослідження ліпідного профілю та глікемії;
- скринінг на наявність хронічних захворювань та їх контроль;
- психоемоційне консультування для військовослужбовців, що пережили бойовий стрес або ПТСР.

3. Третинна профілактика – спрямована на попередження прогресування вже діагностованих ССЗ:

- медикаментозна терапія відповідно до клінічних рекомендацій;
- адаптовані програми фізичної реабілітації;
- контроль режиму праці та відпочинку, запобігання хронічному перевантаженню;
- психологічна підтримка та терапія стрес-реакцій.

Комплексний підхід до профілактики ССЗ у вій-

ськовослужбовців дає змогу знизити ризик розвитку серцево-судинних ускладнень, підвищити працездатність та зберегти довгострокове здоров'я особового складу (Крикус, 2024; Чорна, 2025).

## Висновки.

1. Психосоціальний та фізичний стрес у військовослужбовців призводить до метаболічних і судинних змін (підвищення лактату, порушення гомеостазу та ендотеліальної функції), що підвищує ризик розвитку серцево-судинних захворювань.

2. Індивідуальні предиктори (вік, стать, поведінкові та екологічні чинники), а також шкідливі звички, порушення сну та низька фізична активність підсилюють уразливість до ССЗ у військовослужбовців світу та України.

3. Тривалий стрес має кумулятивний негативний вплив на фізичне та психічне здоров'я, посилюючи ефекти інтенсивних фізичних навантажень, психологічної напруги та травматичного досвіду.

4. Активація симпатичної нервової системи, підвищення адреналіну, норадреналіну та кортизолу, вазоконстрикція та оксидативний стрес призводять до мікросудинних ушкоджень, серцево-судинної дисфункції та зниження адаптивних резервів організму.

5. Своєчасна діагностика, профілактика та підвищення поінформованості військових щодо ССЗ, ПТСР є ключовими для зниження ризику ускладнень та формування здорової поведінки.

6. Ефективна профілактика повинна включати модифікацію чинників ризику, регулярний моніторинг, адаптовані фізичні навантаження, психоемоційну підтримку та медичний нагляд, що забезпечує комплексний захист серцево-судинної системи військовослужбовців.

## ЛІТЕРАТУРА

Білий Д. О., Настіна, О. М., Сидоренко Г. В., Курсіна Н. В., Бази́ка О. Д., Ковальов О. С., Бази́ка Д. А. Порівняльний аналіз стану серцево-судинної системи у військовослужбовців Збройних сил України і в учасників аварійних робіт під час ліквідації Чорнобильської аварії. *Проблеми радіаційної медицини та радіобіології*. 2024. № 29. С. 311–326. doi: 10.33145/2304-8336-2024-29-311-326

Білий Д. О., Бази́ка Д. А. Захворювання серцево-судинної системи у військовослужбовців Збройних сил України в умовах воєнного стану. *Матеріали науково-практичної конференції «Судинна патологія: організаційні та клінічні аспекти надання медичної допомоги в умовах воєнного стану»*, м. Київ, 25 травня 2023 р. С. 122.

Beristianos M. H., Yaffe K., Cohen B., Byers A. L. PTSD and Risk of Incident Cardiovascular Disease in Aging Veterans. *The American journal of geriatric psychiatry : official journal of the American Association for Geriatric Psychiatry*, 2016. 24(3). 192–200. <https://doi.org/10.1016/j.jagp.2014.12.003>

Belding J. N., Castañeda S.F., Jacobson I. G., Rull R. P. The Millennium Cohort Study: The first 20 years of research dedicated to understanding the long-term health of US Service Members and Veterans, *Annals of Epidemiology*, 2022, Volume 67, Pages 61–72, ISSN 1047-2797, <https://doi.org/10.1016/j.annepidem.2021.12.002>

Boos C. J., De Villiers N., Dyball D., McConnell A., Bennett A. N. The Relationship between Military Combat and Cardiovascular Risk: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Int J Vasc Med*. 2019 22. 2019. 9849465. doi: 10.1155/2019/9849465

- Boos C. J., Schofield S., Cullinan P. et al. ADVANCE study. Association between combat-related traumatic injury and cardiovascular risk. *Heart*. 2022. 108(5). 367–374. doi: 10.1136/heartjnl-2021-320296
- Boos C. J., Haling U., Schofield S. et al. Relationship between combat-related traumatic injury and its severity to predicted cardiovascular disease risk: ADVANCE cohort study. *BMC Cardiovasc Disord*. 2023. 23. 581. <https://doi.org/10.1186/s12872-023-03605-0>
- Bourassa K. J., Hendrickson R. C., Reger G. M., Norr A. M. Posttraumatic Stress Disorder Treatment Effects on Cardiovascular Physiology: A Systematic Review and Agenda for Future Research. *J Trauma Stress*. 2021. 34(2). 384–393. doi: 10.1002/jts.22637
- Bruoha S., Star A., Givaty G., & Yosefy C. Takotsubo cardiomyopathy during armed conflict: A case series. *ESC heart failure*, 2025. 12(2), 1494–1498. <https://doi.org/10.1002/ehf2.15080>
- Bhatnagar V., Richard E., Melcer T., Walker J., Galarneau M. Retrospective study of cardiovascular disease risk factors among a cohort of combat veterans with lower limb amputation. *Vasc Health Risk Manag*. 2019. 15. 409–418. doi: 10.2147/VHRM.S212729
- Чорна В. В., Драчук В. А., Юрченко С. Т., Коцур Л. Д. та ін. Інфаркт міокарда – головний тягар у XXI столітті. *Перспективи та інновації науки. Серія «Медицина»*. 2025. «2(48)». С. 2274–2285. doi.org/10.52058/2786-4952-2025-2(48)-2274-2285
- Granlund J., Kyröläinen H., Santtila M., Nindl B. C., Pihlainen K., & Ojanen T. Time-Course of Recovery for Biomarkers and Physical Performance after Strenuous Military Training: A Systematic Review. *Physiologia*, 2023. 3(4), 627–641. doi.org/10.3390/physiologia3040046
- Gaffey A. E., Haskell S. G., Brandt C. A., & Burg M. M. Post-9/11 veterans' heart disease knowledge, self-perceived risk, and prevention beliefs and behaviors. *Health Psychol*. 2021. 40(11). 737–746. doi: 10.1037/hea0001110
- Крикус О. Ю., Сирота Г. Г., Грушевченко Д. І., Мартинюк Ю. О., Сирота М. Г., Чорна В. В. Вплив часу початку та інтенсивності статинотерапії на результати лікування у пацієнтів, що перенесли ішемічний інсульт: шляхи покращення цих результатів. *Перспективи та інновації науки. Серія «Медицина»*. 2024. 11 (45). С. 1918–1933. doi.org/10.52058/2786-4952-2024-11(45)-1918-1933
- Korinek K., Young Y., Teerawichitchainan B., & Zimmer Z. Is war hard on the heart? Gender, wartime stress and late life cardiovascular conditions in a population of Vietnamese older adults. *Soc Sci Med*. 2020. 265. 113380. doi: 10.1016/j.socscimed.2020.113380
- Krantz D. S., Gabbay F. H., Belleau E. A., & Naifeh J. A. PTSD and Increased Incidence of Cardiovascular Disease: Independent Effects and Moderation of Risk by Comorbidities, Sex, and Age. *Biopsychosoc Sci Med*. 2025 :10.1097/PSY.0000000000001442. doi: 10.1097/PSY.0000000000001442.
- Leistner C., Menke A. Hypothalamic-pituitary-adrenal axis and stress. *Handb Clin Neurol*. 2020. 175. 55–64. doi: 10.1016/B978-0-444-64123-6.00004-7
- Мацшин В. С., Апихтін К. О., Кравченко А. М., Оводок Н. М., Чайковський І. А., Чухрай О. В. Оптимізація протоколу дослідження варіабельності серцевого ритму для оцінки психоемоційного та нейровегетативного стану військовослужбовців. *Український освітньо-науковий медичний простір*. 2025. № 1. С. 19–27. <https://doi.org/10.31612/3041-1548.1.2025.03>
- Maqsood R., Schofield S., Bennett A. N. et al. ADVANCE study. Relationship between combat-related traumatic injury and ultra-short term heart rate variability in a UK military cohort: findings from the ADVANCE study. *BMJ Mil Health*. 2024. 170(e2). e122–e127. doi: 10.1136/military-2022-002316
- McCarty R. The Fight-or-Flight Response: A Cornerstone of Stress Research, Editor(s): George Fink, Stress: Concepts, Cognition, Emotion, and Behavior, Academic Press, 2016, Pages 33–37, ISBN 9780128009512.
- Oleshko T., Oleshko O., Matvieieva Y. & Darvish, A. The link between post-traumatic stress disorder and cardiovascular events development (literature review). *Eastern Ukrainian Medical Journal*. 2025. 13(2). 364–372. <https://doi.org/10.21272/eumj>
- Петрачков О., Ярмак О. Аналіз стану варіабельності серцевого ритму офіцерів оперативного рівня Збройних сил України. *Фізичне виховання, спорт і здоров'я людини*. 2023. № 28(1). С. 45–51 doi: 10.32626/2309-8082.2023-28(1).45-51
- Pisaruk A., Shatilo V., Mekhova L., & Ivanov S. Heart rate variability as an indicator of stress in women during wartime. *Ageing and Longevity*, 2023. 4(4). 116–123. <https://doi.org/10.47855/jal9020-2023-4-3>
- Radulescu D., Mihai F. D., Trasca M. E., & Danoiu S. Oxidative Stress in Military Missions-Impact and Management Strategies: A Narrative Analysis. *Life (Basel)*. 2024. 27. 14(5). 567. doi: 10.3390/life14050567
- Reis D. J., Kaizer A. M., Kinney A. R., & Brenner L. A. The unique association of posttraumatic stress disorder with hypertension among veterans: A replication of Kibler et al. (2009) using Bayesian estimation and data from the United States-Veteran Microbiome Project. *Psychological trauma: theory, research, practice and policy*, 2023. 15(1). 131–139. <https://doi.org/10.1037/tra0001304>
- Солонович А. С., Солонович О. С., Єпанчинцева О. А. Посттравматичний стресовий розлад у пацієнтів із серцево-судинною патологією. *Кардіохірургія та інтервенційна кардіологія*. 2022. № 3–4. С. 15–25. DOI: <http://doi.org/10.31928/2305-3127-2022.3-4.1525>
- Saguin E., Gomez-Merino D., Sauvet F., Leger D., Chennaoui M. Sleep and PTSD in the Military Forces: A Reciprocal Relationship and a Psychiatric Approach. *Brain Sciences*. 2021. 11(10). 1310. <https://doi.org/10.3390/brainsci11101310>
- Sara J. D., Toya T., Ahmad A., & Lerman A. Mental Stress and Its Effects on Vascular Health. *Mayo Clin Proc*. 2022. 97(5). 951–990. doi: 10.1016/j.mayocp.2022.02.004
- Savitz D. A., Woskie S. R., Bello A., & Trivedi A. N. Deployment to Military Bases With Open Burn Pits and Respiratory and Cardiovascular Disease. *JAMA network open*, 2024. 7(4). e247629. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2024.7629>
- Seligowski A. V., Grewal S. S., Abohashem S., & Tawakol A. PTSD increases risk for major adverse cardiovascular events through neural and cardio-inflammatory pathways. *Brain Behav Immun*. 2024. 117. 149–154. doi: 10.1016/j.bbi.2024.01.006.
- Simon L., Levi S., Shapira S, Admon R. Stress-induced increase in heart-rate during sleep as an indicator of PTSD risk among combat soldiers, *Sleep*, 2025. 48(1). zsacl83, <https://doi.org/10.1093/sleep/zsacl83>
- Srivastava P., Butler J., Shroyer A. L., Templeton R., & Parikh P. B. Regional variations in cardiovascular risk factors and access to care among US veterans with cardiovascular disease. *Coronary Artery Disease*, 2020. 31(8). 733–738. <https://doi.org/10.1097/MCA.0000000000000907>

Tornero-Aguilera J. F., Robles-Pérez J. J., Clemente-Suárez V. J. Effect of Combat Stress in the Psychophysiological Response of Elite and Non-Elite Soldiers. *J Med Syst.* 2017. 41(6). 100. doi: 10.1007/s10916-017-0748-x

Vancheri F., Longo G., Vancheri E., Henein M. Y. Mental Stress and Cardiovascular Health-Part I. *J Clin Med.* 2022. 10. 11(12). 3353. doi: 10.3390/jcm11123353

Zueger R., Niederhauser M., Utzinger C., Annen H., & Ehlert U. Effects of resilience training on mental, emotional, and physical stress outcomes in military officer cadets. *Military psychology : the official journal of the Division of Military Psychology, American Psychological Association*, 2023. 35(6). 566–576. <https://doi.org/10.1080/08995605.2022.2139948>

Шиць А. М., Березовський В. А., Мостовий С. Є., Динник О. Б. Варіабельність серцевого ритму в оцінці стану серцево-судинної системи у військовослужбовців Збройних сил України із зони проведення антитерористичної операції із супутнім посттравматичний стресовим розладом. *Сучасні аспекти військової медицини.* 2016. № 23. С. 232–244. [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Savm\\_2016\\_23\\_29](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Savm_2016_23_29)

## REFERENCES

Bilyi, D. O., Nastina, O. M., Sydorenko, H. V. et al. (2024). Porivnialnyi analiz stanu sertsevo-sudynnoi systemy u viiskovosluzhbovtiv zbroinykh syl Ukrainy i v uchasnykh avariinykh robit pry likvidatsii Chornobylskoi avarii [Comparative analysis of the cardiovascular system in Ukrainian Armed Forces personnel and emergency workers involved in the Chernobyl accident cleanup]. *Problems of Radiation Medicine and Radiobiology*, 29, 311–326. <https://doi.org/10.33145/2304-8336-2024-29-311-326> [in Ukrainian].

Bilyi, D. O., & Bazyka, D. A. (2023). Zakhvoriuvannia sertsevo-sudynnoi systemy u viiskovosluzhbovtiv Zbroinykh syl Ukrainy v umovakh voiennoho stanu [Cardiovascular diseases in servicemen of the Armed Forces of Ukraine under martial law]. In *Vascular pathology: Organizational and clinical aspects of providing medical care under martial law (Proceedings of the Scientific and Practical Conference, Kyiv, State Scientific Institution «National Scientific and Practical Center of Preventive and Clinical Medicine» of the State Administration of Affairs, May 25, 2023)* (p. 122)[in Ukrainian].

Beristianos, M. H., Yaffe, K., Cohen, B., & Byers, A. L. (2016). PTSD and risk of incident cardiovascular disease in aging veterans. *The American Journal of Geriatric Psychiatry*, 24(3), 192–200. <https://doi.org/10.1016/j.jagp.2014.12.003>

Belding, J. N., Castañeda, S. F., Jacobson, I. G., & Rull, R. P. (2022). The Millennium Cohort Study: The first 20 years of research dedicated to understanding the long-term health of US Service Members and Veterans. *Annals of Epidemiology*, 67, 61–72. <https://doi.org/10.1016/j.annepidem.2021.12.002>

Boos, C. J., De Villiers, N., Dyball, D., McConnell, A., & Bennett, A. N. (2019). The relationship between military combat and cardiovascular risk: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Vascular Medicine*, 2019, Article 9849465. <https://doi.org/10.1155/2019/9849465>

Boos, C. J., Schofield, S., Cullinan, P., et al. (2022). Association between combat-related traumatic injury and cardiovascular risk: ADVANCE study. *Heart*, 108(5), 367–374. <https://doi.org/10.1136/heartjnl-2021-320296>

Boos, C. J., Haling, U., Schofield, S., et al. (2023). Relationship between combat-related traumatic injury and its severity to predicted cardiovascular disease risk: ADVANCE cohort study. *BMC Cardiovascular Disorders*, 23, Article 581. <https://doi.org/10.1186/s12872-023-03605-0>

Bourassa, K. J., Hendrickson, R. C., Reger, G. M., & Norr, A. M. (2021). Posttraumatic stress disorder treatment effects on cardiovascular physiology: A systematic review and agenda for future research. *Journal of Traumatic Stress*, 34(2), 384–393. <https://doi.org/10.1002/jts.22637>

Bruoha, S., Star, A., Givaty, G., & Yosefy, C. (2025). Takotsubo cardiomyopathy during armed conflict: A case series. *ESC Heart Failure*, 12(2), 1494–1498. <https://doi.org/10.1002/ehf2.15080>

Bhatnagar, V., Richard, E., Melcer, T., Walker, J., & Galarneau, M. (2019). Retrospective study of cardiovascular disease risk factors among a cohort of combat veterans with lower limb amputation. *Vascular Health and Risk Management*, 15, 409–418. <https://doi.org/10.2147/VHRM.S212729>

Chorna, V. V., Drachuk, V. A., Yurchenko, S. T., Kotsur, L. D., & others. (2025). Infarkt miokarda – holovnyi tiahar u KhKhI stolitti [Myocardial infarction – the major burden of the 21st century]. *Perspectives and Innovations of Science (Medicine Series)*, 2(48), 2274–2285. [https://doi.org/10.52058/2786-4952-2025-2\(48\)-2274-2285](https://doi.org/10.52058/2786-4952-2025-2(48)-2274-2285) [in Ukrainian]

Granlund, J., Kyröläinen, H., Santtila, M., Nindl, B. C., Pihlainen, K., & Ojanen, T. (2023). Time-course of recovery for biomarkers and physical performance after strenuous military training: A systematic review. *Physiologia*, 3(4), 627–641. <https://doi.org/10.3390/physiologia3040046>

Krykus, O. Yu., Syrota, H. H., Hrushevenko, D. I., Martyniuk, Yu. O., Syrota, M. H., & Chorna, V. V. (2024). Vplyv chasu pochatku ta intensyvnosti statynoterapii na rezultaty likuvannia u patsientiv, shcho perenesly ishemichniy insult – shliakhy pokrashchennia tsykh rezultativ [Impact of the timing and intensity of statin therapy on treatment outcomes in patients after ischemic stroke: Approaches to improving these outcomes]. *Perspectives and Innovations of Science (Medicine Series)*, 11(45), 1918–1933. [https://doi.org/10.52058/2786-4952-2024-11\(45\)-1918-1933](https://doi.org/10.52058/2786-4952-2024-11(45)-1918-1933) [in Ukrainian]

Korinek, K., Young, Y., Teerawichitchainan, B., & Zimmer, Z. (2020). Is war hard on the heart? Gender, wartime stress and late life cardiovascular conditions in a population of Vietnamese older adults. *Social Science & Medicine*, 265, Article 113380. <https://doi.org/10.1016/j.socscimed.2020.113380>

Krantz, D. S., Gabbay, F. H., Belleau, E. A., & Naifeh, J. A. (2025). PTSD and increased incidence of cardiovascular disease: Independent effects and moderation of risk by comorbidities, sex, and age. *Biopsychosocial Science and Medicine*, 10.1097/PSY.0000000000001442. <https://doi.org/10.1097/PSY.0000000000001442>

Leistner, C., & Menke, A. (2020). Hypothalamic-pituitary-adrenal axis and stress. *Handbook of Clinical Neurology*, 175, 55–64. <https://doi.org/10.1016/B978-0-444-64123-6.00004-7>

Matsyshyn, V. S., Apykhtin, K. O., Kravchenko, A. M., Ovodiuk, N. M., Chaikovskiy, I. A., & Chukhrai, O. V. (2025). Analiz stanu variabelnosti sertshevoho rytmu ofitseriv operatyvnoho rivnia Zbroinykh Syl Ukrainy

Posttraumatychnyi stresovyi rozlad u patsientiv iz sertsevo-sudynnoi patolohiiei [Optimization of the heart rate variability assessment protocol for evaluating the psycho-emotional and neurovegetative state of military personnel]. *Ukrainian Educational and Scientific Medical Space*, (1), 19–27. <https://doi.org/10.31612/3041-1548.1.2025.03> [in Ukrainian]

Maqsood, R., Schofield, S., Bennett, A. N., et al. (2024). Relationship between combat-related traumatic injury and ultrashort term heart rate variability in a UK military cohort: Findings from the ADVANCE study. *BMJ Military Health*, 170(e2), e122–e127. <https://doi.org/10.1136/military-2022-002316>

McCarty, R. (2016). The fight-or-flight response: A cornerstone of stress research. In G. Fink (Ed.), *Stress: Concepts, Cognition, Emotion, and Behavior* (pp. 33–37). Academic Press.

Oleshko, T., Oleshko, O., Matvieieva, Y., & Darvish, A. (2025). The link between post-traumatic stress disorder and cardiovascular events development (literature review). *Eastern Ukrainian Medical Journal – Skhidnoukrainskyi medychnyi zhurnal*, 13(2), 364–372. [https://doi.org/10.21272/eumj.2025;13\(2\):364-372](https://doi.org/10.21272/eumj.2025;13(2):364-372)

Petrachkov, O., & Yarmak, O. (2023). Variabelnist sertshevoho rytmu v otsintsi stanu sertsevo-sudynnoi systemy u viiskovosluzhbovtiv [Analysis of heart rate variability in operational-level officers of the Armed Forces of Ukraine]. *Physical Education, Sport and Human Health*, 28(1), 45–51. doi: 10.32626/2309-8082.2023-28(1).45-51 [in Ukrainian]

Pisaruk, A., Shatilo, V., Mekhova, L., & Ivanov, S. (2023). Heart rate variability as an indicator of stress in women during wartime. *Ageing and Longevity*, 4(4), 116–123. <https://doi.org/10.47855/jal9020-2023-4-3>

Radulescu, D., Mihai, F. D., Trasca, M. E., & Danoiu, S. (2024). Oxidative stress in military missions-impact and management strategies: A narrative analysis. *Life (Basel)*, 14(5), 567. <https://doi.org/10.3390/life14050567>

Reis, D. J., Kaizer, A. M., Kinney, A. R., & Brenner, L. A. (2023). The unique association of posttraumatic stress disorder with hypertension among veterans: A replication of Kibler et al. (2009) using Bayesian estimation and data from the United States-Veteran Microbiome Project. *Psychological trauma : theory, research, practice and policy*, 15(1), 131–139. <https://doi.org/10.1037/tra0001304>

Solonovych, A. S., Solonovych, O. S., & Yepanchintseva, O. A. (2022). Posttraumatychnyi stresovyi rozlad u patsientiv iz sertsevo-sudynnoi patolohiiei [Post-traumatic stress disorder in patients with cardiovascular pathology]. *Cardiac Surgery and Interventional Cardiology*, (3–4), 15–25. DOI: <http://doi.org/10.31928/2305-3127-2022.3-4.1525> [in Ukrainian].

Saguin, E., Gomez-Merino, D., Sauvet, F., Leger, D., & Chennaoui, M. (2021). Sleep and PTSD in the Military Forces: A Reciprocal Relationship and a Psychiatric Approach. *Brain Sciences*. 11(10), 1310. <https://doi.org/10.3390/brainsci11101310>

Sara, J. D., Toya, T., Ahmad, A., & Lerman, A. (2022). Mental Stress and Its Effects on Vascular Health. *Mayo Clin Proc*. 97(5), 951–990. doi: 10.1016/j.mayocp.2022.02.004.

Savitz, D. A., Woskie, S. R., Bello, A., & Trivedi, A. N. (2024). Deployment to Military Bases With Open Burn Pits and Respiratory and Cardiovascular Disease. *JAMA network open*, 7(4), e247629. <https://doi.org/10.1001/jamanetworkopen.2024.7629>

Seligowski, A. V., Grewal, S. S., Abohashem, S., & Tawakol, A. (2024). PTSD increases risk for major adverse cardiovascular events through neural and cardio-inflammatory pathways. *Brain Behav Immun*. 117, 149–154. doi: 10.1016/j.bbi.2024.01.006

Simon, L., Levi, S., Shapira, S., & Admon, R. (2025). Stress-induced increase in heart-rate during sleep as an indicator of PTSD risk among combat soldiers. *Sleep*, Volume 48, Issue 1, zsa183, <https://doi.org/10.1093/sleep/zsa183>

Srivastava, P., Butler, J., Shroyer, A. L., Templeton, R., & Parikh, P. B. (2020). Regional variations in cardiovascular risk factors and access to care among US veterans with cardiovascular disease. *Coronary Artery Disease*, 31(8), 733–738. <https://doi.org/10.1097/MCA.0000000000000907>

Tornero-Aguilera, J. F., Robles-Pérez, J. J., & Clemente-Suárez, V. J. (2017). Effect of combat stress in the psychophysiological response of elite and non-elite soldiers. *Journal of Medical Systems*, 41(6), Article 100. <https://doi.org/10.1007/s10916-017-0748-x>

Vancheri, F., Longo, G., Vancheri, E., & Henein, M. Y. (2022). Mental stress and cardiovascular health-part I. *Journal of Clinical Medicine*, 11(12), Article 3353. <https://doi.org/10.3390/jcm11123353>

Zueger, R., Niederhauser, M., Utzinger, C., Annen, H., & Ehlert, U. (2023). Effects of resilience training on mental, emotional, and physical stress outcomes in military officer cadets. *Military Psychology*, 35(6), 566–576. <https://doi.org/10.1080/08995605.2022.2139948>

Shyts, A. M., Berezovskyi, V. A., Mostovyi, S. Ye., & Dynnyk, O. B. (2016). Zbroinykh Syl Ukrainy iz zony provedennia antyterrorystychnoi operatsii z suputnim posttraumatychnyi stresovym rozladom [Heart rate variability in assessing the cardiovascular status of Ukrainian Armed Forces servicemen from the anti-terrorist operation zone with comorbid post-traumatic stress disorder]. *Modern Aspects of Military Medicine*, 23, 232–244. [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Savm\\_2016\\_23\\_29](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Savm_2016_23_29) [in Ukrainian].

Дата першого надходження статті до видання: 12.10.2025

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 21.02.2026

Дата публікації (оприлюднення) статті: 30.04.2026

**Конфлікт інтересів:** відсутній.

**Внесок авторів:**

**Чорна В.В.** – концепція і дизайн дослідження, збір матеріалу, статистична обробка даних, написання тексту, редагування;

**Затхей А.** – збір матеріалу;

**Любавіна А.** – збір матеріалу;

**Сидорчук Т.М.** – концепція і дизайн дослідження, редагування;

**Гусак О.Б.** – концепція і дизайн дослідження, редагування;

**Калашченко С.І.** – концепція і дизайн дослідження, редагування.

Електронна адреса для листування з авторами: [valentina.chorna65@gmail.com](mailto:valentina.chorna65@gmail.com)