

ХАРАКТЕРИСТИКА СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ СЕРЦЯ У ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦІВ З МІОКАРДИТОМ ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ 12-МІСЯЧНОГО СПОСТЕРЕЖЕННЯ

С.В. Чернюк, А.Б. Сливна, О.Г. Несукай

Державна установа «Національний науковий центр «Інститут кардіології, клінічної та регенеративної медицини імені академіка М.Д. Стражеска НАМН України», м. Київ, Україна

Ключові слова: міокардит, військовослужбовці, структурно-функціональний стан серця, динамічне спостереження, предиктори.

Буковинський медичний вісник. 2025. Т. 29, № 1 (113). С. 103-110.

DOI: 10.24061/2413-0737.29.1.113.2025.16

E-mail:
cerniuk.sergey@gmail.com



Резюме. В умовах воєнного стану вивчення структурно-функціонального параметрів серця у військовослужбовців чоловічої статі з міокардитом останніми роками набуло особливого значення. Результати таких досліджень здатні розширити уявлення про клінічний перебіг міокардиту у військовослужбовців та можуть лягти в основу нових підходів до клінічного моніторингу та тактики лікування цієї категорії хворих.

Мета роботи – дослідити динамічні зміни структурно-функціонального стану серця у військовослужбовців з міокардитом і встановити предиктори персистенції серцевої недостатності та порушення систолічної функції серця.

Матеріал і методи. В основі дослідження лежать результати динамічного обстеження 102 військовослужбовців з гострим міокардитом (ГМ) зі зниженою або з помірно зниженою фракцією викиду (ФВ) лівого шлуночка (ЛШ). Обстеження проводились у перший місяць від появи симптомів ГМ до призначення лікування та через шість місяців спостереження. Всім пацієнтам проводили ехокардіографію зі спекл-трекінг методикою, магнітно-резонансну томографію серця з контрастуванням, функціональний стан серцевої недостатності (СН) визначали за допомогою тесту з 6-хвилинною ходьбою.

Результати дослідження. Кількість сегментів ЛШ, уражених запальними змінами, через шість місяців спостереження зменшилась на 42,9% ($p < 0,01$), причому зменшення об'єму запального ураження серця зробило основний внесок у зменшення загальної кількості уражених сегментів ЛШ на 30,5% ($p < 0,01$). Це супроводжувалось зростанням величин ФВ та поздовжньої глобальної систолічної деформації ЛШ відповідно на 12,8 та 24,4 % ($p < 0,05$). За результатами регресійного аналізу встановлено предиктори персистенції СН на рівні II або вище функціонального класу впродовж шести місяців від початку захворювання: індекс кінцево-діастолічного об'єму ЛШ ≥ 95 мл/м²; фракція викиду ЛШ $\leq 40\%$; величина поздовжньої глобальної систолічної деформації ЛШ $\leq 9,0\%$; кількість сегментів ЛШ із наявністю запальних змін ≥ 5 сегментів; кількість сегментів ЛШ із наявністю відстроченого контрастування ≥ 3 сегментів; загальна кількість уражених сегментів ≥ 7 сегментів, визначені при ініціальному дослідженні в 1-й місяць від початку захворювання.

Висновки. На основі вивчення структурно-функціонального стану серця у військовослужбовців з міокардитом встановлено предиктори нормалізації скоротливої здатності лівого шлуночка через шість місяців від дебюту захворювання, а також предиктори 6-місячної персистенції зниженої та помірно зниженої фракції викиду лівого шлуночка і фактори, що асоціюються з персистенцією II або вище функціонального класу серцевої недостатності.

CHARACTERISTICS OF THE STRUCTURAL AND FUNCTIONAL STATE OF THE HEART IN MILITARY SERVICEMEN WITH MYOCARDITIS ACCORDING TO THE RESULTS OF A 12-MONTH OBSERVATION

S. Cherniuk, A. Slyvna, E. Nesukay

Key words: myocarditis, military personnel, structural and functional state of the

Resume. In conditions of wartime, the study of the structural and functional state of the heart in male military personnel with myocarditis has acquired particular importance in recent years. The results of such studies can expand the understanding

Оригінальні дослідження

heart, dynamic observation, predictors.

Bukovinian Medical Herald. 2025. V. 29, № 1 (113). P. 103-110.

of the clinical course of myocarditis in military personnel and can form the basis of new approaches to clinical monitoring and treatment tactics for this category of patients.

The purpose of the study - to investigate dynamic changes in the structural and functional state of the heart in military personnel with myocarditis and to establish predictors of the persistence of heart failure and impaired systolic heart function.

Materials and methods. The study is based on the results of a dynamic examination of 102 military personnel with acute myocarditis (AM) with reduced or mildly reduced left ventricular (LV) ejection fraction (EF). The examinations were carried out in the first month from the onset of AM symptoms before the appointment of treatment and after 6 months of observation. All patients underwent echocardiography with speckle tracking technique, cardiac magnetic resonance imaging with contrast, and the functional state of heart failure (HF) was determined using a 6-minute walk test.

Results and discussion. The number of LV segments affected by inflammatory changes decreased by 42.9% ($p < 0.01$) after 6 months of observation, and the reduction in the volume of inflammatory heart damage made the main contribution to the reduction in the total number of affected LV segments by 30.5% ($p < 0.01$) after 6 months. This was accompanied by an increase in EF and longitudinal global systolic LV deformation by 12.8 and 24.4%, respectively ($p < 0.05$). According to the results of the regression analysis, predictors of persistence of HF at the level of II or higher functional class after 6 months from the onset of the disease were established: LV end-diastolic volume index ≥ 95 ml/m²; LV ejection fraction $\leq 40\%$; LV longitudinal global systolic deformation $\leq 9.0\%$; number of LV segments with inflammatory changes ≥ 5 segments; the number of LV segments with delayed contrast enhancement ≥ 3 segments; the total number of affected segments ≥ 7 segments, determined during the initial examination within the 1st month from the onset of the disease.

Conclusions. Based on the study of the structural and functional state of the heart in military personnel with myocarditis, predictors of normalization of left ventricular contractility 6 months after the onset of the disease were established, as well as predictors of 6-month persistence of reduced and mildly reduced left ventricular ejection fraction and factors associated with the persistence of heart failure functional class II or higher.

Вступ. Актуальність міокардиту зумовлена гетерогенністю клінічної картини, складнопрогнозованим перебігом та відсутністю уніфікованих загальноприйнятих рекомендацій з діагностики та лікування. В основі проблеми лежить той факт, що нині не існує широкомасштабних рандомізованих багатоцентрових досліджень із залученням достатньо великої і статистично показової вибірки пацієнтів з міокардитом. Це значно ускладнює пошук діагностичних критеріїв та предикторів клінічного перебігу захворювання і в багатьох випадках зумовлює невизначеність підходів до лікування [1, 2].

Згідно з результатами останніх досліджень, захворювання частіше розвивається у чоловіків працездатного віку і характеризується молодшим віком та більш тяжким перебігом порівняно з особами жіночої статі [3]. Крім цього, отримано дані щодо негативного впливу різних типів гострого та хронічного стресу, переохолодження та інших негативних чинників на перебіг запального ураження серця, що особливо актуально в умовах воєнного стану і бойових дій [2, 4]. Також не слід виключати можливого впливу гострих та загострення хронічних вірусних інфекцій, які є тригерами, що активують

запальний процес у міокарді, внаслідок переохолодження і вимушеного перебування військовослужбовців у замкненому колективі та в складних побутових умовах, пов'язаних із веденням бойових дій [1, 3]. Саме тому в умовах воєнного стану вивчення структурно-функціонального стану серця у військовослужбовців чоловічої статі з міокардитом останніми роками набуло особливого значення. Результати таких досліджень здатні розширити уявлення про клінічний перебіг міокардиту у військовослужбовців та можуть лягти в основу нових підходів до клінічного моніторингу та тактики лікування цієї категорії хворих.

Мета роботи - дослідити динамічні зміни структурно-функціонального стану серця у військовослужбовців з міокардитом і встановити предиктори персистенції серцевої недостатності та порушення систолічної функції серця.

Матеріал і методи. В основі дослідження лежать результати динамічного обстеження 102 військовослужбовців з гострим міокардитом (ГМ) зі зниженою або з помірно зниженою фракцією викиду (ФВ) лівого шлуночка (ЛШ), що становила на момент включення $< 50\%$. Діагноз міокардиту встановлювали на основі Рекомендацій з діагностики та лікування

міокардиту за 2021 рік та на основі Стандартів з діагностики та лікування серцево-судинних захворювань Всеукраїнської асоціації кардіологів України [5, 6]. Обстеження проводились у перший місяць від появи симптомів ГМ до призначення лікування та через шість місяців спостереження.

Дослідження виконано відповідно до принципів біоетики, викладених у Гельсінкській декларації “Етичні принципи медичних досліджень за участю людей” та “Загальній декларації про біоетику та права людини (ЮНЕСКО)”, на базі відділу некоронарних хвороб серця, ревматології та терапії з червня 2022 року по листопад 2024 року. Дослідження схвалені комісією з питань етики ДУ “Національний науковий центр “Інститут кардіології, клінічної та регенеративної медицини імені акад. М.Д. Стражеска НАМН України” (Протокол засідання № 1-39 від 04.09.2024). Всі пацієнти до початку проведення досліджень підписали інформовану згоду на обробку персональних даних згідно з Наказом Міністерства охорони здоров’я України № 110 від 14.02.2012 “Про затвердження форм первинної облікової документації та Інструкцій щодо їх заповнення, що використовуються в закладах охорони здоров’я незалежно від форми власності та підпорядкування”.

Всі пацієнти, які увійшли в дослідження, отримували оптимальну медикаментозну терапію (ОМТ) СН відповідно до останніх рекомендацій Європейського товариства кардіологів, яка включала: інгібітори ангіотензин-перетворювального ферменту, β -блокатори, антагоністи мінералокортикоїдних рецепторів, інгібітори натрійзалежного ко-транспортера глюкози 2-го типу [7]. Імуносупресивна терапія глюкокортикоїдами призначалась за наявності показань відповідно до алгоритму Всеукраїнської асоціації кардіологів України [6]. При необхідності також призначали діуретики, антиаритмічні препарати та антикоагулянти.

Для оцінки функціонального класу (ФК) СН за критеріями Нью-Йоркської Асоціації Серця (NYHA) проводили тест із 6-хвилинною ходьбою з оцінкою клінічного статусу хворого [7].

Структурно-функціональний стан серця оцінювали за допомогою трансторакальної двовимірної ехокардіографії (ЕхоКГ), яку виконували на ультразвуковому діагностичному апараті Aplio Artida SSH – 880 CV, Toshiba Medical System Corporation (Японія). Перед дослідженням визначали зріст і масу тіла пацієнтів, за таблицями обчислювали площу поверхні (S) тіла. У 2D- режимі в період систоли та діастоли обчислювали кінцево-діастолічний об’єм (КДО), ФВ ЛШ оцінювали біплановим методом дисків за Сімпсоном [8]. Вимірний показник КДО співвідносили до площі поверхні тіла і отримували індексований показник - ІКДО ЛШ. За допомогою спекл-трекінг ехокардіографічної (СТЕ) методики оцінювали показники поздовжньої глобальної систолічної деформації ЛШ (ПГСД) та циркулярної глобальної систолічної деформації (ЦГСД) з використанням 16-сегментарної моделі будови ЛШ за

R. Lang et al. [8]. Для визначення ПГСД проводили запис відеопетель із трьох стандартних апікальних доступів: чотирикамерної, трикамерної, та двокамерної позиції; для визначення ЦГСД проводили запис відеопетель по короткій осі ЛШ на рівні папілярних м’язів, при підрахунку брали середні показники деформації та швидкості деформації шести сегментів – по одному сегменту кожної стінки ЛШ у середньому відділі [8, 9]. Аналіз показників деформації і швидкості деформації проводили за допомогою пакета програмного забезпечення Wall Motion Tracking, за одиницю величини при оцінці деформації міокарда вважали (%). Результати STE представлені у вигляді абсолютних показників.

Магнітно-резонансну томографію (МРТ) серця з використанням гадовісту, як контрастного препарату, виконували у відділенні променевої діагностики ДУ “ННЦ “Інститут кардіології, клінічної та регенеративної медицини імені академіка М.Д. Стражеска НАМН України”. Дослідження виконували на апараті Toshiba Vantage titan HSR 1,5 Тесла (Японія). Оцінювали зображення у трьох режимах по короткій і довгій осі серця: з метою виявлення запальних змін міокарда (33) - до введення контрастного препарату (режим T2 Black blood FSat) для візуалізації ділянки набряку, а також протягом 3-5 хв після введення (T1 ранне контрастування) для виявлення гіперемії в зоні запального ураження; з метою виявлення фібротичних/некротичних змін міокарда - через 10-15 хв після введення контрастного розчину в режимі T1 відстроченого контрастування (BK) [10]. Для оцінки кількості сегментів лівого шлуночка, уражених запальними або фібротичними/некротичними змінами, використовували сучасну концепцію 17-сегментарної будови лівого шлуночка [10, 11].

Статистичну обробку отриманих результатів проводили за допомогою програмного пакета Microsoft Excel 2010 (Microsoft Office, USA) та статистичної програми STATISTICA 10.0 Portable (Statsoft, USA). Обраховані кількісні показники наведені як середнє значення та стандартна похибка середнього ($M \pm m$), для порівняння середніх показників у всіх групах використовували t-критерій Стьюдента. Для всіх видів аналізу критичний рівень статистичної значущості складав ($p < 0,05$). Взаємозв’язок між перемінними визначали за допомогою параметричного кореляційного аналізу Пірсона. Граничні значення показників, що слугували предикторами наявності тих чи інших клінічних характеристик, визначали на основі критерію Стьюдента за допомогою багатофакторного регресійного аналізу.

Результати дослідження та їх обговорення. Динамічні зміни структурно-функціонального стану серця досліджено на основі аналізу даних ЕхоКГ та МРТ серця в різні терміни від дебюту захворювання (див. табл.1). Вже через шість місяців спостереження встановлено зростання ФВ ЛШ та ПГСД ЛШ відповідно на 12,8 та 24,4 % ($p < 0,05$), у той час як ІКДО

Оригінальні дослідження

ЛШД достовірно не зменшився. Кількість сегментів ЛШД, уражених запальними змінами, під впливом лікування зменшилась на 42,9% через шість місяців ($p < 0,01$), причому зменшення об'єму запального ураження серця зробило основний внесок у зменшення загальної кількості уражених сегментів ЛШД на 30,5% ($p < 0,01$).

За результатами оцінки ФК СН встановлено, що в 1-й місяць від дебюту захворювання толерантність військовослужбовців з міокардитом до фізичного навантаження була найменшою, середня величина пройденої дистанції складала ($378,3 \pm 30,9$) м, що в середньому відповідало II ФК СН. Через шість місяців

спостереження результат 6-хвилинного тесту становив ($465,7 \pm 32,7$) м, що було вищим порівняно з вихідним на 18,2 % ($p < 0,01$) і відповідало I ФК СН.

Наступним кроком дослідження з метою виявлення асоціативних зв'язків між об'ємом запального і фібротичного ураження серця в дебюті захворювання і стійкою персистенцією порушень структурно-функціонального стану серця стало проведення кореляційного аналізу між даними МРТ серця в 1-й місяць від початку захворювання та даними ЕхоКГ, а також результатами 6-хвилинного тесту, отриманими через шість місяців спостереження (табл. 2).

Таблиця 1

Порівняльна характеристика показників структурно-функціонального стану серця в різні терміни від дебюту міокардиту

Показники	Величина показника ($M \pm m$) у групі з ГМ	
	1-й місяць	6 місяців
ІКДО ЛШД, мл/м ²	97,2 \pm 5,5	84,9 \pm 5,3
ФВ ЛШД, %	42,3 \pm 2,3	48,5 \pm 2,4*
ПГСД, %	9,26 \pm 0,60	12,25 \pm 0,78*
ЦГСД, %	9,09 \pm 0,67	10,78 \pm 0,91
Кількість сегментів ЛШД з ЗЗ	4,91 \pm 0,41	2,80 \pm 0,39**
Кількість сегментів ЛШД з ВК	2,89 \pm 0,32	2,62 \pm 0,34
Загальна кількість уражених сегментів ЛШД	7,80 \pm 0,66	5,42 \pm 0,57**

Примітка. Різниця показників достовірна порівняно з такими в перший місяць від початку захворювання: * – $P < 0,05$, ** – $P < 0,01$.

Таблиця 2

Результати кореляційного аналізу між об'ємом запального і фібротичного ураження в дебюті міокардиту та результатами ЕхоКГ через шість місяців спостереження

Показник	Запальні зміни (кількість сегментів)	Відстрочене контрастування (кількість сегментів)
ІКДО ЛШД	$r = 0,52$; $p < 0,05$	$r = 0,41$; $p < 0,05$
ФВ ЛШД	$r = -0,74$; $p < 0,01$	$r = -0,71$; $p < 0,05$
ПГСД	$r = -0,82$; $p < 0,01$	$r = -0,76$; $p < 0,05$
ЦГСД	$r = -0,65$; $p < 0,02$	$r = -0,17$; $p < 0,05$
Результати 6-хвилинного тесту	$r = -0,66$; $p < 0,02$	$r = -0,47$; $p < 0,05$

За результатами кореляційного аналізу привертає увагу наявність сильних зворотних кореляційних зв'язків між кількістю сегментів ЛШД з наявністю ЗЗ та ВК у дебюті захворювання і величинами ФВ ЛШД та ПГСД через шість місяців спостереження. Також встановлено прямі кореляційні зв'язки між кількістю сегментів з наявністю ЗЗ та ВК і величиною ІКДО ЛШД через шість місяців – коефіцієнти кореляції склали $r = 0,52$ ($p < 0,05$) та $r = 0,41$ ($p < 0,05$) відповідно. Логічними на цьому фоні виглядають і зворотні кореляційні зв'язки між кількістю сегментів ЛШД, уражених ЗЗ та ВК у дебюті захворювання ($r = -0,66$; $p < 0,02$ та $r = -0,47$; $p < 0,05$ відповідно) та результатами 6-хвилинного тесту, проведеному після завершення періоду 6-місячного спостереження.

На кінцевому етапі дослідження на основі результатів піврічного спостереження військовослужбовців з міокардитом було створено багатофакторні регресійні моделі для встановлення предикторів відновлення ФВ ЛШД і предикторів персистенції зниженої ФВ ЛШД через шість місяців

залежно від величини ФВ ЛШД при ініціальному дослідженні в 1-й місяць. Для досягнення цієї мети військовослужбовців з ГМ розподілили на дві групи згідно з результатами визначення ФВ ЛШД у 1-й місяць: 1-шу групу склали 50 хворих зі зниженою ФВ ЛШД, що становила в середньому ($34,8 \pm 3,5$) %, до 2-ї групи увійшли 52 пацієнти з помірно зниженою ФВ ЛШД, що становила в середньому ($44,2 \pm 3,6$) %. Через шість місяців спостереження встановлено, що у 12 хворих 1-ї групи (24,0%) відбулась нормалізація величини ФВ ЛШД (≥ 50 %), у 20 пацієнтів (40,0 %) визначалась помірно знижена ФВ ЛШД, а у 18 пацієнтів (36,0 %) ФВ ЛШД залишалась зниженою. Серед хворих 2-ї групи через шість місяців визначався такий розподіл ФВ ЛШД: нормалізація ФВ відбулась у 27 хворих (51,9%), у 16 (30,7%) пацієнтів залишалась помірно знижена ФВ, а у 9 хворих (17,3%) систолічна функція ЛШД погіршилась - визначалась знижена ФВ.

У загальному регресійній моделі виглядали так:

$$y = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_nx_n$$

де y – вихідна функція моделі (наявність

збереженої або зниженої ФВ ЛШ через шість місяців), x_1, \dots, x_n – незалежні змінні (граничні значення факторів, визначені при ініціальному дослідженні в 1-й місяць від дебюту захворювання), a_0, \dots, a_n – коефіцієнти моделі.

Згідно зі значеннями β - коефіцієнтів у хворих 1-ї групи достовірний внесок у персистенцію зниженої ФВ ЛШ ($\leq 40\%$) через шість місяців спостереження серед досліджуваних показників, мали: іКДО ЛШ ≥ 102 мл/м² ($\beta = 0,722$; $p = 0,023$); ПГСД ЛШ $\leq 9,0\%$ ($\beta = 0,877$; $p = 0,039$); кількість сегментів ЛШ із наявністю $33 \geq 5$ сегм. ($\beta = 0,460$; $p = 0,046$); кількість сегментів ЛШ із наявністю ВК ≥ 3 сегм. ($\beta = 0,809$; $p = 0,009$); загальна кількість уражених сегментів ЛШ ≥ 7 сегм. ($\beta = 0,912$; $p = 0,013$), визначені при ініціальному дослідженні. З іншого боку, предикторами відновлення ФВ ЛШ ($\geq 50\%$) через шість місяців серед хворих 1-ї групи стали такі показники структурно-функціонального стану серця: іКДО ЛШ ≤ 85 мл/м² ($\beta = 0,645$; $p = 0,041$); ПГСД ЛШ $\geq 11,0\%$ ($\beta = 0,745$; $p = 0,008$); ЦГСД ЛШ $\geq 11,0\%$ ($\beta = 0,498$; $p = 0,047$); кількість сегментів ЛШ із наявністю $33 \leq 3$ сегм. ($\beta = 0,520$; $p = 0,034$); загальна кількість уражених сегментів ЛШ ≤ 5 сегм. ($\beta = 0,699$; $p = 0,038$).

У хворих 2-ї групи статистично значущий внесок у персистенцію зниженої ФВ ЛШ через шість місяців спостереження демонстрували: іКДО ЛШ ≥ 102 мл/м² ($\beta = 0,629$; $p = 0,020$); ПГСД ЛШ $\leq 9,0\%$ ($\beta = 0,567$; $p = 0,028$); ЦГСД ЛШ $\leq 9,0\%$ ($\beta = 0,578$; $p = 0,029$); кількість сегментів ЛШ із наявністю $33 \geq 5$ сегм. ($\beta = 0,503$; $p = 0,043$); кількість сегментів ЛШ із наявністю ВК ≥ 3 сегм. ($\beta = 0,398$; $p = 0,044$). Натомість, предикторами відновлення ФВ ЛШ ($\geq 50\%$) через шість місяців слугували: іКДО ЛШ ≤ 85 мл/м² ($\beta = 0,533$; $p = 0,032$); ПГСД ЛШ $\geq 11,0\%$ ($\beta = 0,561$; $p = 0,042$); ЦГСД ЛШ $\geq 11,0\%$ ($\beta = 0,645$; $p = 0,030$); кількість сегментів ЛШ із наявністю $33 \leq 3$ сегм. ($\beta = 0,488$; $p = 0,025$); загальна кількість уражених сегментів ЛШ ≤ 5 сегм. ($\beta = 0,835$; $p = 0,007$).

Аналогічна модель була створена і для прогнозування персистенції II або вище ФК СН через шість місяців, модель виглядала так:

$$y = a_0 + a_1x_1 + a_2x_2 + \dots + a_nx_n,$$

де y – вихідна функція моделі (наявність II або вище ФК СН через шість місяців спостереження), x_1, \dots, x_n – незалежні змінні (граничні значення факторів, визначені при ініціальному дослідженні в 1-й місяць від дебюту захворювання), a_0, \dots, a_n – коефіцієнти моделі.

Згідно зі значеннями β - коефіцієнтів найбільший внесок у наявність II або вище ФК СН через шість місяців спостереження серед досліджуваних показників мали: іКДО ЛШ ≥ 95 мл/м² ($\beta = 0,535$; $p = 0,034$); ФВ ЛШ $\leq 40\%$ ($\beta = 0,619$; $p = 0,023$); ПГСД ЛШ $\leq 9,0\%$ ($\beta = 0,470$; $p = 0,039$); кількість сегментів ЛШ із наявністю $33 \geq 5$ сегм. ($\beta = 0,672$; $p = 0,024$); кількість сегментів ЛШ із наявністю ВК ≥ 3 сегм. ($\beta = 0,672$; $p = 0,024$); загальна кількість уражених сегментів ЛШ ≥ 7

сегм. ($\beta = 0,875$; $p = 0,026$), визначені при ініціальному дослідженні.

Таким чином, результати багатофакторного регресійного аналізу засвідчили чіткий взаємозв'язок між вираженістю дилатації, зниженням показників позадознової і циркулярної деформації ЛШ, а також значним об'ємом запального ураження ЛШ у 1-й місяць від дебюту захворювання і персистенцією порушення скоротливої здатності та II або вище ФК СН через шість місяців.

В обговоренні отриманих результатів слід зазначити, що найбільш виражені порушення структурно-функціонального стану серця у військовослужбовців з міокардитом спостерігались у 1-й місяць від початку клінічних симптомів захворювання, що виглядає закономірним на тлі залучення достатньо великої кількості сегментів ЛШ у патологічний процес. Через шість місяців спостереження спостерігалось поступове відновлення скоротливої здатності ЛШ, про що свідчило достовірне збільшення величин ФВ та ПГСД ЛШ, що відбувалось на тлі зменшення кількості сегментів ЛШ, уражених запальними змінами. Величина ПГСД, згідно з даними декількох зарубіжних досліджень, є високочутливим показником, що характеризує скоротливу функцію серця саме у хворих на міокардит – раннє зниження ПГСД є маркером несприятливого перебігу захворювання, так само як і раннє її збільшення може свідчити про позитивну динаміку і сприятливий прогноз [12, 13].

На сьогодні доведено, що наявність і довготривала персистенція ВК, виявленого за допомогою МРТ серця, є важливим фактором несприятливого прогнозу у хворих на міокардит, щодо розвитку рефрактерної до лікування СН та життєвозагрозливих порушень серцевого ритму і провідності [10, 14, 15]. Також отримано дані, що наявність множинних вогнищ ВК асоціюється із трансформацією захворювання в дилатаційну кардіоміопатію та розвитком фатальних і нефатальних серцево-судинних подій [4, 11, 16]. У нашому дослідженні наявність ВК також асоціювалась із розвитком дилатації серця, порушенням його скоротливої здатності за показниками ФВ, ПГСД та ЦГСД ЛШ і довготривалою персистенцією СН. Однак нами додатково встановлено, що наявність у 1-й місяць від початку захворювання запальних змін у великій кількості сегментів ЛШ і значний загальний об'єм ураження, що об'єднує ВК та ЗЗ, також має велике прогностичне значення щодо несприятливого перебігу захворювання. Також за результатами дослідження встановлено предиктори сприятливого перебігу міокардиту щодо відновлення ФВ ЛШ через шість місяців спостереження.

Таким чином, на основі вивчення структурно-функціонального стану серця у військовослужбовців з міокардитом визначено фактори, що свідчать про несприятливий перебіг захворювання, який характеризується персистенцією зниженої ФВ ЛШ та серцевої недостатності впродовж шести місяців, що може дозволити скоригувати тактику ведення хворого,

Оригінальні дослідження

своєчасно призначити патогенетичну протизапальну терапію та оптимізувати лікування СН.

Висновки

1. У військовослужбовців з міокардитом зі зниженою систолічною функцією лівого шлуночка в перший місяць від початку клінічних симптомів захворювання характеризувалось суттєвими порушеннями структурно-функціонального стану серця. Через шість місяців спостереження встановлено, що серед хворих, які мали знижену фракцію викиду лівого шлуночка в дебюті міокардиту, у 24,0% відбулась її нормалізація, у 40% пацієнтів визначалась помірно знижена фракція викиду, а в 36,0% пацієнтів фракція викиду залишалась зниженою. Серед хворих, які мали помірно знижену фракцію викиду лівого шлуночка в дебюті міокардиту, через шість місяців визначався такий її розподіл: нормалізація відбулась у 51,9% хворих, у 30,7% пацієнтів залишалась помірно знижена фракція викиду, а в 17,3% хворих систолічна функція погіршилась - визначалась знижена фракція викиду.

2. За результатами багатофакторного регресійного аналізу у військовослужбовців з міокардитом зі зниженою фракцією викиду лівого шлуночка встановлено предиктори її персистенції через шість місяців спостереження: індекс кінцево-діастолічного об'єму ЛШ ≥ 102 мл/м² ($\beta = 0,722$; $p = 0,023$); поздовжня глобальна систолічна деформація ЛШ $\leq 9,0\%$ ($\beta = 0,877$; $p = 0,039$); кількість сегментів ЛШ із наявністю запальних змін ≥ 5 сегм. ($\beta = 0,460$; $p = 0,046$); кількість сегментів ЛШ із наявністю відстроченого контрастування ≥ 3 сегм. ($\beta = 0,809$; $p = 0,009$); загальна кількість уражених сегментів ЛШ ≥ 7 сегм. ($\beta = 0,912$; $p = 0,013$), визначені при ініціальному дослідженні. У

хворих з помірно зниженою фракцією викиду ЛШ встановлено предиктори несприятливого перебігу міокардиту з наявністю зниженої фракції викиду ЛШ через шість місяців спостереження: індекс кінцево-діастолічного об'єму ЛШ ≥ 102 мл/м² ($\beta = 0,629$; $p = 0,020$); поздовжня глобальна систолічна деформація ЛШ $\leq 9,0\%$ ($\beta = 0,567$; $p = 0,028$); циркулярна глобальна систолічна деформація ЛШ $\leq 9,0\%$ ($\beta = 0,578$; $p = 0,029$); кількість сегментів ЛШ із наявністю запальних змін ≥ 5 сегм. ($\beta = 0,503$; $p = 0,043$); кількість сегментів ЛШ із наявністю відстроченого контрастування ≥ 3 сегм. ($\beta = 0,398$; $p = 0,044$), визначені протягом 1-го місяця від початку захворювання.

3. Встановлено предиктори персистенції серцевої недостатності протягом шести місяців від початку захворювання: індекс кінцево-діастолічного об'єму ЛШ ≥ 95 мл/м²; фракція викиду ЛШ $\leq 40\%$; величина поздовжньої глобальної систолічної деформації ЛШ $\leq 9,0\%$; кількість сегментів ЛШ із наявністю запальних змін ≥ 5 сегментів; кількість сегментів ЛШ із наявністю відстроченого контрастування ≥ 3 сегментів; загальна кількість уражених сегментів ≥ 7 сегментів, визначені при ініціальному дослідженні в 1-й місяць від початку захворювання.

Перспективи подальших досліджень. Подальші дослідження, присвячені прогнозуванню клінічного перебігу міокардиту, мають базуватись на даних національних і міжнародних реєстрів із залученням достатньо великої кількості кардіологічних центрів і клінік. Це забезпечить обробку широкого масиву даних і може лягти в основу створення загальноприйнятих алгоритмів раннього прогнозування несприятливого перебігу міокардиту та своєчасної профілактики ускладнень.

Список літератури

1. Ammirati E, Moslehi JJ. Diagnosis and treatment of acute myocarditis: a review. *JAMA*. 2023;329(13):1098-113. DOI: 10.1001/jama.2023.3371.
2. Brociek E, Tymnińska A, Giordani AS, Caforio AL, Wojnicz R, Grabowski M, et al. Myocarditis: Etiology, Pathogenesis, and Their Implications in Clinical Practice. *Biology (Basel)*. 2023;12(6):874. DOI: 10.3390/biology12060874.
3. Younis A, Matetzky S, Mulla W, Masalha E, Afel Y, Chernomordik F, et al. Epidemiology characteristics and outcome of patients with clinically diagnosed acute myocarditis. *Am J Med*. 2020;133(4):492-99. DOI: 10.1016/j.amjmed.2019.10.015.
4. Lasica R, Djukanovich L, Savic L, Krljanac G, Zdravkovich M, Ristic A, et al. Update on Myocarditis: From Etiology and Clinical Picture to Modern Diagnostics and Methods of Treatment. *Diagnostics (Basel)*. 2023;13(19):3073. DOI: 10.3390/diagnostics13193073.
5. Коваленко ВМ, Несукай ОГ, Чернюк СВ, Козлюк АС, Кириченко РМ. Діагностика і лікування міокардиту. Рекомендації Всеукраїнської асоціації кардіологів України. *Український кардіологічний журнал*. 2021;32(3):67-88. DOI: 10.31928/1608-635X-2021.3.6788.
6. Kovalenko VM, Lutai MI, Sirenko YuM, Sychov OS, editors. *Sertsevo-sudynni zakhvoriuvannia: klasyfikatsiia, standarty diahnozyky ta likuvannia*. 6th ed. Kyiv: Chetverta khvyliia; 2023. p. 159-64, 321-55.
7. McDonagh TA, Metra M, Adamo M, Gardner RS, Baumhach A, Böhm M, et al. 2021 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure. *Eur Heart J*. 2021;42(36):3599-726. DOI: 10.1093/eurheartj/ehab368.
8. Lang R, Badano LP, Mor-Avi V, Afilalo J, Armstrong A, Ernande L, et al. Recommendations for cardiac chamber quantification in adults: an update from the American Society of echocardiography and European Association of cardiovascular imaging. *J Am Soc Echocardiogr*. 2015;28(1):1-39. DOI: 10.1016/j.echo.2014.10.003.
9. Mitchell C, Rahko PS, Blauwet LA, Canaday B, Finstuen JA, Foster MC, et al. Guidelines for Performing a Comprehensive Transthoracic Echocardiographic Examination in Adults: Recommendations from the American Society of Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr*. 2019;32(1):1-64. DOI: 10.1016/j.echo.2018.06.004.
10. Ferreira VM, Schulz-Menger J, Holmvang G, Kramer CM, Carbone I, Sechtem U, et al. Cardiovascular magnetic resonance in nonischemic myocardial inflammation: Expert recommendations. *J Am Coll Cardiol*. 2018;72(24):3158-76. DOI: 10.1016/j.jacc.2018.09.072.
11. Joudar I, Aichouni N, Nasri S, Kamaoui I, Skiker I. Diagnostic criteria for myocarditis on cardiac magnetic resonance imaging:

an educational review. *Ann Med Surg (Lond)*. 2023;85(8):3960-64. DOI: 10.1097/MS9.0000000000001040.

12. Goody PR, Zimmer S, Öztürk C, Zimmer A, Kreuz J, Becher MU, et al. 3D-speckle-tracking echocardiography correlates with cardiovascular magnetic resonance imaging diagnosis of acute myocarditis - An observational study. *Int J Cardiol Heart Vasc*. 2022;41:101081. DOI: 10.1016/j.ijcha.2022.101081.

13. Sperlongano S, D'Amato A, Tagliamonte E, Russo V, Dosiderio A, Ilardi F, et al. Acute myocarditis: prognostic role of speckle tracking echocardiography and comparison with cardiac magnetic resonance features. *Heart Vessels*. 2022;37(1):121-31. DOI: 10.1007/s00380-021-01893-0.

14. Peretto G, Sala S, Rizzo S, De Luca G, Campochiaro C, Sartorelli S, et al. Arrhythmias in myocarditis: state of the art. *Heart Rhythm*. 2019;16(5):793-801. DOI: 10.1016/j.hrthm.2018.11.024.

15. Al-Khatib SM, Stevenson WG, Ackerman MJ, Bryant WJ, Callans DJ, Curtis AB, et al. 2017 AHA/ACC/HRS guideline for management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task force on clinical practice guidelines and the heart rhythm society. *Circulation*. 2018;138(13):e272-e391. DOI: 10.1161/CIR.0000000000000549.

16. Polte CL, Bobbio E, Bollano E, Bergh N, Polte C, Himmelmann J, et al. Cardiovascular Magnetic Resonance in Myocarditis. *Diagnostics (Basel)*. 2022;12(2):399. DOI: 10.3390/diagnostics12020399.

References

1. Ammirati E, Moslehi JJ. Diagnosis and treatment of acute myocarditis: a review. *JAMA*. 2023;329(13):1098-113. DOI: 10.1001/jama.2023.3371.

2. Brociek E, Tymnińska A, Giordani AS, Caforio AL, Wojnicz R, Grabowski M, et al. Myocarditis: Etiology, Pathogenesis, and Their Implications in Clinical Practice. *Biology (Basel)*. 2023;12(8):874. DOI: 10.3390/biology12060874.

3. Younis A, Matetzky S, Mulla W, Masalha E, Afel Y, Chernomordik F, et al. Epidemiology characteristics and outcome of patients with clinically diagnosed acute myocarditis. *Am J Med*. 2020;133(4):492-99. DOI: 10.1016/j.amjmed.2019.10.015.

4. Lasicca R, Djukanovich L, Savic L, Krljanac G, Zdravkovich M, Ristic A, et al. Update on Myocarditis: From Etiology and Clinical Picture to Modern Diagnostics and Methods of Treatment. *Diagnostics (Basel)*. 2023;13(19):3073. DOI: 10.3390/diagnostics13193073.

5. Kovalenko VM, Nesukay OH, Cherniuk SV, Kozliuk AS, Kyrychenko RM. Діагностика і лікування міокардиту. Рекомендації Всеукраїнської асоціації кардіологів України [Diagnosis and treatment of myocarditis. Recommendations of the AllUkrainian Association of Cardiologists of Ukraine]. *Український кардіологічний журнал*. 2021;32(3):67-88. DOI: 10.31928/1608-635X-2021.3.6788. (in Ukrainian).

6. Kovalenko VM, Lutai MI, Sirenko YuM, Sychov OS, editors. *Sertsevo-sudynni zakhvoriuvannia: klasyfikatsiia, standarty diahnozyky ta likuvannia*. [Cardiovascular diseases: classification, standards of diagnosis and treatment]. 6th ed. Kyiv: Chetverta khvyliia; 2023. p. 159-64, 321-55. (in Ukrainian).

7. McDonagh TA, Metra M, Adamo M, Gardner RS, Baumhach, Böhm M, et al. 2021 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure. *Eur Heart J*. 2021;42(36):3599-726. DOI: 10.1093/eurheartj/ehab368.

8. Lang R, Badano LP, Mor-Avi V, Afzal J, Armstrong A, Ernande L, et al. Recommendations for cardiac chamber quantification in adults: an update from the American Society of echocardiography and European Association of cardiovascular imaging. *J Am Soc Echocardiogr*. 2015;28(1):1-39. DOI: 10.1016/j.echo.2014.10.003.

9. Mitchell C, Rahko PS, Blauwet LA, Canaday B, Finstuen JA, Foster MC, et al. Guidelines for Performing a Comprehensive Transthoracic Echocardiographic Examination in Adults: Recommendations from the American Society of Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr*. 2019;32(1):1-64. DOI: 10.1016/j.echo.2018.06.004.

10. Ferreira VM, Schulz-Menger J, Holmvang G, Kramer CM, Carbone I, Sechtem U, et al. Cardiovascular magnetic resonance in nonischemic myocardial inflammation: Expert recommendations. *J Am Coll Cardiol*. 2018;72(24):3158-76. DOI: 10.1016/j.jacc.2018.09.072.

11. Joudar I, Aichouni N, Nasri S, Kamaoui I, Skiker I. Diagnostic criteria for myocarditis on cardiac magnetic resonance imaging: an educational review. *Ann Med Surg (Lond)*. 2023;85(8):3960-64. DOI: 10.1097/MS9.0000000000001040.

12. Goody PR, Zimmer S, Öztürk C, Zimmer A, Kreuz J, Becher MU, et al. 3D-speckle-tracking echocardiography correlates with cardiovascular magnetic resonance imaging diagnosis of acute myocarditis - An observational study. *Int J Cardiol Heart Vasc*. 2022;41:101081. DOI: 10.1016/j.ijcha.2022.101081.

13. Sperlongano S, D'Amato A, Tagliamonte E, Russo V, Dosiderio A, Ilardi F, et al. Acute myocarditis: prognostic role of speckle tracking echocardiography and comparison with cardiac magnetic resonance features. *Heart Vessels*. 2022;37(1):121-31. DOI: 10.1007/s00380-021-01893-0.

14. Peretto G, Sala S, Rizzo S, De Luca G, Campochiaro C, Sartorelli S, et al. Arrhythmias in myocarditis: state of the art. *Heart Rhythm*. 2019;16(5):793-801. DOI: 10.1016/j.hrthm.2018.11.024.

15. Al-Khatib SM, Stevenson WG, Ackerman MJ, Bryant WJ, Callans DJ, Curtis AB, et al. 2017 AHA/ACC/HRS guideline for management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task force on clinical practice guidelines and the heart rhythm society. *Circulation*. 2018;138(13):e272-e391. DOI: 10.1161/CIR.0000000000000549.

16. Polte CL, Bobbio E, Bollano E, Bergh N, Polte C, Himmelmann J, et al. Cardiovascular Magnetic Resonance in Myocarditis. *Diagnostics (Basel)*. 2022;12(2):399. DOI: 10.3390/diagnostics12020399.

Відомості про автора

Чернюк Сергій Володимирович – д-р мед наук, провідний науковий співробітник відділу некоронарних хвороб серця, ревматології та терапії Державної установи «Національний науковий центр «Інститут кардіології, клінічної та регенеративної медицини імені академіка М.Д. Стражеска Національної академії медичних наук України», м. Київ, Україна. <https://orcid.org/0000-0002-7151-5437>.

Сливна Анастасія Борисівна - аспірант відділу некоронарних хвороб серця, ревматології та терапії Державної

Оригінальні дослідження

установи «Національний науковий центр «Інститут кардіології, клінічної та регенеративної медицини імені академіка М.Д. Стражеска Національної академії медичних наук України», м. Київ, Україна. <https://orcid.org/0009-0001-5598-9069>.

Несукай Олена Геннадіївна - д-р мед наук, професор, головний науковий співробітник відділу некоронарних хвороб серця, ревматології та терапії Державної установи «Національний науковий центр «Інститут кардіології, клінічної та регенеративної медицини імені академіка М.Д. Стражеска Національної академії медичних наук України», м. Київ, Україна. <https://orcid.org/0000-0003-0904-7406>.

Information about the authors

Cherniuk Sergii – Doctor of Med. Sci., Leading Researcher at the Department of Non-coronary Heart Diseases, Rheumatology and Therapy of State Institution «National Scientific Center «Institute of Cardiology, Clinical and Regenerative Medicine named after academician M.D. Strazhesko National Academy of Medical Sciences of Ukraine», Kyiv, Ukraine. <https://orcid.org/0000-0002-7151-5437>.

Slyvna Anastasia – PhD student of the Department of Non-coronary Heart Diseases, Rheumatology and Therapy of State Institution «National Scientific Center «Institute of Cardiology, Clinical and Regenerative Medicine named after academician M.D. Strazhesko National Academy of Medical Sciences of Ukraine», Kyiv, Ukraine. <https://orcid.org/0009-0001-5598-9069>.

Nesukay Elena - Doctor of Med. Sci., Professor, Principle Researcher at the Department of Non-coronary Heart Diseases, Rheumatology and Therapy of State Institution «National Scientific Center «Institute of Cardiology, Clinical and Regenerative Medicine named after academician M.D. Strazhesko National Academy of Medical Sciences of Ukraine», Kyiv, Ukraine. <https://orcid.org/0000-0003-0904-7406>.

Надійшла до редакції 06.02.25

© С.В. Чернюк, А.Б. Сливна, О.Г. Несукай, 2025