

УДК: 616.12-008.318-037:616.127-002-036.17:355.11
DOI: <http://doi.org/10.31928/2664-4479-2024.4.5360>

Визначення предикторів стійких порушень серцевого ритму у військовослужбовців із тяжким перебігом міокардиту

О.Г. Несукай, В.М. Коваленко, С.В. Чернюк, О.І. Фролов,
Р.М. Кириченко, А.Б. Сливна

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

Мета роботи – вивчити особливості порушень серцевого ритму і провідності при різній локалізації та розповсюженості ураження міокарда у військовослужбовців із тяжким перебігом міокардиту на основі результатів 6-місячного спостереження.

Матеріали і методи. Обстежено 46 військовослужбовців чоловічої статі з тяжким перебігом гострого міокардиту (ГМ) зі зниженою фракцією викиду (ФВ) лівого шлуночка (ЛШ) ($\leq 40\%$) віком у середньому ($35,1 \pm 2,4$) року. Обстеження проводились в 1-й місяць від початку симптомів міокардиту та через 6 місяців спостереження. Діагноз міокардиту і тяжкий перебіг захворювання встановлювали на підставі Рекомендацій з діагностики та лікування міокардиту Всеукраїнської асоціації кардіологів України. Всім пацієнтам проводили добове моніторування ЕКГ з аналізом частоти та спектра порушень ритму і провідності та магнітно-резонансну томографію (МРТ) серця з контрастуванням і аналізом топографії ураження та підрахунком кількості сегментів ЛШ, уражених запальними змінами, і сегментів ЛШ з наявністю відстроченого контрастування (ВК).

Результати та обговорення. При зіставленні результатів МРТ серця із даними добового моніторування ЕКГ була встановлена чітка асоціація наявності частоті шлуночкової екстрасистолії (ШЕ) та пароксизмів нестійкої шлуночкової тахікардії (НШТ) із локалізацією ВК в міжшлуночкової перегородці (МШП) – серед пацієнтів з ураженням МШП в дебюті ГМ більш ніж у третини (37,0 %) реєструвалась часта ШЕ, а пароксизми НШТ, які збільшують ризик розвитку життєзагрозливих шлуночкових аритмій, виявляли у 25,9 % випадків. Через 6 місяців спостереження за наявністю ВК в МШП частота виявлення ШЕ та пароксизмів НШТ була також значно вищою порівняно з іншою локалізацією ураження і становила 20,0 та 13,3 % відповідно. За допомогою кореляційного аналізу було виявлено асоціативний зв'язок між наявністю ВК в МШП і наявністю частоті ШЕ та пароксизмів НШТ як у дебюті міокардиту – $r=0,73$ ($p<0,01$) і $r=0,66$ ($p<0,01$) відповідно, так і через 6 місяців спостереження – $r=0,65$ ($p<0,01$) і $r=0,59$ ($p<0,05$) відповідно. Згідно з результатами багатофакторного регресійного аналізу предикторами персистенції частоті ШЕ через 6 місяців були: ФВ ЛШ $\leq 30\%$; індекс кінцеводіастолічного об'єму ЛШ ≥ 105 мл/м²; наявність запальних змін у $\geq 5,0$ сегментах ЛШ; наявність ВК в $\geq 4,0$ сегментах ЛШ та його наявність у МШП, визначені в 1-й місяць від дебюту захворювання. Предикторами персистенції пароксизмів НШТ через 6 місяців стали ті самі фактори, за винятком ФВ ЛШ, а згідно зі значенням β коефіцієнта ($\beta=1,302$; $p<0,001$) найбільш значущий внесок мала наявність ВК в МШП.

Висновки. У військовослужбовців із тяжким перебігом міокардиту наявність відстроченого контрастування в міжшлуночкової перегородці є додатковим чинником ризику персистенції частоті шлуночкової екстрасистолії та пароксизмів нестійкої шлуночкової тахікардії протягом 6 місяців, тоді як наявність відстроченого контрастування в задній

Чернюк Сергій Володимирович, пров. наук. співр. відділу некоронарних хвороб серця, ревматології та терапії
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7151-5437>
E-mail: cerniuk.sergey@gmail.com

Стаття надійшла до редакції 1 серпня 2024 р.

Cherniuk Serhii, leading researcher of the Department of non-coronary heart diseases, rheumatology and therapy
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7151-5437>
E-mail: cerniuk.sergey@gmail.com

Received on 1.08.2024

і боковій стінках лівого шлуночка не має статистично значущого взаємозв'язку з наявністю порушень ритму і провідності. На основі багатофакторного регресійного аналізу у військовослужбовців із міокардитом встановлено предиктори персистенції частоті шлуночкової екстрасистолії та пароксизмів нестійкої шлуночкової тахікардії.

Ключові слова: міокардит, військовослужбовці, предиктори, шлуночкові порушення ритму, відстрочене контрастування, магнітно-резонансна томографія серця

Останніми роками проблема міокардиту в Україні набуває все більшої актуальності, що, очевидно, пов'язано як із наслідками епідемії коронавірусної хвороби, так і з відсутністю адекватних заходів профілактики та впливом стресових факторів в умовах воєнного стану. Нині доведено, що найбільш вразливою категорією осіб, схильних до розвитку запального ураження серця, є чоловіки молодого та середнього віку, до яких здебільшого відносяться військовослужбовці [4, 6].

Однією з основних ознак, що характеризує несприятливий перебіг міокардиту, окрім прогресування серцевої недостатності (СН), є розвиток порушень серцевого ритму і провідності [5, 17, 21]. Саме ці ускладнення найчастіше є причиною розвитку серцево-судинних подій, зокрема раптової серцевої смерті (РСС), у хворих із міокардитом молодого працездатного віку, що безумовно є актуальним і для військовослужбовців [3, 18, 20]. Безсумнівно найважливішим питанням є верифікація міокардиту, і в останнє десятиліття спостерігається все більш активне впровадження магнітно-резонансної томографії (МРТ) серця в клінічну практику як обов'язкового методу діагностики та клінічного моніторингу таких пацієнтів. Нині доведено не тільки високу діагностичну цінність МРТ, а й отримано переконливі дані щодо можливості прогнозування ураження серця у пацієнтів з міокардитом [7, 8, 10]. Наразі встановлено, що наявність відстроченого контрастування (ВК) на МРТ серця та ураження великої кількості сегментів асоціюється з несприятливим прогнозом у хворих з міокардитом внаслідок розвитку життєзагрозливих порушень серцевого ритму [11, 12, 19]. Саме тому дослідження спектра порушень ритму і провідності серця та їх взаємозв'язку із локалізацією запального/фібротичного ураження, а також кількістю сегментів лівого шлуночка (ЛШ), залучених у патологічний процес, є надалі актуальним для прогнозування перебігу міокардиту і розвитку ускладнень.

Мета роботи – вивчити особливості порушень серцевого ритму і провідності з різною локалізацією та поширеністю ураження міокарда у військовослужбовців із тяжким перебігом міокардиту на основі результатів 6-місячного спостереження.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ

У дослідження залучені 46 військовослужбовців чоловічої статі з тяжким перебігом міокардиту зі зниженою фракцією викиду (ФВ) ЛШ ($\leq 40\%$) віком у середньому ($35,1 \pm 2,4$) року, які в період з липня 2023 року до червня 2024 року з діагнозом гострого міокардиту (ГМ) проходили стаціонарне лікування у відділі некоронарних хвороб серця, ревматології та терапії ДУ «ННЦ «Інститут кардіології, клінічної та регенеративної медицини імені акад. М.Д. Стражеска НАМН України».

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». Інформацію обробляли згідно з вимогами Закону України «Про захист персональних даних».

Діагноз міокардиту і тяжкий перебіг захворювання визначали на підставі Рекомендацій з діагностики та лікування міокардиту Всеукраїнської асоціації кардіологів України (ВАКУ) [2]. Пацієнти отримували рекомендовану сучасну терапію, що містила бета-блокатори, інгібітори ангіотензинперетворювального ферменту або інгібітори рецепторів ангіотензину/неприлизину, антагоністи мінералокортикоїдних рецепторів, інгібітори натрійзалежного котранспортера глюкози 2-го типу, аміодарон як антиаритмічну терапію, а також діуретики і антикоагулянти за показаннями [3, 16]. Крім цього, всі пацієнти отримували імуносупресивну терапію глюкокортикоїдами згідно з алгоритмом ВАКУ [1]. Обстеження виконували в дебюті захворювання (в перший місяць від початку клінічних симптомів) та через 6 місяців спостереження.

Усім пацієнтам проводили добове моніторування ЕКГ на апараті Philips Digitrack TM-plus 3100A, оцінювали наявність частоті шлуночкової екстрасистолії (ШЕ), що класифікується як присутність $\geq 1,0$ ШЕ від загальної кількості нормальних шлуночкових комплексів за добу, наявність епізодів нестійкої шлуночкової тахікардії (НШТ), пер-

систентної форми фібриляції передсердь (ФП), блокади лівої ніжки пучка Гіса (БЛНПГ) [1]. Критерієм НШТ вважали наявність тахікардії з частотою скорочень серця > 100 за 1 хв у вигляді 3 або більше послідовних шлуночкових комплексів тривалістю до 30 секунд [1, 3].

МРТ серця з використанням контрастного препарату гадовісту виконували на апараті Toshiba Vantage titan HSR 1,5 Тесла (Японія). Оцінювали зображення серця в 3 режимах по короткій і довгій осях серця: до введення контрастного препарату (режим T2 Black blood FSat) для виявлення ділянки набряку в міокарді, протягом 3–5 хв після введення (T1 ранне контрастування) для виявлення гіперемії в зоні запального ураження та режимі T1 через 10–15 хв після введення контрастного розчину для оцінки наявності ВК з метою виявлення фібротичних/некротичних змін міокарда [9]. Окремо проводили підрахунок кількості сегментів ЛШ, в яких визначались запальні зміни (набряк і/або гіперемія) та фібротичні/некротичні зміни [7]. Також оцінювали топографію ураження міокарда з урахуванням залучення міжшлуночкової перегородки (МШП), задньої та бокової стінок ЛШ. Вимірювання індексу кінцеводіастолічного об'єму (ІКДО) ЛШ та обчислення ФВ ЛШ проводили за допомогою стандартизованої МРТ методики в період систоли та діастоли [9, 13]. Пацієнтів спостерігали протягом 6 місяців після встановлення діагнозу.

Статистичне опрацювання даних, що одержали, здійснили за допомогою програмного пакета Microsoft Excel 2010 (Microsoft Office, США) та статистичної програми Statistica 10.0 Portable (Statsoft, США). Обраховували 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 становив $p < 0,05$. Взаємозв'язок між перемінними визначали за допомогою параметричного кореляційного аналізу Пірсона. Граничні значення показників, що були предикторами наявності тих чи інших клінічних характеристик визначали на основі критерію Стьюдента за допомогою багатфакторного регресійного аналізу.

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

У дебюті ГМ запальні зміни міокарда (набряк та гіперемія) виявлялись в середньому в $(5,86 \pm 0,51)$

сегмента ЛШ, а фібротичні/некротичні зміни – в $(3,77 \pm 0,32)$ сегмента ЛШ. Через 6 місяців суттєво зменшилась кількість сегментів міокарда із запальними змінами в середньому до $(3,72 \pm 0,33)$ сегмента ($p < 0,001$), натомість кількість сегментів ЛШ з ознаками фіброзу не зазнала статистично значущих змін і становила $(3,62 \pm 0,30)$ сегмента.

Величина ФВ ЛШ через 6 місяців зростає з $(35,2 \pm 2,5)$ до $(43,4 \pm 3,1)$ % ($p < 0,05$), а величина ІКДО ЛШ статистично значущо не змінилась і становила $(106,2 \pm 7,5)$ мл/м² в дебюті ГМ і $(94,8 \pm 6,8)$ мл/м² через 6 місяців спостереження.

Під час аналізу локалізації уражень ЛШ було встановлено, що сегменти із запальними змінами ЛШ в дебюті ГМ розподілялись практично рівномірно між боковою стінкою (у 69,6 % хворих), МШП (у 71,7 %) та задньою стінкою ЛШ (у 65,2 % пацієнтів); через 6 місяців розподіл запального ураження між боковою стінкою, МШП та задньою стінкою також не виявив переважання певної локалізації ураження і становив 52,2 %, 54,3 % та 47,8 % відповідно. Кількість сегментів із фібротичними/некротичними змінами у МШП, боковій та задній стінках ЛШ за весь період спостереження також була зіставною (табл. 1).

При зіставленні результатів МРТ серця із даними добового моніторингування ЕКГ були встановлені особливості, що мають не тільки діагностичне, але і суттєве прогностичне значення. Основною з них була чітка асоціація наявності частішої ШЕ та пароксизмів НШТ із локалізацією ВК в МШП – серед пацієнтів з ураженням МШП в дебюті ГМ більш ніж у третини (37,0 %) реєструвалась часта ШЕ, а пароксизми НШТ, які збільшують ризик розвитку життєзагрозливих шлуночкових аритмій, виявляли в 25,9 % випадків (див. табл. 1). Через 6 місяців спостереження хоча і було встановлено загальне зменшення частоти виявлення порушень ритму серця при будь-якій локалізації ураження, однак за наявності ВК в МШП частота виявлення ШЕ та пароксизмів НШТ була значно вищою в порівнянні з іншою локалізацією ураження і склала 20,0 та 13,3 % відповідно. Крім цього, локалізація ВК в МШП супроводжувалась більш частим розвитком блокади лівої ніжки пучка Гіса як в дебюті захворювання, так і її персистенцією через 6 місяців. Наявність персистентної форми ФП як у дебюті захворювання, так і через 6 місяців лікування не мала чітких зв'язків з локалізацією ВК (див. табл. 1).

За допомогою кореляційного аналізу було встановлено прямі кореляційні зв'язки між ІКДО ЛШ в 1-й місяць від початку захворювання та наяв-

Таблиця 1

Частота і спектр порушень серцевого ритму і провідності у військовослужбовців з міокардитом з урахуванням локалізації відстроченого контрастування

Локалізація ураження	Наявність ВК % (кількість)	Часта ШЕ % (кількість)	НШТ % (кількість)	ФП % (кількість)	БЛНПГ % (кількість)
1-й місяць від початку клінічних симптомів міокардиту					
МШП	58,7 % (27)	37,0 % (10)	25,9 % (7)	11,1 % (3)	32,9 % (9)
Передня стінка	50,0 % (23)	13,0 % (3)	4,0 % (2)	8,9 % (2)	8,9 % (2)
Задня стінка	54,3 % (25)	8,0 % (2)	–	8,0 % (2)	12,0 % (3)
Через 6 місяців спостереження					
МШП	65,2 % (30)	20,0 % (6)	13,3 % (4)	6,6 % (2)	20,0 % (6)
Передня стінка	54,3 % (25)	4,0 % (1)	–	4,0 (1)	8,0 % (2)
Задня стінка	60,9 % (28)	3,6 % (1)	–	–	7,1 % (2)

ВК – відстрочене контрастування; ШЕ – шлуночкова екстрасистоля; НШТ – нестійка шлуночкова тахікардія; ФП – фібриляція передсердь; БЛНПГ – блокада лівої ніжки пучка Гіса; МШП – міжшлуночкова перегородка.

ністю частоті ШЕ і пароксизмів НШТ через 6 міс спостереження – $r=0,53$ ($p<0,05$) і $r=0,68$ ($p<0,01$) відповідно, а також із персистенцією блокади ЛНПГ – $r=0,48$ ($p<0,05$). Крім цього, було встановлено, що присутність ВК в ≥ 4 сегментах ЛШ в дебюті захворювання чітко асоціювалася із персистенцією частоті ШЕ і пароксизмів НШТ через 6 міс – $r=0,71$ ($p<0,01$) і $r=0,74$ ($p<0,01$) відповідно. Кореляційні зв'язки тієї ж направленості, хоча і меншої сили, було виявлено і при наявності запальних змін в ≥ 5 сегментах ЛШ в дебюті міокардиту стосовно їх асоціації з персистенцією пароксизмів НШТ та ФП через 6 місяців спостереження – $r=0,41$ ($p<0,05$) та $r=0,37$ ($p<0,05$) відповідно. Також було підтверджено описаний вище чіткий асоціативний зв'язок між наявністю ВК в МШП і присутністю частоті ШЕ та пароксизмів НШТ як в 1-й місяць ГМ – $r=0,73$ ($p<0,01$) і $r=0,66$ ($p<0,01$) відповідно, так і через 6 місяців спостереження – $r=0,65$ ($p<0,01$) і $r=0,59$ ($p<0,05$) відповідно.

На завершальному етапі дослідження з метою встановлення предикторів персистенції шлуночкових аритмій протягом 6 місяців у військовослужбовців із міокардитом було проведено багатофакторний регресійний аналіз. Для встановлення незалежних прогностичних факторів, що є предикторами персистенції частоті ШЕ та пароксизмів НШТ через 6 місяців, було створено дві багатофакторні регресійні моделі (табл. 2). Формула регресійної моделі була такою: $y=a_0+a_1x_1+a_2x_2+\dots+a_nx_n$, де y – вихідна функція моделі (наявність частоті ШЕ або пароксизмів НШТ через 6 місяців від дебюту

міокардиту), x_1, \dots, x_n – незалежні змінні (граничні значення факторів, визначені при ініціальному дослідженні в 1-й місяць від дебюту міокардиту), a_0, \dots, a_n – коефіцієнти моделі.

Згідно зі значеннями β коефіцієнтів предикторами персистенції частоті ШЕ через 6 місяців були: ФВ ЛШ ≤ 30 %; ІКДО ЛШ ≥ 105 мл/м²; наявність запальних змін у $\geq 5,0$ сегментах ЛШ; наявність ВК в $\geq 4,0$ сегментах ЛШ та його наявність у МШП, визначені в 1-й місяць від дебюту захворювання, при цьому останніх два фактори мали найбільший внесок. Предикторами персистенції пароксизмів НШТ через 6 місяців стали ті самі фактори, за винятком ФВ ЛШ, а згідно зі значеннями β коефіцієнта ($\beta=1,302$; $p<0,001$) найбільш значущий внесок мала наявність ВК в МШП.

Обговорення отриманих результатів слід розпочати з того, що МРТ серця у хворих з міокардитом вкотре продемонструвала високу діагностичну і прогностичну цінність щодо виявлення ранніх діагностичних ознак несприятливого перебігу захворювання. На сьогодні отримано дані, що наявність ВК асоціюється не тільки з несприятливим перебігом широкого спектра серцево-судинних захворювань, зокрема міокардиту та кардіоміопатій, а й з високим ризиком РСС [15, 21]. Основним механізмом, що лежить в основі виникнення РСС, є розвиток фатальних аритмій, насамперед стійкої шлуночкової тахікардії та ФП, що становлять до 85 % причин РСС [3, 14, 17]. Добре відомо, що саме часта ШЕ та пароксизми НШТ є типовими клінічними проявами, що можуть пере-

Таблиця 2

Параметри багатофакторних регресійних моделей, що характеризують залежність між показниками структурно-функціонального стану серця в дебюті міокардиту і наявністю шлуночкових аритмій через 6 місяців спостереження

Параметри моделі для наявності частої ШЕ через 6 місяців				
Фактори (показники в 1-й місяць)	β	S_{β}	α	P_{α}
ФВ ЛШ $\leq 30\%$	0,542	0,160	2,190	0,013
ІҚДО ЛШ ≥ 105 мл/м ²	0,874	0,158	3,132	0,006
Запальні зміни в $\geq 5,0$ сегментах ЛШ	0,412	0,139	0,572	0,032
ВК в $\geq 4,0$ сегментах ЛШ	1,118	0,178	5,721	<0,001
Наявність ВК в МШП	0,918	0,161	3,412	0,003
Параметри моделі для наявності пароксизмів НШТ через 6 місяців				
ІҚДО ЛШ ≥ 105 мл/м ²	0,731	0,152	2,711	0,009
Запальні зміни в $\geq 5,0$ сегментах ЛШ	0,456	0,128	0,603	0,028
ВК в $\geq 4,0$ сегментах ЛШ	0,954	0,154	3,305	<0,001
Наявність ВК в МШП	1,302	0,172	5,671	<0,001

ШЕ – шлуночкова екстрасистоля; ФВ ЛШ – фракція викиду лівого шлуночка; ІҚДО ЛШ – індекс кінцеводіастичного об'єму лівого шлуночка; ВК – відстрочене контрастування; МШП – міжшлуночкова перегородка; НШТ – нестійка шлуночкова тахікардія.

дувати розвитку згаданих фатальних аритмій, тому їх виявлення і своєчасне усунення суттєво зменшує ризик РСС.

Дані про те, що знижена ФВ, дилатація ЛШ та наявність ВК асоціюються із несприятливим перебігом міокардиту були отримані в декількох зарубіжних дослідженнях, але стосувались здебільшого несприятливого прогнозу щодо прогресування СН [8, 11, 12]. Взаємозв'язок між розвитком і тривалою персистенцією шлуночкових аритмій і наявністю запальних змін міокарда описаний в публікаціях колективу італійських авторів [17, 18]. В нашому дослідженні такий взаємозв'язок було встановлено не тільки з наявністю запального ураження серця, а й з наявністю фібротичних/некротичних змін міокарда, причому наявність ВК в дебюті міокардиту була предиктором персистенції шлуночкових аритмій через 6 місяців. Слід відзначити, що отримані нами результати мають не тільки наукове, а й практичне значення: наявність ВК в МШП у хворих із ГМ є предиктором шлуночкових аритмій та асоціюється з блокадою ЛНПГ. Також було отримано дані щодо наявності кореляційного зв'язку між наявністю запальних змін в ≥ 5 сегментах ЛШ в дебюті міокардиту та персистенцією надшлуночкових аритмій, зокрема персистентної форми ФП, через 6 місяців спостереження, подібний асоціативний зв'язок підтверджується даними декількох закордонних досліджень у хворих з міокардитом

[17, 21]. Результати дослідження дають змогу оцінити ризики довготривалої персистенції шлуночкових та надшлуночкових порушень ритму у військовослужбовців із ГМ і своєчасно скоригувати тактику антиаритмічної терапії. На завершення слід зазначити, що питання взаємозв'язку між локалізацією ураження серця та наявністю порушень серцевого ритму у хворих з міокардитом на сьогодні є маловивченим і отримані нами дані щодо чіткої асоціації ураження МШП із персистенцією шлуночкових аритмій у військовослужбовців з ГМ не можна трактувати як певну особливість перебігу захворювання саме у цієї категорії пацієнтів. Перспективою подальших досліджень у хворих з міокардитом, зокрема військовослужбовців, окрім застосування сучасних методик візуалізації серця, має стати проведення багатоцентрових рандомізованих досліджень для отримання великого масиву даних, що дасть змогу вдосконалити діагностику та прогнозування клінічного перебігу міокардиту, а також своєчасно скоригувати тактику ведення хворого.

ВИСНОВКИ

1. За результатами магнітно-резонансної томографії серця у військовослужбовців із міокардитом було встановлено, що запальні зміни та відстрочене

контрастування як у 1-й місяць, так і через 6 місяців спостереження, були розподілені рівномірно між міжшлуночковою перегородкою, задньою та боковою стінками лівого шлуночка. Наявність відстроченого контрастування в міжшлуночковій перегородці як у дебюті захворювання, так і через 6 місяців спостереження асоціювалась із наявністю шлуночкових аритмій та блокади лівої ніжки пучка Гіса.

2. Наявність відстроченого контрастування в міжшлуночковій перегородці є додатковим чинником ризику персистенції частоті шлуночкової екстрасистолії та пароксизмів нестійкої шлуночкової тахікардії протягом 6 місяців, водночас наявність відстроченого контрастування в задній і боковій стінках лівого шлуночка не мала статистично значущого взаємозв'язку з наявністю порушень ритму і провідності.

Конфлікту інтересів немає.

Участь авторів: концепція і проєкт дослідження – О.Н., В.К.; збір матеріалу – Р.К., А.С.; створення бази даних – А.С., Р.К.; статистичний аналіз результатів – С.Ч., Р.К.; написання статті – О.Н., С.Ч., О.Ф., А.С.; редагування статті – О.Н., В.К., О.Ф., С.Ч.

Література

1. Kovalenko VM, Lutai MI, Sirenko YuM, Sychoy OS. Sertsevo-sudynni zakhvoriuvannia: klasyfikatsiia, standarty diahnostryky ta likuvannia. 6-te vydania. Kyiv: Chetverta khvyliia, 2023. 384 s. ISBN 978-966-529-358-3. Ukrainian.
2. Kovalenko VM, Nesukay EG, Cherniuk SV, Kozliuk AS, Kirichenko RM. Diagnosis and Treatment of Myocarditis. Ukr J Cardiol. Sept. 2021;28(3):67-88. Ukrainian. <https://doi.org/10.31928/1608-635X-2021.3.6788>.
3. Al-Khatib SM, Stevenson WG, Ackerman MJ, Bryant WJ, Callans DJ, Curtis AB, Deal BJ, Dickfeld T, Field ME, Fonarow GC, Gillis AM, Granger CB, Hammill SC, Hlatky MA, Joglar JA, Kay GN, Matlock DD, Myerburg RJ, Page RL. 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:e272-e391. <https://doi.org/10.1161/CIR.0000000000000549>.
4. Ammirati E, Frigerio M, Adler ED, Basso C, Birnie DH, Brambatti M, Friedrich MG, Klingel K, Lehtonen J, Moslehi JJ, Pedrotti P, Rimoldi OE, Schultheiss HP, Tschöpe C, Cooper LT Jr, Camici PG. Management of Acute Myocarditis and Chronic Inflammatory Cardiomyopathy. Circ Heart Fail. 2020; 13:e007405. doi: 10.1161/CIRCHEARTFAILURE.120.007405.
5. Brociek E, Tymíńska A, Giordani AS, Caforio AL, Wojnicz R, Grabowski M, Ozierański K. Myocarditis: Etiology, Pathogenesis, and Their Implications in Clinical Practice. Biology. 2023; 12:874. <https://doi.org/10.3390/biology12060874>.
6. Caforio AL, Pankuweit S, Arbustini E, Basso C, Gimeno-Blanes J, Felix SB, Fu M, Heliö T, Heymans S, Jahns R, Klingel K, Linhart A, Maisch B, McKenna W, Mogensen J, Pinto YM, Ristic A, Schultheiss HP, Seegewiss H, Tavazzi L, Thiene G, Yilmaz A, Charron P, Elliott PM; European Society of Cardiology Working Group on Myocardial and Pericardial Diseases. Current state of knowledge on aetiology, diagnosis, management and therapy of myocarditis: a position statement of the ESC Working group on myocardial and pericardial diseases. Eur Heart J. 2013; 34(33):2636-2648. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehd210>.
7. Ferreira VM, Schulz-Menger J, Holmvang G, Kramer CM, Carbone I, Sechtem U, Kindermann I, Gutberlet M, Cooper LT, Liu P, Friedrich MG. Cardiovascular magnetic resonance in nonischemic myocardial inflammation: Expert recommendations. J. Am. Coll. Cardiol. 2018; 72(24):3158-76. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2018.09.072>.
8. Gräni C, Eichhorn C, Bière L, Murthy VL, Agarwal V, Kaneko K, Cuddy S, Aghayev A, Steigner M, Blankstein R, Jerosch-Herold M, Kwong RY. Prognostic value of cardiac magnetic resonance tissue characterization in risk stratifying patients with suspected myocarditis. JACC. 2017; 70(16):1964-76. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2017.08.050>.
9. Hundley WG, Bluemke DA, Finn JP, Flamm SD, Fogel MA, Friedrich MG, Ho VB, Jerosch-Herold M, Kramer CM, Manning WJ, Patel M, Pohost GM, Stillman AE, White RD, Woodard PK. ACCF/ACR/AHA/NASCI/SCMR 2010 Expert

- consensus document on cardiovascular magnetic resonance: a report of the American college of cardiology foundation task force on the expert consensus documents. *J Am Coll Cardiol*. 2010; 55(23):2614-62. <https://doi.org/10.1161/CIR.0b013e3181d44a8f>.
10. Hutt E, Kaur S, Jaber WA. Modern tools in cardiac imaging to assess myocardial inflammation and infection. *Eur Heart J Open*. 2023;3(2):oead019. <https://doi.org/10.1093/ehjopen/oead019>.
 11. Jiang L, Zuo H, Liu J, Wang J, Zhang K, Zhang C, Peng X, Liu Y, Wang D, Li H, Wang H. The pattern of late gadolinium enhancement by cardiac MRI in fulminant myocarditis and its prognostic implication: A two-year follow-up study. *Frontiers in Cardiovascular Medicine*. 2023; 10:1144469. <https://doi.org/10.3389/fcvm.2023.1144469>.
 12. Kuruvilla S, Adenaw N, Katwal AB, Lipinski MJ, Kramer CM, Salerno M. Late gadolinium enhancement on cardiac magnetic resonance predicts adverse cardiovascular outcomes in nonischemic cardiomyopathy: a systematic review and meta-analysis. *Circulation: Cardiovascular Imaging*. 2014; 7(2):250-258. <https://doi.org/10.1161/CIRCIMAGING.113.001144>.
 13. Lang RM, Badano LP, Mor-Avi V, Afilalo J, Armstrong A, Ernande L, Flachskampf FA, Foster E, Goldstein SA, Kuznetsova T, Lancellotti P, Muraru D, Picard MH, Rietzschel ER, Rudski L, Spencer KT, Tsang W, Voigt JU. 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):1-38. <https://doi.org/10.1016/j.echo.2014.10.003>.
 14. Lynge TH, Nielsen TS, Gregers Winkel B, Tfelt-Hansen J, Banner J. Sudden cardiac death caused by myocarditis in persons aged 1-49 years: a nationwide study of 14 294 deaths in Denmark. *Forensic Sciences Research*. 2019; 4:247-256. <https://doi.org/10.1080/20961790.2019.159535>.
 15. Mahrholdt H, Greulich S. Prognosis in myocarditis: better late than (n) ever! *Journal of the American College of Cardiology*, 2017; 70(16):1988-1990. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2017.08.062>.
 16. McDonagh TA, Metra M, Adamo M, Gardner RS, Baumbach A, Böhm M, Burri H, Butler J, Čelutkienė J, Chioncel O, Cleland JGF, Coats AJS, Crespo-Leiro MG, Farmakis D, Gilard M, Heymans S, Hoes AW, Jaarsma T, Jankowska EA, Lainscak M, Lam CSP, Lyon AR, McMurray JJV, Mebazaa A, Mindham R, Muneretto C, Francesco Piepoli M, Price S, Rosano GMC, Ruschitzka F, Kathrine Skibellund A 2021 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure: Developed by the Task Force for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure of the European Society of Cardiology (ESC) With the special contribution of the Heart Failure Association (HFA) of the ESC. *European Heart Journal*. 2021; 42(36):3599-3726. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehab368>.
 17. Peretto G, Sala S, Rizzo S, De Luca G, Campochiaro C, Sartorelli S, Benedetti G, Palmisano A, Esposito A, Tresoldi M, Thiene G, Basso C, Della Bella P. Arrhythmias in myocarditis: state of the art. *Heart rhythm*. 2019; 16(5):793-801. <https://doi.org/10.1016/j.hrthm.2018.11.024>.
 18. Peretto G, Sala S, Rizzo S, Palmisano A, Esposito A, De Cobelli F, Campochiaro C, De Luca G, Foppoli L, Dagna L, Thiene G, Basso C, Della Bella P. Ventricular arrhythmias in myocarditis: characterization and relationships with myocardial inflammation. *Journal of the American College of Cardiology*, 2020; 75(9):1046-1057. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2020.01.036>.
 19. Polte CL, Bobbio E, Bollano E, Bergh N, Polte C, Himmelman J, Lagerstrand KM, Gao SA. Cardiovascular Magnetic Resonance in Myocarditis. *Diagnostics*, 2022; 12:399. <https://doi.org/10.3390/diagnostics12020399>.
 20. Tschöpe C, Ammirati E, Bozkurt B, Caforio ALP, Cooper LT, Felix SB, Hare JM, Heidecker B, Heymans S, Hübner N, Kelle S, Klingel K, Maatz H, Parwani AS, Spillmann F, Starling RC, Tsutsui H, Seferovic P, Van Linthout S. Myocarditis and inflammatory cardiomyopathy: current evidence and future directions. *Nat Rev Cardiol*. 2021; 18(3):169-193. <https://doi.org/10.1038/s41569-020-00435-x>.
 21. Younis A, Matetzky S, Mulla W, Masalha E, Afel Y, Chernomordik F, Fardman A, Goitein O, Ben-Zekry S, Peled Y, Grupper A, Beigel R. Epidemiology characteristics and outcome of patients with clinically diagnosed acute myocarditis. *American Journal of Medicine*. 2020; 133:492-499. <https://doi.org/10.1016/j.amjmed.2019.10.015>.

Determination of persistent heart rhythm disorders predictors in military combatants with severe myocarditis

E.G. Nesukay, V.M. Kovalenko, S.V. Cherniuk, O.I. Frolov, R.M. Kirichenko, A.B. Slyvna

National Scientific Center «M.D. Strazhesko Institute of Cardiology, Clinical and Regenerative Medicine» of NAMS of Ukraine, Kyiv, Ukraine

The aim – to study heart rhythm and conduction disturbances in different localization and distribution of myocardial lesions in combatants with severe myocarditis based on the results of a 6-month follow-up.

Materials and methods. 46 male military personnel with a severe course of acute myocarditis (AM) with a reduced ejection fraction (EF) of the left ventricle (LV) ($\leq 40\%$) with an average age of (35,1 \pm 2,4) years were examined. Examinations were carried out in the 1st month after the onset of symptoms of myocarditis and after 6 months of observation. The diagnosis of myocarditis and the severe course of the disease were established on the basis of the Recommendations for the diagnosis and treatment of myocarditis of the All-Ukrainian Association of Cardiologists of Ukraine. All patients underwent for 24-hour ECG monitoring with analysis of the frequency and spectrum of rhythm and conduction disturbances and cardiac magnetic resonance (CMR) imaging with contrast analysis of the topography of the lesion and counting the number of LV segments affected by inflammatory changes and LV segments with the presence of late gadolinium enhancement (LGE).

Results and discussion. When comparing the results of heart MRI with the data of daily ECG monitoring, a clear association of the presence of frequent ventricular extrasystoles (VE) and paroxysms of non-sustained ventricular tachycardia (NSVT) with the localization of LGE in the interventricular septum (IS) was established – among patients with LGE lesions at the onset of AM more than in a third (37.0 %) had frequent VE, and NSVT paroxysms, which increase the risk of developing life-threatening ventricular arrhythmias, were detected in 25,9 % of cases. After 6 months of observation in the presence of LGE in the IS, the frequency of detection of frequent VE and NSVT paroxysms was also significantly higher compared to other localization of the lesion and amounted to 20,0 and 13,3 %, respectively. With the help of correlation analysis, an associative relationship was revealed between the presence of LGE in the IS and the presence of frequent VE and NSVT paroxysms in the debut of myocarditis – $r=0.73$ ($p<0.01$) and $r=0.66$ ($p<0,01$) respectively, and also after 6 months of observation – $r=0.65$ ($p<0.01$) and $r=0.59$ ($p<0.05$), respectively. According to the results of the multivariate regression analysis, predictors of frequent VE persistence after 6 months were: LVEF ≤ 30 %; LV end-diastolic volume index ≥ 105 ml/m²; presence of inflammatory changes in ≥ 5.0 LV segments; presence of LGE in ≥ 4.0 LV segments and its presence in the IS, determined in the 1st month from the onset of the disease. The predictors NSVT paroxysms persistence after 6 months were the same factors with the exception of LV EF, and, according to the value of the β coefficient ($\beta=1.302$; $p<0.001$), the most significant contribution was the presence of LGE in the IS.

Conclusions. In combatants with severe myocarditis, the presence of late gadolinium enhancement in the interventricular septum is an additional risk factor for the persistence of frequent ventricular extrasystoles and paroxysms of non-sustained ventricular tachycardia during 6 months, while the presence of late gadolinium enhancement in the posterior and lateral walls of the left ventricle has no reliable relationship with the presence of rhythm and conduction disorders. On the basis of multivariate regression analysis, predictors of frequent ventricular extrasystoles and paroxysms of non-sustained ventricular tachycardia persistence were established in combatants with myocarditis.

Key words: myocarditis, combatants, predictors, ventricular arrhythmias, late gadolinium enhancement, cardiac magnetic resonance.