

УДК 616.12-(008.331.1+009.72):341.357.6

Д. О. Білий✉, О. М. Настіна, Г. В. Сидоренко, Н. В. Курсіна, О. Д. Бази́ка, О. С. Ковальов,
Д. А. Бази́ка

Державна установа «Національний науковий центр радіаційної медицини, гематології та онкології Національної академії медичних наук України», вул. Юрія Ілленка, 53, м. Київ, 04050, Україна

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ СТАНУ СЕРЦЕВО-СУДИННОЇ СИСТЕМИ У ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ І В УЧАСНИКІВ АВАРІЙНИХ РОБІТ ПРИ ЛІКВІДАЦІЇ ЧОРНОБИЛЬСЬКОЇ АВАРІЇ

Мета. Провести порівняльний аналіз стану серцево-судинної системи в учасників ліквідації наслідків аварії (УЛНА) на Чорнобильській АЕС та військовослужбовців (ВС) Збройних Сил України (ЗСУ), які брали участь у боротьбі з військовою агресією росії, та оцінити роль факторів військової служби на розвиток кардіальної патології.

Матеріали та методи. У дослідження включили 81 УЛНА та 161 ВС ЗСУ чоловічої статі, які перебували на обстеженні та лікуванні у відділенні кардіології ННЦРМГО з 2022 по 2024 рік. Середній вік обстежених УЛНА склав $(56,0 \pm 2,5)$ років, а ВС – $(45,9 \pm 8,8)$ років. За сучасними стандартами виконували клінічне обстеження, електрокардіографію, ехо-доплеркардіографічне (ЕхоКГ) дослідження, статистичний аналіз.

Результати. Встановлено, що серед обстежених обох груп, які зараз знаходяться у віці від 50 до 60 років, УЛНА на момент розвитку гіпертонічної хвороби (ГХ) та ішемічної хвороби серця (ІХС) були молодші від ВС в середньому на 7,5 і 5,4 року відповідно. Серед УЛНА було більше пацієнтів з ГХ III стадії, стенокардією напруги функціонального класу (ФК) III і серцевою недостатністю (СН) 2Б стадії, тоді як у ВС була вищою частка пацієнтів з ГХ II стадії, ФК II та СН I. Крім того інфаркт міокарда (ІМ) в минулому перенесли 42 % УЛНА проти 14,8 % ВС ($p < 0,001$) і у перших була більшою частка пацієнтів з АВ-блокадами (41,3 проти 16,7 %, $p < 0,001$). Ехокардіографічні показники свідчили про те, що у УЛНА порівняно з ВС частіше виявляли розширення об'ємів лівого шлуночка, потовщення задньої стінки та міжшлуночкової перетинки і, як наслідок, гіпертрофію міокарда, зокрема ексцентричну гіпертрофію. Встановлено, що ризик розвитку ГХ під час війни був в 3,32 раза вищим у мобілізованих ВС порівняно з кадровим складом ЗСУ, в 2,41 раза більшим у ВС, які брали участь в бойових діях, та в 5,27 раза вищим у ВС з уламковими або кульовими пораненнями. Ризик розвитку ІХС був пов'язаний тільки з кадровим складом ВС: у мобілізованих ВС він був в 3,84 раза вищим, ніж у кадрових офіцерів.

Висновки. Група УЛНА відрізнялась від ВС більш тяжким перебігом ГХ, ІХС та СН, вони мали більш тяжкі зміни структури міокарда лівого шлуночка. Скоріше за все це пояснюється фактом захворюваності на ГХ та ІХС у більш молодому віці, отже і довшою тривалістю цих хвороб, що призводило до тяжкого патологічного ремоделювання міокарда.

Ключові слова: військовослужбовці Збройних Сил України; гіпертонічна хвороба; ішемічна хвороба серця; уламкові та кульові поранення; учасники ліквідації наслідків аварії.

Проблеми радіаційної медицини та радіобіології. 2024. Вип. 29. С. 311–326. doi: 10.33145/2304-8336-2024-29-311-326

D. Belyi✉, O. Nastina, G. Sydorenko, N. Kursina, O. Bazyka, O. Kovaliov, D. Bazyka

State Institution «National Research Center for Radiation Medicine, Hematology and Oncology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine», 53 Yurii Illienka Str., Kyiv, 04050, Ukraine

STATE OF CARDIOVASCULAR SYSTEM IN SERVICEMEN OF UKRAINE ARMED FORCES AND EMERGENCY WORKERS OF THE CHORNOBYL ACCIDENT. COMPARATIVE ANALYSIS.

Objective. To conduct a comparative analysis of cardiovascular system state in emergency workers (EW) of the accident at the Chornobyl NPP and servicemen (SM) of Ukraine Armed Forces (UAF) who took part in the fight against Russian military aggression, and to assess the role of military service factors on the development of cardiac pathology.

Materials and methods. The study included 81 male EW and 161 SM of UAF, who were examined and treated in the cardiology department of NRCRMHO from 2022 to 2024. The average age of the surveyed EW was (56.0 ± 2.5) years, and SM – (45.9 ± 8.8) years. According to modern standards, clinical examination, electrocardiography, Doppler echocardiography (EchoCG) examination, and statistical analysis were performed.

Results. It was found that among the examined people of both groups, who are now aged 50 to 60 years, EW at the time hypertensive heart disease (HHD) and coronary heart disease (CHD) onset were younger than SM on average of 7.5 and 5.4 years, respectively. Among EW there were more patients with HHD of stage III, angina pectoris of functional class (FC) III and heart failure (HF) of stage II according to NYHA, while among the SM there was a higher proportion of patients with HHD of stage II, FC II and HF I. In addition, 42 % EW had a history of myocardial infarction compared to 14.8 % of SM ($p < 0.001$), and EW had a higher proportion of patients with AV blocks (41.3% vs. 16.7%, $p < 0.001$). Echocardiographic parameters showed that EW compared to SM had a higher incidence of left ventricular dilatation, posterior wall and interventricular septum thickening, and, as a result, myocardial hypertrophy, particularly eccentric hypertrophy. It was found that the risk HHD developing during the war was 3.32 times higher in mobilized SM compared to the regular UAF, 2.41 times higher in SM who participated in combat, and 5.27 times higher in SM with shrapnel or bullet wounds. The risk of developing CHD was associated only with UAF staff: in mobilized SM it was 3.84 times higher than in regular officers.

Conclusions. The EW group differed from SM in a more severe course of HHD, CHD and HF, they had more severe changes in the structure of left ventricular myocardium. Most likely, this is explained by the fact that the incidence of HHD and CHD occurs at a younger age, and therefore by the longer duration of these diseases, which led to more severe pathological myocardial remodeling.

Key words: emergency workers; hypertensive heart disease; ischemic heart disease; servicemen of Ukraine Armed Forces; shrapnel or bullet wounds.

Problems of Radiation Medicine and Radiobiology. 2024;29:311-326. doi: 10.33145/2304-8336-2024-29-311-326

ВСТУП

Військова агресія з боку Росії проти України триває майже 3 роки. За цей час Збройні Сили України (ЗСУ) зазнали неминучих втрат свого складу не тільки за рахунок поранень і контузій, але й внаслідок розвитку захворювань серцево-судинної системи. Підставою для цього є, як мінімум наступні фактори: хронічний стрес внаслідок серйозного психічного напруження [1–3] та значного фізичного навантаження [4]. В попередній статті [5] були описані захворювання кардіоваскулярної системи у військовослужбовців (ВС) ЗСУ, які впливали на боєздатність та

INTRODUCTION

Russia's military aggression against Ukraine has been going on for almost 3 years. During this time, the Armed Forces of Ukraine (AFU) have suffered inevitable losses of their personnel not only due to injuries and contusions, but also due to the development of cardiovascular diseases. The reasons for this are, at least, the following factors: chronic stress due to serious mental stress [1–3] and significant physical exertion [4]. In the previous article [5], cardiovascular diseases in servicemen (SM) of UAF, which affected combat readiness and

✉ Білий Давид Олександрович, e-mail: dbelyi_2000@yahoo.com

потребували стаціонарного лікування. Наступний етап дослідження полягав у проведенні порівняльного аналізу стану серцево-судинної системи у ВС та учасників ліквідації наслідків аварії (УЛНА) на Чорнобильській АЕС 1986 року. Згідно з висновками групи експертів «Здоров'я» [6], хронічний стрес впливав на організм аварійних робітників. Як і ВС, УЛНА зазнали дії інших шкідливих факторів: фізичного навантаження, пилу, високої температури влітку 1986 року тощо.

Отже, УЛНА і ВС вірогідно мають загальний патогенетичний механізм розвитку і/або прогресування захворювань серцево-судинної системи, тому порівняння цих груп хворих є актуальним завданням в умовах сьогодення.

МЕТА

Провести порівняльний аналіз стану серцево-судинної системи в УЛНА та ВС ЗСУ, які брали участь у боротьбі з військовою агресією росії, та оцінити роль факторів військової служби на розвиток кардіальної патології.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ

У дослідження включили 161 ВС ЗСУ чоловічої статі, які перебували на обстеженні та лікуванні у відділенні кардіології Державної установи «Національний науковий центр радіаційної медицини, гематології та онкології Національної академії медичних наук України» (ННЦРМГО) з 2022 по 2024 рік. Середній вік обстежених складав ($45,9 \pm 8,8$) років (мін. 22,1, макс. 59,5 року). Оскільки в статті [5] вже було дано аналіз причин звертання ВС за медичною допомогою і наявності факторів ризику, то в даній роботі ми не будемо зупинятися на повторному описі, тим більше, що зі збільшенням числа обстежених ВС дані практично не змінилися.

Віковий склад УЛНА, які знаходились під медичним наглядом, показав, що наймолодшому було 49,8 року, а найстарішому – 90,8 року, тому вважали доцільним порівняльний аналіз обмежити віком 50–60 років як для ВС, так і для УЛНА. Для аналізу були відібрані 81 УЛНА та 54 ВС, які відповідали означеному віковому діапазону.

За сучасними стандартами виконували клінічне обстеження, електрокардіографію, ехо-доплеркардіографічне (ЕхоКГ) дослідження, статистичний аналіз.

Ультразвукове дослідження серця виконували за допомогою системи Diagnostic Ultrasound System DS-N3 (Mindray) згідно з рекомендованою мето-

required inpatient treatment, were described. The next stage of the study was to conduct a comparative analysis of cardiovascular system state in SM and emergency workers (EW) of the accident at the Chernobyl NPP in 1986. According to the conclusions of the «Health» expert group [6], chronic stress affected the organism of emergency workers. Like SM, EW were exposed to other harmful factors: physical exertion, dust, high temperature in the summer of 1986, etc.

Therefore, EW and SM probably have a common pathogenetic mechanism of development and/or progression of cardiovascular diseases, so today a comparing these groups of patients is a task of current importance.

OBJECTIVE

To conduct a comparative analysis of cardiovascular system state in EW of the accident at the Chernobyl NPP and SM of UAF who took part in the fight against russian military aggression, and to assess the role of military service factors on the development of cardiac pathology.

MATERIALS AND METHODS

The study included 161 male SM of UAF who were examined and treated in the cardiology department of the State Institution «National Research Center for Radiation Medicine, Hematology and Oncology of the National Academy of Medical Sciences of Ukraine» (NRCRMGO) from 2022 to 2024. The mean age of the examined patients was (45.9 ± 8.8) years (min. 22.1, max. 59.5 years). Since the paper [5] already provided the analysis what reasons led SM for seeking medical help and the what risk factors were presence, in this work we will not to repeat description, especially since the data practically did not change with an increase the number of SM examined.

The age composition of EW under medical supervision showed that the youngest was 49.8 years old and the oldest was 90.8 years old, so it was considered appropriate to limit the comparative analysis to the age of 50–60 years for both SM and EW. There were selected for the analysis 81 EW and 54 SM who corresponded to the specified age range.

Clinical examination, electrocardiography, Doppler echocardiography (EchoCG) examination, and statistical analysis were performed according to modern standards.

Ultrasound examination of heart was performed using the Diagnostic Ultrasound System DS-N3 (Mindray) according to the recommended method [7]. The fol-

диною [7]. Вимірювали: кінцевий діастолічний (КДР, мм) і кінцевий систолічний (КСР, мм) розміри лівого шлуночка (ЛШ), товщину міжшлуночкової перетинки (тМШП, мм) і задньої стінки ЛШ (тЗС, мм) в діастолу. Визначали кінцевий діастолічний (КДО, мл) та систолічний (КСО, мл) об'єми ЛШ серця, фракцію викиду (ФВ, %), масу міокарда ЛШ (ММ, г). Розраховували індекси КСО (ІКСО), КДО (ІКДО), маси міокарда (ІММ, г/м²) як відношення показника до площі поверхні тіла. Кількісну ехокардіографічну оцінку порожнин серця здійснювали відповідно до рекомендацій робочої групи з функціональної діагностики Асоціації кардіологів України, Всеукраїнської асоціації фахівців з ехокардіографії [8], Американського товариства ехокардіографії та Європейської асоціації серцево-судинної візуалізації [9].

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Серцево-судинні захворювання в учасників ліквідації наслідків аварії на ЧАЕС та військовослужбовців ЗСУ

Першим кроком порівняння групи УЛНА і ВС був аналіз накопиченої захворюваності на гіпертонічну хворобу (ГХ) та ішемічну хворобу серця (ІХС), які за даними попередніх досліджень були найчастішими захворюваннями серцево-судинної системи в УЛНА [10, 11] і ВС [5]. За даними анамнезу і медичної документації за минулі роки визначали час розвитку цих хвороб. Далі шляхом аналізу таблиць виживання за методом Каплана-Мейера були встановлені відмінності динаміки захворювання на ГХ та ІХС (рис. 1А, Б).

Згідно з таблицями виживання, перший випадок розвитку ГХ в УЛНА стався у віці 22,1 року, останній – в 58,5 року, а серед ВС – в 19,7 та 58,8 року відповідно. Перший випадок розвитку ІХС в УЛНА припав на вік 22,9 року, останній – на 59,6 року, а у ВС – на 39,8 та 59,5 року. На рис. 1А видно, що в діапазоні 25–55 років у кожному віці частка УЛНА, які захворіли на ГХ, вища, ніж ВС. Достовірність різниці підтверджує лог-ранговий тест: $\chi^2 = 8,09$; $p = 0,004$. Розбіжність кривих накопиченої захворюваності на ІХС починається з 32 років і закінчується на межі 58 років. Стосовно ІХС зберігається така ж закономірність, як і для ГХ: у кожному віці відносно число УЛНА з ІХС вище, ніж ВС (лог-ранговий тест: $\chi^2 = 9,93$; $p = 0,002$).

Медіана віку розвитку ГХ в УЛНА, тобто коли в групі захворіла половина її складу, була на 11,1 року нижча, ніж у ВС (табл. 1). Те ж саме стосується

lowing measurements were made: end-diastolic (EDD, mm) and end-systolic (ESD, mm) dimensions of left ventricle (LV), the thickness of interventricular septum (IVS, mm) and LV posterior wall (PWT, mm) in diastole. The end-diastolic (EDV, ml) and systolic (ESV, ml) volumes of left ventricle, the ejection fraction (EF, %), and LV myocardium mass (MM, g) were calculated. The indices of ESV (IESO), EDV (IEDO) and myocardial mass (IMM) were calculated as their ratio to the body surface area. Quantitative echocardiographic assessment of heart cavities was performed in accordance with the recommendations of the working group on functional diagnostics of the from Cardiology Association of Ukraine and All-Ukrainian Association of specialists in echography [8], the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging [9].

RESULTS

Cardiovascular diseases in emergency workers of the Chernobyl accident and servicemen of Ukraine Armed Forces

The first step in comparing the group EW and SM was to analyze the cumulative incidence of hypertensive heart disease (HHD) and coronary heart disease (CHD), which according to previous studies were the most common diseases of cardiovascular system in EW [10, 11] and SM [5]. The time of development of these diseases was determined based on the anamnesis and medical documentation for the past years. Then, by analyzing survival tables using the Kaplan-Meier method, differences in the dynamics of HHD and CHD were established (Fig. 1A, B).

According to the survival tables, the first case of HHD development in EW occurred at the age of 22.1 years, the last one at 58.5 years, and among SM at 19.7 and 58.8 years, respectively. The first case of CHD development in EW occurred at the age of 22.9 years, the last one at 59.6 years, and among SM at 39.8 and 59.5 years. Fig. 1A shows that in the range of 25–55 years at each age, the proportion of EW who developed HHD is higher than that of SM. The significance of this difference is confirmed by the log-rank test: $\chi^2 = 8.09$; $p = 0.004$. The divergence of the accumulated CHD incidence curves begins at 32 years and ends at the age of 58 years. For CHD the same pattern remains as for HHD: at each age, the relative number of EW with CHD is higher than that in SM (log-rank test: $\chi^2 = 9.93$; $p = 0.002$).

The median age of HHD development in EW, i.e. when exactly half of the group became ill, was 11.1

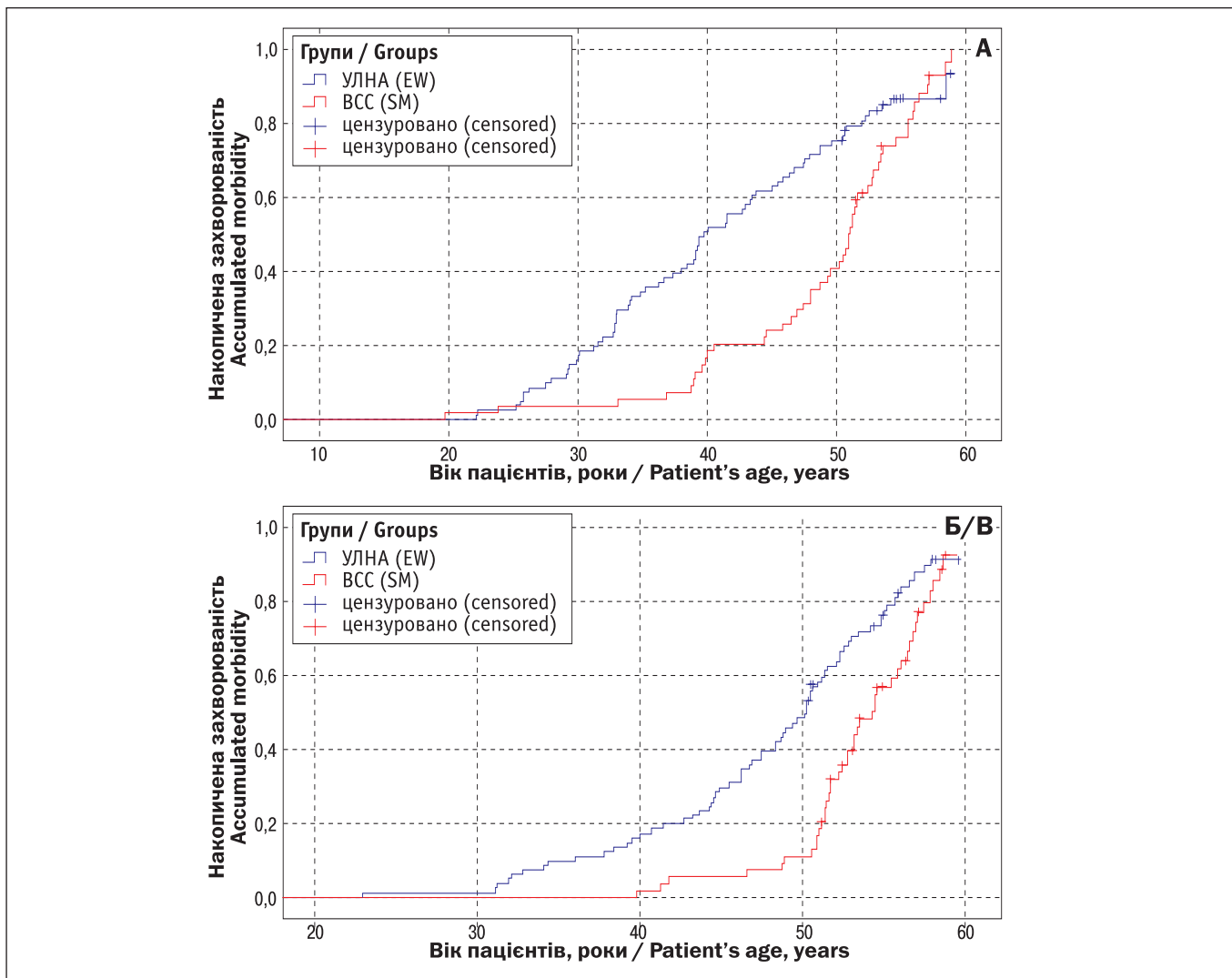


Рисунок 1. Накопичена захворюваність на ГХ (А) та ІХС (Б) в УЛНА і ВС залежно від віку пацієнтів
Figure 1. Accumulated morbidity of HND (A) and CHD (B) in EW and SM depending of patients' age

показника середньої віку пацієнтів, який в УЛНА був на 7,5 року менший, ніж у ВС. Аналогічна ситуація склалась серед захворілих на ІХС: в УЛНА показник середньої був на 5,4 року, а медіани на 4,1 року нижчий, ніж у ВС.

При досягненні УЛНА і ВС віку 40 років частка перших з ГХ складала 51,9 %, а других – 20,4 %, тоді як на 50-річній межі їх було 75,3 % і 42,6 %. До 40 років відносне число УЛНА і ВС з ІХС дорівнювало 17,3 % і 3,7 % відповідно, а у віці 50 років їх частка збільшувалась до 49,4 % і 13 %.

Незважаючи на приналежність пацієнтів обох груп до одного вікового діапазону, ВС були достовірно молодші від УЛНА (табл. 2). Найімовірніше це пов'язано з тим, що серед УЛНА було більше осіб від 57 до 60 років (рис. 2).

Серед УЛНА було більше пацієнтів з ІХС, а в групі ВС – з ГХ та серцевою недостатністю (СН), хоча достовірність різниці стосувалась тільки

years lower than in SM (Table 1). The same applies to the mean age of patients, which was 7.5 years lower in EW than in SM. A similar situation developed among patients with CHD: in EW the mean index was 5.4 years lower, and the median age was 4.1 years lower than in SM.

When EW and SM reached the age of 40, the proportion of the former with HND was 51.9 %, and the latter – 20.4 %, while at the age of 50 they were 75.3% and 42.6 %. By the age of 40, the relative number of EW and SM with CHD was 17.3% and 3.7%, respectively, and at the age of 50 their proportion increased to 49.4 % and 13 %.

Despite the fact that patients in both groups belonged to the same age range, the SM were significantly younger than the EW (Table 2). This is most likely due to the fact that among EW there were more people aged 57 to 60 (Fig. 2).

Among EW there were more patients with CHD, and in SM – with HND and heart failure (HF),

Таблиця 1

Середня та медіана (\pm стандартна помилка) віку УЛНА ($n = 81$) і ВС ($n = 54$) на час розвитку у них ГХ та ІХС

Table 1

Mean and median (\pm standard error) of age in EW and SM at time of HND and CHD onset

Показники / Parameters	Середня / Mean		Медіана / Median	
	Вік пацієнта, роки Patient's age, yr	95 % ДІ* 95 % CI*	Вік пацієнта, роки Patient's age, yr	95 % ДІ* 95 % CI*
	ГХ / HND			
УЛНА / EW	41,3 \pm 1,2	39,0–43,6	39,8 \pm 1,2	37,5–42,1
ВС / SM	48,8 \pm 1,1	46,6– 1,0	50,9 \pm 0,4	50,1–51,7
	ІХС (CHD)			
УЛНА / EW	48,4 \pm 0,9	46,6– 0,2	50,2 \pm 0,8	48,5–51,9
ВС / SM	53,8 \pm 0,6	52,6–55,0	54,3 \pm 0,8	52,8–55,8

Примітка. *Довірчий інтервал

Note. *Confidence interval

Таблиця 2

Захворювання серцево-судинної системи в УЛНА і ВС, % (абс.)

Table 2

Cardiovascular diseases in EW and SM (абс./abs.)

Показник / Indices	УЛНА / EW, n = 81	ВС / SM, n = 54	p
Вік, роки / Age, yr ¹	56,0 \pm 2,5*	54,7 \pm 2,7	0,007
ГХ / HND	86,4 (70)	90,7 (49)	> 0,05
I ст.	5,7 (4)	16,3 (8)	> 0,05
II ст.	47,1 (33)	67,3 (33)	> 0,05
III ст.	47,1 (33)	16,3 (8)	< 0,001
ІХС / CHD	85,2 (69)	77,8 (42)	> 0,05
стенокардія / stenocardia	51,9 (42)	33,3 (18)	< 0,05
ФК / FC I ²	7,1 (3)	5,6 (1)	> 0,05
ФК / FC II	50,0 (21)	66,7 (12)	> 0,05
ФК / FC III	42,9 (18)	27,8 (5)	> 0,05
ІМ в анамнезі / MI in anamnesis	42,0 (34)	14,8 (8)	< 0,001
СН / HF	74,1 (60)	96,3 (52)	< 0,001
I / I ³	65,0 (39)	75,0 (39)	< 0,01
IIA / II	26,7 (16)	25,0 (13)	> 0,05
IIB / III	8,3 (5)	0 (0)	< 0,05
ФП / AF	13,3 (10)	16,7 (9)	> 0,05
ВЕ (VE)	13,3 (10)	7,4 (4)	> 0,05
СВЕ (SVE)	14,7 (11)	7,4 (4)	> 0,05
Блокади ніжок пучка Гіса / Bundle branch blocks	16,0 (13)	14,8 (8)	> 0,05
АВ-блокади / AV-blocks	41,3 (31)	16,7 (9)	< 0,001

Примітки. *Середня \pm стандартне відхилення; ¹використовували непараметричний критерій Манна-Уїтні; ²функціональний клас за класифікацією Канадської асоціації кардіологів; ³NYHA – Нью-Йоркська кардіологічна асоціація

Notes. *Mean \pm standard deviation; ¹the nonparametric Mann-Whitney test was used; ²grade according to Canadian Cardiovascular Society classification; ³NYHA – New-York Heart Association

СН. ГХ I і II стадій частіше діагностували у ВС, а ГХ III стадії в УЛНА, що свідчило про більш тяжкий перебіг та ускладнення цього захворювання. Відносне число УЛНА зі стенокардією напруги достовірно перевищувало ВС і, відповідно, у останніх частіше зустрічалася така клінічна форма як «вогнищевий і дифузний кардіосклероз».

although the significance of the difference was only for HF. HND of stages I and II were more often diagnosed in SM, but HND of stage III in EW, which indicated a more severe course and complications of this disease. The relative number of EW with angina pectoris significantly exceeded that of SM, and, accordingly, the latter more often had such a clinical form as

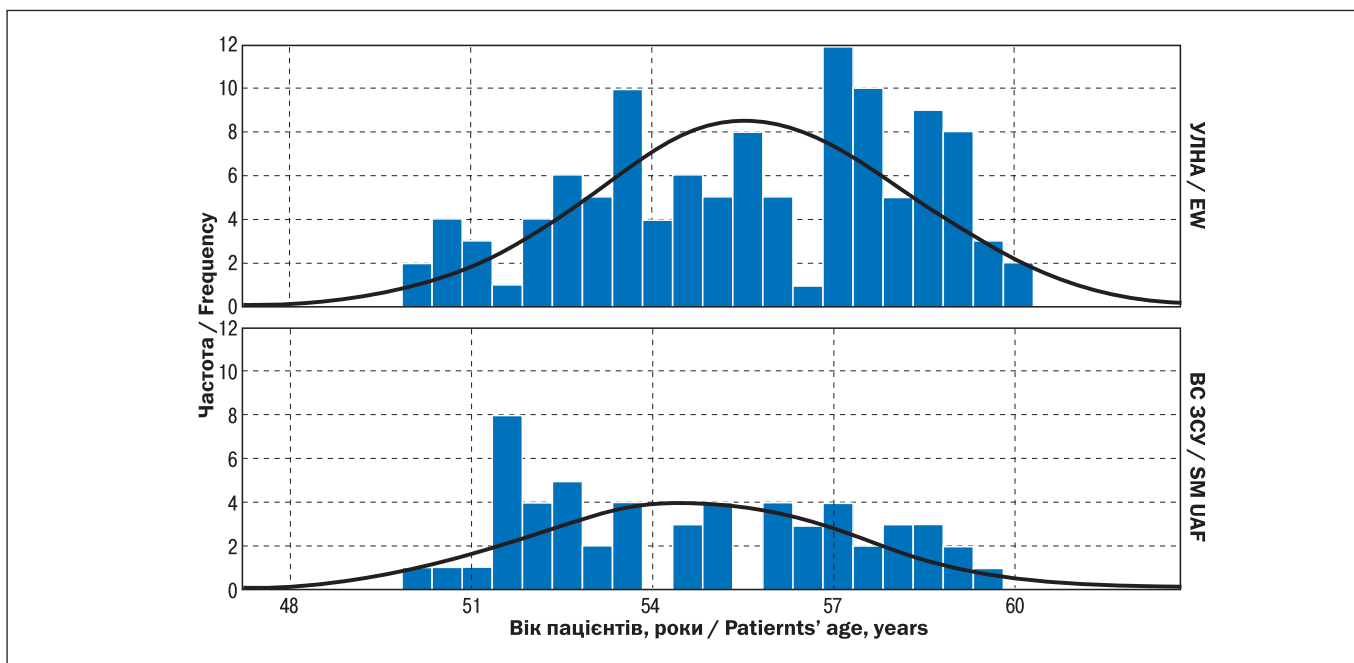


Рисунок 2. Гістограма віку УЛНА і ВС

Figure 2. Age histogram in EW and SM

Частка пацієнтів різного функціонального класу (ФК) стенокардії напруги в обох групах достовірно не розрізнялась. Гострий інфаркт міокарда (ІМ) в минулому перенесли достовірно більше пацієнтів УЛНА, ніж ВС.

Симптоми СН частіше зустрічались у ВС порівняно з УЛНА, але при практично рівній кількості пацієнтів з СН ІІА в УЛНА і ВС, у останніх було достовірно більше осіб з СН І, а в УЛНА з більш тяжкою СН ІІБ.

В УЛНА і ВС не було достовірної відмінності відносного числа хворих з порушеннями ритму, а саме фібриляції передсердь (ФП), вентрикулярних (ВЕ) і суправентрикулярних (СВЕ) екstrasистол, а також порушень провідності у вигляді блокади ніжок пучка Гіса за винятком АВ-блокад, які достовірно частіше діагностували в УЛНА.

Порівняльний аналіз структурно-функціонального стану міокарда за даними ЕхоКГ показав, що в УЛНА і ВС серед всіх вимірюваних показників тільки середнє значення тЗС і тМШП перевищувало межі норми, а з розрахункових показників у ВС за межі норми виходила тільки ММ ЛШ (табл. 3). В УЛНА поза верхньою межею норми були середні показники КДО, ІКДО, КСО, ІКСО, ММ та ІММ; всі вони достовірно перевищували значення аналогічних показників у ВС.

Як видно з рис. 3, відносне число УЛНА зі збільшенням наведених показників достовірно перевищувало частку ВС за винятком показника

«focal and diffuse cardiosclerosis». The proportion of patients with different functional classes (FC) of angina pectoris in both groups did not differ significantly. Significantly more EW than SM had suffered from acute myocardial infarction (MI) in the past.

Symptoms of HF were more common in SM compared to EW, but with an almost equal number of patients with HF II in EW and SM, the latter had significantly more people with HF I, and EW had more severe HF III.

In EW and SM, there was no significant difference in the relative number of patients with rhythm disorders, namely atrial fibrillation (AF), ventricular (VE) and supraventricular (SVE) extrasystoles, as well as conduction disorders in the form of His bundle branch block, with the exception of AV blocks, which were significantly more frequently diagnosed in EW.

Comparative analysis of myocardium structural and functional state according to EchoCG data showed that in EW and SM, among all measured indicators, only the mean value of PWT and IVS exceeded the normal limits, and of calculated indicators in SM only the LV MM exceeded the normal limits (Table 3). In EW, the mean values of EDV, IEDV, ESV, IESV, MM and IMM were outside the upper limit of the norm; all of them significantly exceeded the values of similar indicators in SM.

As can be seen from Fig. 3, the relative number EW with an increase in the above indicators significantly exceeded the proportion of SM, with the exception of

Таблиця 3

Структурно-функціональні показники міокарда в УЛНА і ВС у віці від 50 до 60 років*

Table 3

Structural and functional myocardium indices in EW and SM aged 50 to 60 years*

Показники / Indices	УЛНА / EW, n = 79	ВС / SM, n = 54	p**
КДР, мм / EDD, mm	55,2 ± 8,23	51,6 ± 4,3	0,008
КСР, мм / ESD, mm	38,8 ± 9,6	34,4 ± 5,3	0,007
КДО, мл / EDV, ml	153,1 ± 55,9	128,4 ± 26,2	0,007
ІКДО, мл/м ² / EDVI ml/m ²	75,4 ± 26,8	61,7 ± 10,9	0,001
КСО, мл / ESV, ml	71,1 ± 49,2	50,3 ± 20,0	0,007
ІКСО, мл/м ² / ESVI ml/m ²	35,0 ± 24,2	24,1 ± 8,7	0,002
ФВ / EF, %	56,5 ± 12,0	61,5 ± 8,5	0,019
τЗС, мм / PWT, mm	11,2 ± 1,6	10,6 ± 1,4	0,019
τМШП, мм / IVS, mm	12,2 ± 1,6	12,2 ± 2,0	0,128
ММ, г / LVM, g	275,1 ± 79,1	238,6 ± 73,1	0,001
ІММ, г/м ² / LVMI, g/m ²	135,0 ± 35,9	114,0 ± 30,1	0,000

Примітки. *Середня ± стандартне відхилення; **використовували непараметричний критерій Манна-Уїтні; курсивом відзначені показники, де середні знаходилися в нормальних межах

Notes. *Mean ± standard deviation; **the nonparametric Mann-Whitney test was used; the indicators in italics are those where the averages were within normal limits

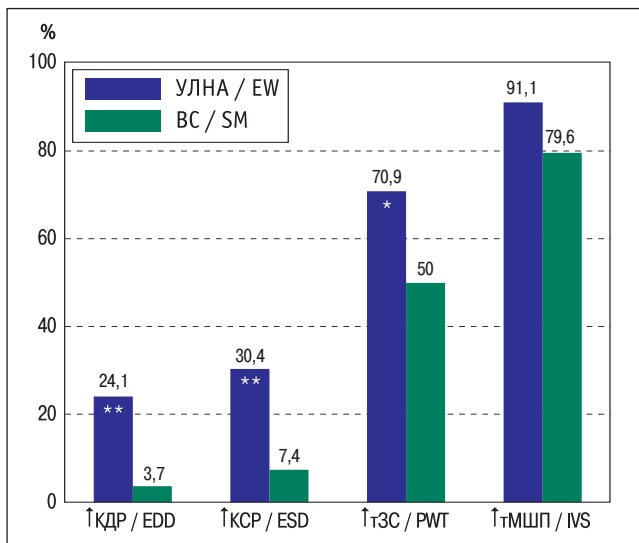


Рисунок 3. Відносне число УЛНА і ВС зі збільшенням КДР, КСР, τЗС і τМШП

Статистична помилка відмінності показників в УЛНА та ВС: *p < 0,05; **p < 0,001

Figure 3. Relative number of EW and SM with increasing EDD, ESD, PWT and IVP

Statistical error between indicators difference in EW and SM: *p < 0.05; **p < 0.001

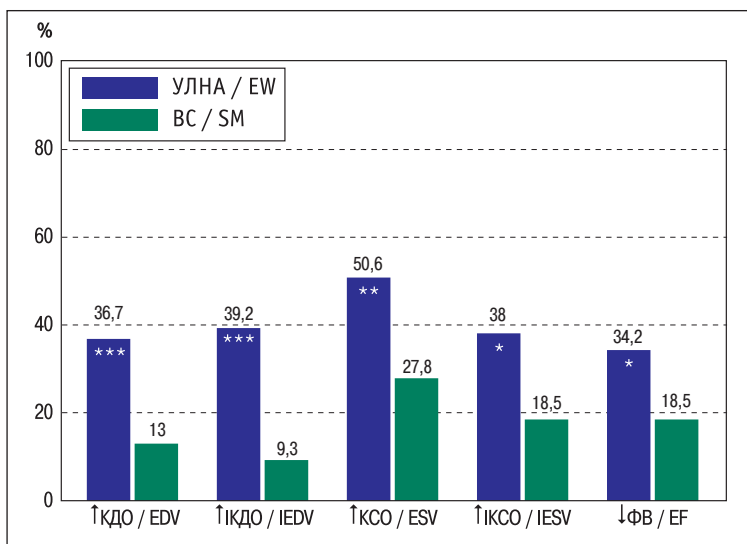


Рисунок 4. Відносне число УЛНА та ВС зі збільшенням КДО, ІКДО, КСО, ІКСО та зменшенням ФВ ЛШ

Статистична помилка відмінності показників в УЛНА та ВС: *p < 0,05; **p < 0,01; ***p < 0,001

Figure 4. Relative number of EW and SM with increasing EDV, IEDV, ESV, IESV and decreasing LV EF

Statistical error between indicators difference in EW and SM: *p < 0.05; **p < 0.01; ***p < 0.001

τМШП. На рис. 4 продемонстровано, що частка УЛНА з підвищенням показників об'ємів ЛШ та їх-

the IVS. Fig. 4 shows that the proportion of EW with an increase of LV volume indicators and their indices

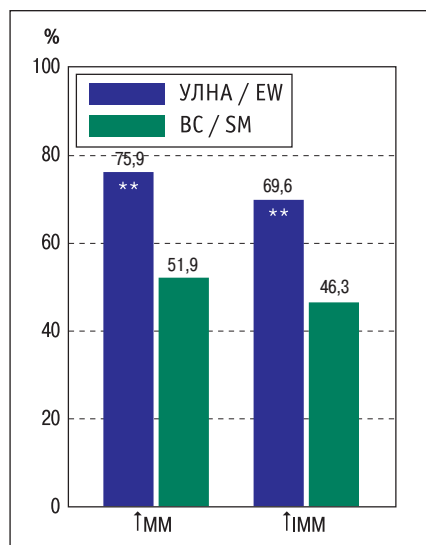


Рисунок 5. Відносне число УЛНА та ВС зі збільшенням ММ та ІММ

Статистична помилка відмінності показників в УЛНА та ВС: ** $p < 0,01$

Figure 5. Relative number of EW and SM with increasing MM and IMM

Statistical error between indicators difference in EW and SM: ** $p < 0.01$

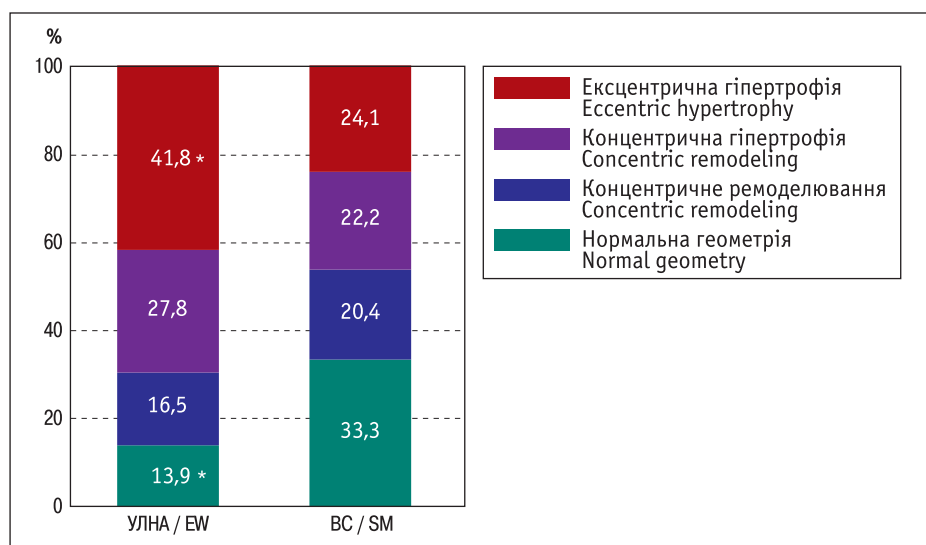


Рисунок 6. Зміни геометрії ЛШ в УЛНА та ВС

Статистична помилка відмінності показників в УЛНА та ВС: * $p < 0,05$

Figure 6. LV geometry changes in EW and SM

Statistical error between indicators difference in EW and SM: * $p < 0.05$

ніх індексів була достовірно вища порівняно з ВС. Те ж саме стосувалось показника зниження ФВ.

Значення ММ та ІММ в УЛНА достовірно перевищували аналогічні показники у ВС (табл. 3), тому закономірним вважалося те, що відносне число УЛНА зі збільшеними показниками ММ та ІММ було істотно вище, ніж частка ВС (рис. 5). Отже, більш ніж у двох третин складу УЛНА та майже у половини ВС мала місце гіпертрофія міокарда ЛШ (ГЛШ). Тип геометрії ЛШ визначали згідно з рекомендаціями, наведеними в [9].

Нормальна геометрія ЛШ, тобто без ГЛШ, була визначена у третини ВС, що в 2,4 раза достовірно перевищувало число УЛНА (рис. 6). Число УЛНА і ВС з концентричним ремоделюванням міокарда та концентричною ГЛШ мало розрізнялись між собою. Відносне число УЛНА з ексцентричною ГЛШ було в 1,7 раза більше, ніж ВС.

Отже, ехокардіографічне дослідження показало, що в УЛНА були виявлені більш серйозні зміни

was significantly higher compared to SM. The same applied to the decreased indicator of EF.

The values of MM and IMM in EW significantly exceeded the similar indicators in SM (Table 3), therefore it was considered natural that the relative number of EW with increased MM and IMM indicators was significantly higher than the proportion of SM (Fig. 5). Thus, more than two-thirds of EW and almost half of SM had LV myocardial hypertrophy (LVH). The type of LV geometry was determined according to the recommendations given in [9].

Normal LV geometry, i.e. without LVH, was determined in one third of SM, which was 2.4 times more significant than the number of EW (Fig. 6). The number of EW and SM with concentric myocardial remodeling and concentric LVH differed little from each other. The relative number of EW with eccentric LVH was 1.7 times greater than SM.

Thus, echocardiographic study showed that more serious changes in LV structure and function were

структури і функції міокарда ЛШ, ніж у ВС. Скоріше за все це пояснюється тим фактом, що УЛНА захворювали на ГХ та ІХС в більш молодому віці, отже і тривалість цих хвороб у них була більшою: ГХ – (17,5 ± 8,5) проти (6,8 ± 8,4) років при $p = 0,000$; ІХС – (9,2 ± 7,4) проти (1,9 ± 3,8) років при $p = 0,000$. Триваліша ГХ та ІХС призводила до більшого патологічного ремоделювання міокарда.

Фактори ризику, які пов’язані у військовослужбовців зі службою в лавах ЗСУ

Дослідження, проведені в минулі роки, показали, що в УЛНА участь в ліквідації наслідків аварії достовірно пов’язана з розвитком ГХ та ІХС [12, 13]. Можна припустити, що розвиток нових випадків ГХ та ІХС у ВС після 2022 року також був пов’язаний зі службою в лавах ЗСУ в умовах військового стану. Тому нами був проведений аналіз зв’язку розвитку ГХ та ІХС за час війни з такими факторами як (1) мобілізований ВС (М-ВС) або кадровий (К-ВС), (2) брав участь в бойових діях або ні, (3) зазнав мінно-вибухової травми або ні, (4) зазнав уламкового або кульового поранення або ні. Розподіл ВС за «військовими» факторами ризику показаний на рис. 7.

Із 161 обстежених ВС у 137 осіб була діагностована ГХ, але за час служби в ЗСУ після початку війни – у 41 особи (29,9 %). ІХС була виявлена у 83 пацієнтів із 161 ВС, включаючи 46 осіб (55,4 %) з діагнозом ІХС, який встановили під час війни. У 22 ВС під час війни були вперше діагностовані ГХ та ІХС.

З числа всіх обстежених 139 осіб (86,3 %) відносились до категорії М-ВС, а 22 особи (13,7 %) – до К-ВС. Ці дві підгрупи практично не розрізнялись

detected in EW than in SM. Most likely, this is explained by the fact that EW developed HHD and CHD at a younger age, and therefore the duration of these diseases was longer in them: HHD – (17.5 ± 8.5) versus (6.8 ± 8.4) years at $p = 0.000$; CHD – (9.2 ± 7.4) versus (1.9 ± 3.8) years at $p = 0.000$. Longer HHD and CHD led to greater pathological myocardial remodeling.

Risk factors in military personnel associated with service in Ukraine Armed Forces

Studies conducted in previous years have shown that in EW taking part in a cleanup work of the Chernobyl accident is reliably associated with the development of HDD and CHD [12, 13]. It can be assumed that the new cases development of HDD and CHD in SM after 2022 was also associated with service in UAF under martial law. Therefore, we analyzed the relationship between the development of HDD and CHD during the war with such factors as (1) mobilized UAF (M-SM) or career officers (O-SM), (2) participated in a combat or not, (3) suffered a mine-explosive injury or not, (4) suffered a shrapnel or bullet wound or not. The distribution of the UAF by «military» risk factors is shown in Fig. 7.

Of the 161 examined SM, 137 were diagnosed with HHD, but during their service in UAF after the start of the war – in 41 persons (29.9 %). CHD was detected in 83 patients from 161 SM, including 46 persons (55.4 %) with a diagnosis of CHD that was established during the war. In 22 SM, HHD and CHD were first diagnosed during the war.

Of all the subjects, 139 (86.3 %) were classified as M-SM, and 22 (13.7 %) as O-SM. These two sub-

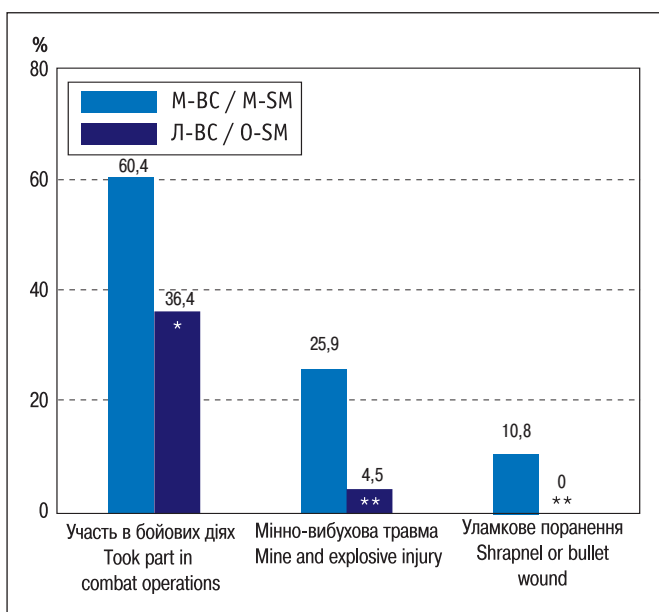


Рисунок 7. Розподіл ВС за кадровим складом, умовами служби і наслідками участі в бойових діях
Статистична помилка відмінності показників в УЛНА та ВС: * $p < 0,05$; ** $p < 0,001$

Figure 7. Distribution SM by cadre, military service conditions and the consequences of warfare
Statistical error between indicators difference in EW and SM: * $p < 0.05$; ** $p < 0.001$

за віком: М-ВС – (45,9 ± 9,1); К-ВС – (46,1 ± 7,5) років, ($p = 0,892$).

Аналіз таблиць спряженості показав, що співвідношення шансів (СШ) розвитку ГХ було вище у М-ВС (3,32, 95 % ДІ: 1,07–10,32; χ^2 Пірсона = 4,70 при $p = 0,030$).

У тих ВС, які брали участь в бойових діях, ризик розвитку ГХ також був вищим: СШ = 2,41 (95 % ДІ: 1,24–4,71), χ^2 Пірсона = 6,82 при $p = 0,009$.

Контузія внаслідок мінно-вибухової травми не впливала на розвиток ГХ: критерій χ^2 Пірсона дорівнював 0,04 при $p = 0,84$, а СШ = 1,08 (95 % ДІ: 0,51–2,28). Уламкове або кульове поранення кінцівок призводило до появи ознак ГХ: критерій χ^2 Пірсона дорівнював 5,27 при $p = 0,022$, СШ = 3,51 (95 % ДІ: 1,14–10,81).

Із 74 ВС, які до війни вже страждали на ГХ, регулярне підвищення АТ і/або розвиток гіпертонічних кризів були причиною погіршення стану здоров'я і направлення на стаціонарне лікування у 51 пацієнта (71,8 %).

Із всіх «військових» ФР розвиток ІХС був пов'язаний тільки з кадровим складом ВС: χ^2 Пірсона = 6,04 при $p = 0,014$; СШ захворіти на ІХС у М-ВС було в 3,84 раза вище (95 % ДІ: 1,24–11,93).

Розвиток ГХ та ІХС у ВС, як до війни, так і після її початку, не був пов'язаний з типовими факторами ризику: надлишковою масою тіла, гіперхолестеринемією і тютюнопалінням. Однак звертав на себе увагу той факт, що ВС, у яких ІХС розвинулась за часи війни, були достовірно старші за ВС без ознак цього захворювання: (49,9 ± 6,0) проти (41,4 ± 9,2) років при $p = 0,000$.

ОБГОВОРЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ

Психосоматичному і психологічному стану осіб, які зазнали опромінення внаслідок аварії на Чорнобильській АЕС, присвячено багато робіт. На думку українських авторів [14, 15], Чорнобильська катастрофа була причиною розвитку психосоціального стресу в УЛНА на ЧАЕС 1986–1987 рр. та евакуйованих мешканців 30-км зони ЧАЕС, який із гострої фази, притаманної надранньому і ранньому післяаварійним періодам, трансформувався у стійку хронічну форму. А. Стептоє і М. Ківімакі [16], спираючись на епідеміологічні дані показали, що хронічний стрес передбачає виникнення ІХС, а тривалий стрес може збільшити ризик повторних подій ІХС та смертності. К. М. Логановський та Н.А. Зданевич [17], а пізніше Ю. М. Сіренко та співавт. [18] обґрунтували «це-

groups practically did not differ in age: М-SM – (45.9 ± 9.1); O-SM – (46.1 ± 7.5) years, ($p = 0.892$).

Analysis of contingency tables showed that the odds ratio (OR) of HHD developing was higher in М-SM (3.32, 95% CI: 1.07–10.32; Pearson $\chi^2 = 4.70$ at $p = 0.030$).

In those soldiers who participated in combat operations, the risk of HHD developing was also higher: OR = 2.41 (95% CI: 1.24–4.71), Pearson $\chi^2 = 6.82$ at $p = 0.009$.

Contusion due to mine-blast trauma did not affect the development of HHD: Pearson's χ^2 criterion was 0.04 at $p = 0.84$, and OR = 1.08 (95% CI: 0.51–2.28). Shrapnel or bullet injury led to the appearance of HHD signs: Pearson's χ^2 criterion was 5.27 at $p = 0.022$, OR = 3.51 (95% CI: 1.14–10.81).

Of the 74 SM who already suffered from HHD before the war, regular increases in blood pressure and/or the development of hypertensive crises were the cause of deterioration in health and referral for inpatient treatment in 51 patients (71.8 %).

Of all the «military» risk factors, the development of CHD was associated only with UAF staff: Pearson's $\chi^2 = 6.04$ at $p = 0.014$; the odds of developing CHD in М-SM were 3.84 times higher (95% CI: 1.24–11.93).

The development of HHD and CHD in SM, both before and after the war, was not associated with typical risk factors: excess body weight, hypercholesterolemia, and smoking. However, it was noteworthy that the SM, in whom CHD developed during the war, were significantly older than the SM without signs of this disease: (49.9 ± 6.0) versus (41.4 ± 9.2) years at $p = 0.000$.

DISCUSSION

Many papers are devoted to the psychosomatic and psychological state of people exposed to radiation as a result of the accident at the Chornobyl NPP. According to Ukrainian authors [14, 15], the Chornobyl disaster was the cause of psychosocial stress in EW at the Chornobyl NPP in 1986–1987 and the evacuated residents of the 30-km zone of the Chornobyl NPP. This stress from the acute phase that inherent to the very early and early post-accident periods transformed into a stable chronic form. A. Steptoe and M. Kivimaki [16], based on epidemiological data, showed that chronic stress predicts the occurrence of CHD, and prolonged stress can increase the risk of repeated CHD harmful events and mortality. K. M. Loganovsky and N. A. Zdanevych [17], and later Yu.M. Sirenko et al. [18] substantiated the «cere-

ребральну» основу наслідків стресу та його впливу на розвиток серцево-судинних захворювань.

Служба в лавах будь-яких збройних сил несе в собі елементи стресу, тому навіть після звільнення з дійсної військової служби ветерани армії США віком 45–54 роки мали більш високу частоту психологічних розладів, ніж у звичайного населення, зіставного за віком (5 % проти 3 %) [19]. В іншому дослідженні у ВС віком від 25 до 65 років знаходили більше осіб із серцево-судинними захворюваннями та більш молодого віку порівняно з тими людьми, які не проходили військової служби [20].

Війна стала благодатним ґрунтом для розвитку психогенних захворювань серця, причому їх ідентифікація залежала від епохи та рівня складності психіатричної діагностики. «Солдатське серце» і «роздратоване серце» – це розлади воєнного часу, які після виходу DSM-III (Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders) трансформувалися в рубрику «Посттравматичний стресовий розлад». У цивільному житті сучасні докази підтверджують існування таких психогенних серцево-судинних захворювань, як ІМ, раптова смерть і кардіоміопатія Такоцубо [21].

Військовослужбовці – учасники локальних збройних конфліктів, також зазнають суттєвих стресових впливів, що підтверджується значною поширеністю у них, як і в УЛНА, посттравматичних стресових розладів [1, 22]. Отже, порівняння в нашій роботі УЛНА і ВС є цілком актуальним і своєчасним завданням, оскільки пацієнти обох груп зазнали впливу стресу. На жаль, як в УЛНА, так і у ВС не проводилось кількісної оцінки психологічного стресу, тому не можна було здійснити кореляційний аналіз останнього зі змінами клінічного та функціонального станів серцево-судинної системи задіяних у дослідженні пацієнтів.

Стрес є одним із чинників, що найчастіше призводить до підвищення артеріального тиску і розвитку стрес-індукованої артеріальної гіпертензії. На думку С. М. Ковалю і співавт. [3], саме ця форма артеріальної гіпертензії набуває особливого значення в Україні з урахуванням війни, розв'язаної російською федерацією. Чим довше тривають бойові дії і людина знаходиться на передовій, тим вище вірогідність захворіти на артеріальну гіпертензію [23]. В нашій статті немає даних про тривалість перебування ВС у зоні бойових дій, тому що переважна більшість хворих не змогла дати точної інформації про це і не мала документів, які б підтверджували число днів, проведених на передовій.

bral» basis of the stress effects and its influence on the development of cardiovascular diseases.

Service in any armed force carries elements of stress, so even after discharge from active military service, US Army veterans aged 45–54 years had a higher incidence of psychological disorders than the general population of comparable age (5 % vs. 3 %) [19]. In another study, more people with cardiovascular disease and a younger age were found in the military aged 25–65 years compared with those who did not undergo military service [20].

The war provided fertile ground for the development of psychogenic heart diseases, and their identification depended on the era and the level of complexity of psychiatric diagnosis. «Soldier's heart» and «irritated heart» are wartime disorders that were transformed into «Posttraumatic stress disorder» after the release of DSM-III (Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders). In civilian life, modern evidence confirms the existence of psychogenic cardiovascular diseases such as MI, sudden death, and Takotsubo cardiomyopathy [21].

SM who participate in local armed conflicts also experience significant stress, which is confirmed by the considerable prevalence of post-traumatic stress disorders in them, as well as in EW [1, 22]. Therefore, the comparison of EW and SM in our research is a very relevant and timely task, since patients in both groups were exposed to stress. Unfortunately, quantitative assessment of psychological stress was not conducted neither for EW nor SM, so it was not possible to implement a correlation analysis of stress power with changes in the clinical and functional states of cardiovascular system in the patients involved in this study.

Stress is one of the factors that most often leads to an increase of blood pressure and the development of stress-induced arterial hypertension. According to S.M. Koval et al. [3], this form of arterial hypertension is of particular importance in Ukraine, given the war unleashed by the Russian Federation. The longer the fighting continues and a person is on the front line, the higher the likelihood of developing arterial hypertension [23]. Our article does not contain data on the duration of the military personnel's stay in the combat zone, because the vast majority of patients were unable to provide accurate information about this and did not have documents confirming the number of days spent on the front line.

Не тільки у ВС, але й у цивільного населення, яке перебувало в зоні бойових дій, перенесений хронічний стрес воєнного часу призводить до підвищення у хворих на артеріальну гіпертензію частоти ІХС, порушень серцевого ритму і СН, пришвидшує розвиток цукрового діабету 2 типу і тяжких серцево-судинних та цереброваскулярних ускладнень (фібриляція передсердь, гострий ІМ, транзиторна ішемічна атака, ішемічний інсульт) [24]. Автори публікацій [25, 26] також доповідали про високий ризик розвитку ІХС як у ветеранів збройних сил США, так і цивільного населення країн, в котрих були воєнні конфлікти.

Слід сказати, що в нашому дослідженні ми порівнювали з УЛНА 78 ВС, у яких ГХ, ІХС та їх поєднання розвинулись до війни, тобто коли ці чоловіки відносились до цивільних осіб без наявності стресогенних факторів впливу. Тому цілком законірно, що в УЛНА розвиток ГХ та ІХС припадав на більш молодий вік, ніж у ВС. Останніх на відміну від УЛНА можна вважати контрольною групою неопромінених осіб, для яких були характерні такі ж відмінності показників, котрі описані в статті [13], але це не виключає негативний вплив «факторів війни» на стан серцево-судинної системи ВС, оскільки у 71,8 % ВС з наявною ГХ спостерігалось ускладнення її перебігу під час служби в лавах ЗСУ.

Майбутні дослідження кардіоваскулярної патології в УЛНА і ВС повинні йти такими шляхами: (1) збільшити групу ВС, у яких ГХ та ІХС розвивалися в період війни; (2) обстежити ВС, чий вік буде відповідати віку УЛНА в період аварійних робіт на ЧАЕС; (3) продовжити спостереження за обстеженими ВС з метою оцінити стан їхнього здоров'я в динаміці через декілька років, як це робили в УЛНА впродовж післяаварійного періоду.

ВИСНОВКИ

1. Відмінність динаміки накопичення відносного числа УЛНА і ВС, захворілих на ГХ та/або ІХС, полягала в тому, що на будь-якому віковому відрізку від 25 до 55 років частка УЛНА з цими хворобами була вища, ніж у ВС. УЛНА при захворюванні на ГХ та ІХС були молодші ВС в середньому на 7,5 і 5,4 року відповідно.
2. Група УЛНА відрізнялась від ВС більш тяжким перебігом ГХ, ІХС та СН, оскільки серед них була більша частка пацієнтів з ГХ ІІІ стадії, зі стенокардією напруги ФК ІІІ, СН ІІБ і АВ-блокадами.
3. Ехокардіографічні показники свідчили про те, що УЛНА мали більш тяжкі зміни структури

Not only in SM, but also in the civilian population who were in the combat zone and having arterial hypertension, the chronic stress of wartime leads to an increase of a frequency of CHD, cardiac arrhythmias and HF, accelerates the development of type 2 diabetes mellitus and severe cardiovascular and cerebrovascular complications (atrial fibrillation, acute MI, transient ischemic attack, ischemic stroke) [24]. The authors of publications [25, 26] also reported a high risk of developing CHD in both veterans of the US Armed Forces and the civilian population of countries in which military conflicts took place.

It should be noted that in our study we compared EW with 78 SM in whom HHD, CHD and their combination developed before the war, i.e. when these men were civilians without the presence of stress factors. Therefore, it is quite natural that in EW the development of HHD and CHD occurred at a younger age than in SM. The latter, unlike EW, can be considered a control group of unirradiated individuals, who were characterized by the same differences in indices described in the article [13], but this does not exclude the negative impact of «war factors» on the state of cardiovascular system in SM, since 71.8% of them with existing HHD had complications of its course during service in the ranks of the UAF.

Future studies of cardiovascular pathology in EW and SM should follow these paths: (1) increase the group of SM in whom HHD and CHD developed during the war; (2) examine SM whose age will correspond to the age of EW during the period when they took part in clean-up work at the Chernobyl NPP; (3) continue monitoring the examined military personnel in order to assess their health status over time, as was done in EW during the post-accident period.

CONCLUSIONS

1. The difference in the dynamics of accumulation of EW and SM relative number with HHD and/or CHD was that in any age group from 25 to 55 years, the proportion of EW with these diseases was higher than that of SM. EW with HHD and CHD were on average 7.5 and 5.4 years younger than SM, respectively.
2. The EW group differed from the SM in a more severe course of HHD, CHD, and HF, since among them there was a larger proportion of patients with HHD stage III, with angina pectoris of FC III, HF II, and AV blocks.
3. Echocardiographic indices showed that EW had more severe changes in the structure LV myocardi-

міокарда лівого шлуночка порівняно з ВС, які полягали в наявності більшого числа пацієнтів з розширенням об'ємів лівого шлуночка, потовщенням задньої стінки та міжшлуночкової перетинки і, як наслідок, гіпертрофією міокарда, зокрема ексцентричною гіпертрофією.

4. Встановлено, що ризик розвитку ГХ під час війни був в 3,32 раза вище у мобілізованих ВС порівняно з кадровим складом ЗСУ, в 2,41 раза більше у ВС, які брали участь в бойових діях, та в 5,27 раза вище у ВС з уламковими або кульовими пораненнями. Ризик розвитку ІХС був пов'язаний тільки з кадровим складом ВС: у мобілізованих ВС він був в 3,84 раза вищим, ніж у кадрових офіцерів.

5. Необхідно продовжувати дослідження в двох напрямках: по-перше, провести в УЛНА ретроспективний аналіз випадків швидкого розвитку ГХ та ІХС після критичної події (участь в аварійних роботах); по-друге, провести поточний аналіз стану серцево-судинної системи у ВС через 2–3 роки після критичної події (участь в бойових діях); по-третє, здійснити повторний порівняльний аналіз між УЛНА і ВС.

Вираз вдячності

Автори висловлюють подяку лікарям Кругловій В. О., Яшановій О. М. та Сидолаки І. О., які здійснювали клінічне обстеження та лікування пацієнтів.

Конфлікт інтересів

Відсутній.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Воронко А. А., Селюк О. В. Коморбідні внутрішні захворювання у військовослужбовців, які зазнали впливу екстремальних факторів військової служби / *Проблеми радіаційної медицини та радіобіології*. 2021. Вип. 26. С. 339-356. doi: 10.33145/2304-8336-2021-26-339-356.
2. Коваль С. М., Резнік Л. А., Старченко Т. Г. Тривожно-депресивні порушення у хворих на артеріальну гіпертензію, які перебували в зоні бойових дій. *Український терапевтичний журнал*. 2023. № 2. С. 34-39.
3. Артеріальна гіпертензія у військовослужбовців та ветеранів різних війн. Огляд літератури / С. М. Коваль, І. О. Снігурська, О. В. Мисниченко, М. Ю. Пенькова. *Український терапевтичний журнал*. 2023. № 1. С. 57-63.
4. Experimental study on neuroendocrinological and immunological characteristics of the military-trained artillerymen / X. Li, W.-X. Huang, J.-M. Lu et al. *Chin. Med. J. (Engl)*. 2012. Vol. 125 (7). P. 1292-1296. doi: 10.3760/cma.j.issn.0366-6999.2012.07.019.

um compared to SM, which consisted in the presence of a greater number of patients with LV volumes expansion, thickening of posterior wall and IVS and, as a result, myocardial hypertrophy, in particular eccentric hypertrophy.

4. It was found that the risk of HHD developing during the war was 3.32 times higher in mobilized SM compared to the career officers, 2.41 times higher in SM who took part in combat operations, and 5.27 times higher in SM with shrapnel or bullet wounds. The risk of CHD developing was associated only with the UAF staff: in mobilized SM it was 3.84 times higher than in career I officers.

5. It is necessary to continue research in two directions: first, to conduct a retrospective analysis of cases of HHD and CHD rapid development in EW after a critical event (taking part in emergency operations); second, to conduct a current analysis of cardiovascular system state in SM 2–3 years after a critical event (taking part in combat operations); third, to conduct a repeated comparative analysis between EW and SM.

Acknowledgement

The authors express their gratitude to physicians V.O. Kruglova, O.M. Yashanova and I.O. Sydolaka, who carried out clinical examination and treatment of patients.

Conflict of interests

Absent.

REFERENCES

1. Voronko AA, Seliuk OV, Bohomolets OV. Comorbid internal diseases in military servants who have sensed the exposure of extreme factors of military service. *Probl Radiac Med Radiobiol*. 2021;26:339-356. doi: 10.33145/2304-8336-2021-26-339-356.
2. Koval SM, Riezniak LA, Starchenko TG. [Anxiety-depressive disorders in patients with arterial hypertension who were in a combat zone]. *Ukrainian Therapeutic Journal*. 2023;(2):34-39. Ukrainian.
3. Koval SM, Snihurska IO, Mysnychenko OV, Penkova MY. [Arterial hypertension in military personnel and veterans of various wars. Literature review]. *Ukrainian Therapeutic Journal*. 2023;(1):57-63. Ukrainian.
4. Li X, Huang W-X, Lu J-M, et al. Experimental study on neuroendocrinological and immunological characteristics of the military-trained artillerymen. *Chin Med J (Engl)*. 2012;125:1292-1296. doi: 10.3760/cma.j.issn.0366-6999.2012.07.019.
5. Belyi D, Nastina O, Sydorenko G, Kursina N, Bazyka O, Kovaliov O, Bazyka D. State of cardiovascular system in militaries of Ukraine

5. Стан серцево-судинної системи у військовослужбовців Збройних Сил України в умовах війни з росією / Д. О. Білий, О. М. Настіна, Г. В. Сидоренко та ін. *Проблеми радіаційної медицини та радіобіології*. 2023. Вип. 28. С. 254-266. doi: 10.33145/2304-8336-2023-28-254-266.
6. Health effects of the Chernobyl accident and special health care programmes. Report of the UN Chernobyl Forum Expert Group «Health» / ed. by B. Bennett, M. Repacholi, Z. Carr. Geneva : World Health Organization, 2006.
7. Ryding A. Essential Echocardiography. Churchill Livingstone, 1st edition. 2008. 264p.
8. Кількісна ехокардіографічна оцінка порожнин серця. Рекомендації робочої групи з функціональної діагностики Асоціації кардіологів України та Всеукраїнської асоціації фахівців з ехокардіографії / Члени робочої групи з підготовки рекомендацій: акад. НАМН України, проф. В. М. Коваленко, проф. Сичов О.С., проф. М. М. Долженко, проф. Ю. А. Іванів, к.м.н. С. І. Деяк, к.м.н. С. В. Поташев. URL: <http://www.webcardio.org/kiljkisna-ekhokardiografichna-otsinka-porozhnyn-sertsya.aspx>.
9. Recommendations for cardiac chamber quantification by echocardiography in adults: an update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging / R. M. Lang, L. P. Badano, V. Mor-Avi et al. *Eur. Heart J. Cardiovasc. Imaging*. 2015. Vol. 16. P. 233-271. doi: 10.1093/ehjci/jev014.
10. Бази́ка О. Д., Білий Д. О. Серцево-судинні захворювання та стан систолічної функції лівого шлуночка в учасників ліквідації наслідків Чорнобильської аварії (за даними 30-річного спостереження). *Проблеми радіаційної медицини та радіобіології*. 2017. Вип. 22. С. 292-305.
11. Бази́ка О. Д., Білий Д. О. Захворювання системи кровообігу в учасників ліквідації наслідків Чорнобильської аварії і коморбідна патологія у вигляді цукрового діабету II типу. *Проблеми радіаційної медицини та радіобіології*. 2018. Вип. 23. С. 246-253. doi: 10.33145/2304-8336-2018-23-246-253.
12. Особливості розвитку ішемічної хвороби серця в учасників ліквідації наслідків Чорнобильської аварії в залежності від дії радіаційних і нерадіаційних факторів ризику та носійства генотипів за поліморфізмом rs966221 гену фосфодіестерази 4D / Д. О. Білий, Г. В. Плескач, О. М. Настіна та ін. *Проблеми радіаційної медицини та радіобіології*. 2016. Вип. 21. С. 204-217.
13. Особливості розвитку хвороб системи кровообігу в учасників ліквідації наслідків Чорнобильської аварії / О. М. Настіна, Г. В. Сидоренко, Н. В. Курсіна та ін. *Журнал АМН України*. 2016. Т. 22 (2). С. 179-186.
14. Соціально-психологічний стан учасників ЛНА на Чорнобильській АЕС. Фактори ризику негативних змін / В. О. Бузунов, К. М. Логановський, Л. І. Краснікова та ін. *Проблеми радіаційної медицини та радіобіології*. 2016. Вип. 21. С. 106-118.
15. Соціально-психологічний стан дорослого евакуйованого населення. Фактори ризику негативних змін / В. О. Бузунов, К. М. Логановський, Л. І. Краснікова та ін. *Проблеми радіаційної медицини та радіобіології*. 2017. Вип. 22. С. 79-96.
- armed forces under the war with russia. *Probl Radiac Med Radiobiol*. 2023;28:254-266. doi: 10.33145/2304-8336-2023-28-254-266.
6. Bennett B, Repacholi M, Carr Z, editors. Health effects of the Chernobyl accident and special health care programmes. Report of the UN Chernobyl Forum Expert Group «Health». Geneva: World Health Organization; 2006.
7. Ryding A. Essential Echocardiography. 1st edition. Churchill Livingstone; 2008. 264p.
8. Quantitative estimation of heart cavities by echocardiography. Recommendations for functional diagnostic worked out by group from Cardiology Association of Ukraine and All-Ukrainian Association of specialists in echography / V. M. Kovalenko, O. S. Sichov, M. M. Dolzhenko et al. Available from: <http://www.webcardio.org/kiljkisna-ekhokardiografichna-otsinka-porozhnyn-sertsya.aspx>.
9. Lang RM, Badano LP, Mor-Avi V, Afilalo J, Armstrong A, Ernande L, et al. Recommendations for cardiac chamber quantification by echocardiography in adults: an update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*. 2015; 16:233-271. doi: 10.1093/ehjci/jev014.
10. Bazyka OD, Belyi DO. Cardiovascular diseases and systolic function of left ventricle in clean-up workers of Chernobyl accident (based on 30 years follow up). *Probl Radiac Med Radiobiol*. 2017;22:292-305.
11. Bazyka OD, Bilyi DO. Diseases of circulatory system and comorbid type II diabetes mellitus in the Chornobyl accident consequences clean-up workers. *Probl Radiac Med Radiobiol*. 2018;23:246-253. doi: 10.33145/2304-8336-2018-23-246-253.
12. Belyi D, Pleskach G, Nastina O, Sidorenko G, Kursina N, Bazyka O, et al. Features of coronary heart disease development in emergency workers of the Chornobyl accident depending on the action of radiation and non-radiation risk factors and genotypes of single nucleotide polymorphism rs966221 of phosphodiesterase 4D gene. *Probl Radiac Med Radiobiol*. 2016; 21:204-217.
13. Nastina OM, Sidorenko GV, Kursina NV, et al. [Features of coronary heart disease development in emergency workers of the Chornobyl accident]. *J Nat Acad Med Sci Ukraine*. 2016;22(2):179-186. Ukrainian.
14. Buzunov VO, Loganovsky KM, Krasnikova LI, et al. Social and psychological state of the Chornobyl clean-up workers. Risk factors for negative changes. *Probl Radiac Med Radiobiol*. 2016;21:106-118.
15. Buzunov VO, Loganovsky KM, Krasnikova LI, et al. Psychosocial state of the adult evacuees and risk factors of negative change. *Probl Radiac Med Radiobiol*. 2017;22:79-96.
16. Steptoe A, Kivimaki M. Stress and cardiovascular disease. *Nat Rev Cardiol*. 2012;9(6):360-370. doi: 10.1038/nrcardio.2012.45.

16. Steptoe A., Kivimaki M. Stress and cardiovascular disease. *Nat. Rev. Cardiol.* 2012. Vol. 9 (6). P. 360-370. doi: 10.1038/nrcardio.2012.45.
17. Loganovsky K. N., Zdanevich N. A. Cerebral basis of posttraumatic stress disorder following the Chernobyl disaster. *CNS Spectr.* 2013. Vol. 18 (2). P. 95-102. doi: 10.1017/S109285291200096X.
18. Сіренко Ю. М., Рековець О. Л., Радченко Г. Д. Артеріальна гіпертензія та стрес: С-тип артеріальної гіпертензії та резистентність до антигіпертензивної терапії. *Артеріальна гіпертензія.* 2022. Т. 15 (3-4). С. 18-29.
19. Kramarow E. A., Pastor P. N. The health of male veterans and non-veterans aged 25-64: United States, 2007-2010. *NCHS Data Brief.* 2012. Vol. 101. P. 1-8.
20. Hinojosa R. Cardiovascular disease among United States military veterans: evidence of a waning healthy soldier effect using the National Health Interview Survey. *Chronic Illn.* 2020. Vol. 16 (1). P. 55-68. doi: 10.1177/1742395318785237.
21. Esler M. Mental stress and human cardiovascular disease. *Neurosci. Biobehav. Rev.* 2017. Vol. 74 (Pt B). P. 269-276. doi: 10.1016/j.neubiorev.2016.10.011.
22. Health status of Chornobyl clean-up workers / V. O. Buzunov, Yu. Voychulene, T. Domashevskaya et al. Health effects of the Chornobyl accident – thirty years aftermath / ed. by D. Bazyka, V. Sushko, A. Chumak, V. Chumak, L. Yanovych. Kyiv : DIA. 2016. P. 218-232.
23. Кравченко А. М. Артеріальна гіпертензія і війна, чого очікувати? *Клінічна та профілактична медицина.* 2023. № 3 (25). С. 93-99.
24. Коваль С. М., Резнік Л. А., Старченко Т. Г. Особливості перебігу артеріальної гіпертензії у хворих після перебування в зоні бойових дій на Харківщині. *Український терапевтичний журнал.* 2023. № 3. С. 5-12.
25. Assari S. Veterans and risk of heart disease in the United States: a cohort with 20 years of follow up. *Int. J. Prev. Med.* 2014. Vol. 5 (6). P. 703-709.
26. Impact of armed conflict on cardiovascular disease risk: a systematic review / M. Jawad, E. P. Vamos, M. Najim et al. *Heart.* 2019. Vol. 105 (18). P. 1388-1394. doi: 10.1136/heartjnl-2018-314459.
17. Loganovsky K.N., Zdanevich N.A. Cerebral basis of posttraumatic stress disorder following the Chernobyl disaster. *CNS Spectr.* 2013;18(2):95-102. doi: 10.1017/S109285291200096X.
18. Sirenko YuM., Rekovets OL, Radchenko GD. [Hypertension and stress: C-type hypertension and resistance to antihypertensive drugs]. *Arterialnaa gipertenzia.* 2022;15(3-4):18-29. Ukrainian
19. Kramarow EA, Pastor PN. The health of male veterans and non-veterans aged 25-64: United States, 2007-2010. *NCHS Data Brief.* 2012;101:1-8.
20. Hinojosa R. Cardiovascular disease among United States military veterans: evidence of a waning healthy soldier effect using the National Health Interview Survey. *Chronic Illn.* 2020;16(1):55-68. doi: 10.1177/1742395318785237.
21. Esler M. Mental stress and human cardiovascular disease. *Neurosci Biobehav Rev.* 2017;74(Pt B):269-276. doi: 10.1016/j.neubiorev.2016.10.011.
22. Health status of Chornobyl clean-up workers / V. O. Buzunov, Yu. Voychulene, T. Domashevskaya et al. Health effects of the Chornobyl accident – thirty years aftermath / ed. by D. Bazyka, V. Sushko, A. Chumak, V. Chumak, L. Yanovych. Kyiv : DIA. 2016. P. 218-232. [2983]
23. Kravchenko AM. [Arterial hypertension and war, what to expect?]. *Clinical and Preventive Medicine.* 2023;(3):93-99. Ukrainian.
24. Koval SM, Rieznic LA, Starchenko TG. Characteristics of arterial hypertension in patients after being in a combat zone in the Kharkiv region of Ukraine. *Ukrainian Therapeutic Journal.* 2023;(3):5-12. Ukrainian.
25. Assari S. Veterans and risk of heart disease in the United States: a cohort with 20 years of follow up. *Int J Prev Med.* 2014;5(6):703-709.
26. Jawad M, Vamos EP, Najim M, Roberts B, Millett C. Impact of armed conflict on cardiovascular disease risk: a systematic review. *Heart.* 2019;105(18):1388-1394. doi: 10.1136/heartjnl-2018-314459. doi: 10.1136/heartjnl-2018-314459.

Стаття надійшла до редакції 02.09.2024

Received: 02.09.2024