

Особливості показників добового моніторування електрокардіограми та структурно-функціонального ремоделювання серця у хворих на Q-інфаркт міокарда в гострому періоді після первинного коронарного втручання

Д. А. Лашкул^{A,B,C,D,E,F}, Ю. В. Савченко^{A,B,C,D,E}

Запорізький державний медико-фармацевтичний університет, Україна

A – концепція та дизайн дослідження; B – збір даних; C – аналіз та інтерпретація даних; D – написання статті; E – редагування статті; F – остаточне затвердження статті

Ключові слова:

Q-інфаркт міокарда, первинне перекутане коронарне втручання, реперфузійна терапія, варіабельність серцевого ритму, добовий моніторинг ЕКГ, ехокардіоскопія.

Запорізький медичний журнал. 2025. Т. 27, № 6(153). С. 440-447

Мета роботи – визначити особливості показників добового моніторування електрокардіограми (ЕКГ) і структурно-функціонального ремоделювання серця у хворих на Q-інфаркт міокарда (Q-ІМ) у гострому періоді після первинного перекутаного коронарного втручання (пПКВ).

Матеріали і методи. Обстежили 78 хворих на Q-ІМ у гострому періоді, яких поділили на 2 групи: група 1 – пацієнти (n = 42), які у гострому періоді Q-ІМ отримали реперфузійну терапію (пПКВ), медіана віку – 62 (52; 71) роки; група 2 – пацієнти (n = 36), які не увійшли у «терапевтичне вікно» для пПКВ та одержали стандартну медикаментозну терапію, медіана віку – 67,5 (61,5; 75,0) року.

Результати. Середній коригований інтервал QT (QTc) становив 404 (391; 423) мс та 418 (397; 445) мс відповідно. У групі 1 зафіксовано достовірно меншу кількість випадків формування акінезії лівого шлуночка (ЛШ) (14 vs 21, p = 0,03), значно більшу кількість хворих із нормальною фракцією викиду (ФВ) (30 vs 19, p = 0,01) та меншу кількість хворих зі зниженою ФВ (1 vs 8, p = 0,01). Визначено тенденцію до меншої тривалості QTc (на 3,35 %, p = 0,05). Встановлено кореляційний зв'язок тривалості QTc і кількості епізодів ішемічних змін сегмента ST (r = 0,36, p < 0,05), тривалості епізодів тахікардії (r = 0,37, p < 0,05; r = 0,43, p < 0,05), кількості шлуночкових екстрасистол (ШЕ) вдень і вночі (r = 0,52, p < 0,05; r = 0,51, p < 0,05), кількості поодиноких та парних ШЕ (r = 0,49, p < 0,05 та r = 0,45, p < 0,05). Виникнення акінезії ЛШ корелювало з кількістю епізодів суправентрикулярних алоритмій (r = 0,35, p < 0,05), а аневризми ЛШ – із кількістю ШЕ в денний і нічний час (r = 0,35, p < 0,05; r = 0,38, p < 0,05). В обох групах були хворі зі значно зниженою та помірно зниженою варіабельністю серцевого ритму (BCR): 13 vs 16 (p = 0,2). В обидва періоди у групах дослідження зафіксовано підвищення відносної величини спектра VLF від сумарної TP понад 30 % і зниження компонента HF менше за 15 %. Кількість хворих із RMSSD <20 мс становила 19 (45 %) vs 16 (44 %) відповідно за групами, p = 1,0.

Висновки. У всіх хворих у гострому періоді Q-ІМ визначено напруження регуляторних систем із переважанням симпатичної складової BCR над парасимпатичною, а велика частка відносної величини спектра VLF від сумарної потужності характеризувала високий рівень психоемоційного напруження. У хворих групи медикаментозного лікування встановлено збільшення тривалості середньодобового коригованого інтервалу QT і меншу гнучкість вегетативної ланки нервової системи, що визначено за посиленням функції концентрації ритму та зниженням функції розкидання серцевого ритму. У хворих після пПКВ кількість шлуночкових екстрасистол і кількість епізодів ішемії мали прямий зв'язок із тривалістю QTc. Зафіксовано також вірогідно меншу кількість випадків формування акінезії ЛШ, значно більшу кількість пацієнтів із нормальною ФВ і меншу кількість хворих зі зниженою ФВ.

Keywords:

myocardial infarction, primary percutaneous coronary intervention, reperfusion therapy, cardiac rate, Holter ECG monitoring, echocardiography.

Zaporozhye Medical Journal. 2025;27(6):440-447

Features of Holter ECG monitoring indicators and structural and functional cardiac remodeling in patients with Q-wave myocardial infarction in the acute period after primary coronary intervention

D. A. Lashkul, Yu. V. Savchenko

Aim. To identify the features of Holter ECG monitoring indicators and structural and functional cardiac remodeling in patients with Q-wave myocardial infarction (Q-MI) in the acute period after primary coronary intervention (PCI).

Materials and methods. In total, 78 patients with acute Q-MI were divided into 2 groups: group 1 – patients (n = 42) who underwent PCI during the acute period of Q-MI (median age 62 (52; 71) years); group 2 – patients (n = 36) who received standard pharmacological therapy (median age 67.5 (61.5; 75.0) years).

Results. The mean corrected QT interval (QTc) was 404 (391; 423) ms and 418 (397; 445) ms in groups 1 and 2, respectively. Group 1 demonstrated a significantly lower incidence of left ventricular (LV) akinesia (14 vs. 21 cases, p = 0.03), a significantly higher number of patients with normal ejection fraction (EF) (30 vs. 19, p = 0.01), and fewer patients with reduced EF (1 vs. 8, p = 0.01). A trend toward a shorter QTc was observed in group 1 (by 3.35%, p = 0.05). QTc duration correlated with the number of ST-segment episodes (r = 0.36, p < 0.05), the duration of tachycardia episodes (r = 0.37, p < 0.05; r = 0.43, p < 0.05), the number of premature ventricular contractions (PVCs) during the day and night (r = 0.52, p < 0.05; r = 0.51, p < 0.05), and the

number of single and paired PVCs ($r = 0.49$, $p < 0.05$; $r = 0.45$, $p < 0.05$). The presence of LV akinesia correlated with episodes of supraventricular arrhythmias ($r = 0.35$, $p < 0.05$), while the presence of LV aneurysm correlated with the number of PVCs during both daytime and nighttime periods ($r = 0.35$, $p < 0.05$; $r = 0.38$, $p < 0.05$). In both groups, patients with significantly or moderately reduced heart rate variability (HRV) were observed: 13 vs. 16 ($p = 0.2$). In both study periods, an increase in the relative value of the very low frequency (VLF) component ($>30\%$ of total power, TR) and a decrease in the high-frequency (HF) component ($<15\%$) were noted. The number of patients with RMSSD <20 ms was similar between groups: 19 (45 %) vs. 16 (44 %), $p = 1.0$.

Conclusions. In all patients with acute Q-MI, regulatory system tension was observed, characterized by predominance of the sympathetic component of HRV. A high proportion of the VLF component in total power indicated elevated psycho-emotional stress levels. Patients receiving standard pharmacological therapy demonstrated QTc prolongation and reduced autonomic nervous system flexibility compared with PCI-treated patients. In patients after PCI, the number of PVCs and ischemic episodes showed a direct relationship with QTc duration. Moreover, these patients had significantly fewer cases of LV akinesia, a greater number of patients with normal EF, and fewer cases of reduced EF compared with the drug therapy group.

Серцево-судинні захворювання лідирують у структурі смертності в Україні та всьому світі – їхня частка становить 64 % [1]. Нині ішемічну хворобу серця визначено як одну з найактуальніших кардіологічних проблем у світі загалом та Україні зокрема [2]. В Україні кількість хворих на ішемічну хворобу серця становить майже 10 млн осіб, і цей показник є одним із найвищих [3]. Особливу увагу лікарів привертає Q інфаркт міокарда (Q-IM), що є тяжкою формою гострої ішемічної хвороби серця. Це захворювання істотно впливає на показники смертності в усьому світі та є причиною втрати населення працездатного віку [2,4,5,6]. Згідно з даними Американської асоціації серця (AHA), інфаркт міокарда виникає в 3 % громадян віком понад 20 років [7].

В останні роки визначено тенденцію до зниження смертності від гострого інфаркту міокарда внаслідок удосконалення надання невідкладної медичної допомоги таким хворим, зокрема організації та активному розвитку мережі реперфузійних центрів [8,9,10]. Екстрена реперфузійна терапія є однією з найефективніших стратегій лікування таких пацієнтів. Нині у всьому світі під час надання медичної допомоги дедалі ширше застосовують ендovasкулярну реперфузію міокарда шляхом стентування інфарктзалежної коронарної артерії [8,10,11,12]. Тому сучасні дослідження у галузі кардіології передбачають вивчення особливостей захворювання після інвазивних втручань і розробку прогностичних критеріїв виникнення несприятливих коронарних подій, які надалі можна використати для оптимальної профілактики.

Оцінювання рівня функціонального стану серця – один з основних та ефективних інструментів для прогнозування перебігу захворювання в пацієнтів із гострим інфарктом міокарда [13]. Останнім часом значно збільшилась кількість наукових публікацій, де описано досвід використання аналізу варіабельності серцевого ритму (BCP). Це зумовлено і широким впровадженням інформаційних технологій у медицину, і підтвердженою або передбачуваною високою діагностичною цінністю параметрів цього методу [14,15,16,17].

Аналіз добового моніторування електрокардіограми (ЕКГ) та оцінювання BCP – доволі простий неінвазивний і доступний метод визначення вегетативних впливів на серце та напруженості регуляторно-адаптаційних механізмів у гострому періоді інфаркту міокарда, який із перших годин характеризується порушенням балансу між симпатичним і парасимпатичним впливом вегетативної нервової системи [18,19].

Зважаючи на це, актуальним є детальне вивчення прогностичної цінності показників варіабельності серце-

вого ритму щодо механізмів виникнення, формування та прогресування ускладнень у гострому періоді інфаркту міокарда після первинного перкутаного коронарного втручання (пПКВ).

Мета роботи

Визначити особливості показників добового моніторування ЕКГ і структурно-функціонального ремоделювання серця у хворих на Q-IM у гострому періоді після пПКВ.

Матеріали і методи дослідження

Дослідження здійснено на клінічних базах кафедри внутрішніх хвороб 1 Запорізького державного медико-фармацевтичного університету – у КНП «Міська лікарня екстреної та швидкої медичної допомоги» ЗМР і КНП «Обласний медичний центр серцево-судинних захворювань» ЗОР.

У зрізовому одноцентровому дослідженні проаналізовано результати клініко-інструментального обстеження 78 пацієнтів із Q-IM у гострому періоді, які надійшли в стаціонар у період від грудня 2019 до 2021 року включно. Діагноз гострого Q-IM встановили за настановами Європейського кардіологічного товариства (European Society of Cardiology, ESC): «2020 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation», «2017 ESC Guidelines for the management of acute myocardial infarction in patients presenting with ST-segment elevation», «Fourth universal definition of myocardial infarction», «Уніфікованого клінічного протоколу екстреної, первинної, вторинної (спеціалізованої) та третинної (високоспеціалізованої) медичної допомоги та медичної реабілітації: гострий коронарний синдром з елевацією сегмента ST» (2014–2016) та «Уніфікованого клінічного протоколу екстреної, первинної, вторинної (спеціалізованої), третинної (високоспеціалізованої) медичної допомоги та медичної реабілітації: гострий коронарний синдром без елевачії сегмента ST» (2015).

Пацієнтів поділили на 2 групи: до 1 групи залучили хворих ($n = 42$), які у гострому періоді Q-IM отримали реперфузійну терапію (пПКВ), медіана віку – 62 (52; 71) роки, 8 жінок і 34 чоловіки; до 2 групи – обстежених ($n = 36$), які не увійшли у «терапевтичне вікно» для виконання пПКВ та одержали стандартну медикаментозну терапію, медіана віку – 67,5 (61,5; 75,0) року, 15 жінок і 21 чоловік.

Ургентну коронароангіографію та стентування інфарктзалежної артерії пацієнтам здійснили у відділенні

кардіології з реперфузійним центром (50 ліжок), на базі КНП «Міська лікарня екстреної та швидкої медичної допомоги» ЗМР – у вузькопрофільній палаті інтенсивної терапії (6 ліжок). Пацієнти залишались у цих відділеннях для наступного лікування. Ультразвукове дослідження серця здійснили з використанням ультразвукової системи MyLab 50 («Esate», Італія). Моніторування ЕКГ за Холтером і дослідження ВСР виконали, застосовуючи комплекс Кардіосенс («ХАІ-МЕДИКА», Україна).

Терапію призначено за чинними рекомендаціями Асоціації кардіологів України щодо ведення пацієнтів із гострим коронарним синдромом із підйомом сегмента ST, а також відповідно до уніфікованого клінічного протоколу екстреної, первинної, вторинної (спеціалізованої) та третинної (високоспеціалізованої) медичної допомоги та медичної реабілітації гострого коронарного синдрому з елевацією сегмента ST.

Усі пацієнти з обох груп дослідження отримали подвійну антиагрегантну терапію (ацетилсаліцилова кислота та клопидогрель або ацетилсаліцилова кислота та тикагрелор), статини (розувастатин або аторвастатин), антикоагулянти підшкірно, бета-адреноблокатори, за необхідності – інгібітори ангіотензинперетворювального ферменту, антагоністи мінералокортикоїдних рецепторів, аміодарон, блокатори рецепторів ангіотензину II, нітрати / сидноніміни.

Критерії залучення – скарги на біль ангінозного характеру, наявність ЕКГ-ознак оклюзії коронарної артерії, що триває (елевація сегмента ST $>2,5$ мм у двох і більше суміжних відведеннях у чоловіків віком менше ніж 40 років; елевація сегмента ST $>2,0$ мм у двох і більше суміжних відведеннях у чоловіків віком ≥ 40 років; елевація сегмента ST $>1,5$ мм у відведеннях V2–V3 і/або $>1,0$ мм в інших відведеннях у жінок).

Критерії виключення – діагностовані тяжка неконтрольована артеріальна гіпертензія, тяжкі клапанні вади серця, супутні онкологічні захворювання, тяжка легенева недостатність, тяжкі порушення функції печінки та нирок.

Хворим здійснили лабораторне обстеження (загальний і біохімічний аналізи крові, зокрема аналіз ліпідного спектра та показників функції нирок, системи згортання, печінкові проби), коронароангіографію, трансторакальну ехокардіоскопію в перші 7 діб після госпіталізації (діаметр висхідного відділу аорти (Ao), передньозадній розмір лівого передсердя (ЛП), передньозадній розмір лівого шлуночка (ЛШ) в систолу (КСР ЛШ) і діастолу (КДР ЛШ), товщина міжшлуночкової перетинки (МШП) і задньої стінки (ЗС ЛШ) в діастолу, розмір правого шлуночка (ПШ) в діастолу, фракція викиду ЛШ (ФВ), індекс маси міокарда (ІММ) ЛШ, максимальна швидкість ранньодіастолічного потоку (mVe) та пізньодіастолічного потоку (mVa) на мітральному клапані, співвідношення Е/А, максимальна швидкість кровотоку на трикуспідальному (V max ТК) та аортальному клапанах (V max АК), градієнт тиску на аортальному клапані (град. тиску АК), максимальна швидкість кровотоку на клапані легеневої артерії (V max клЛА) та систолічний тиск у легеневій артерії (СТЛА)). Масу міокарда ЛШ визначено за формулою PennConvention, ІММ ЛШ обрахували як відношення маси міокарда ЛШ до площі поверхні тіла за формулою D. Dubois. Гіпертрофію ЛШ діагностували за рекомендаціями Європейської асоціації серцево-судин-

ної візуалізації (EACVI) та Американського товариства ехокардіографії (ASE) 2015 року [18].

Усім пацієнтам у перші 7 діб після госпіталізації здійснено добове моніторування ЕКГ. Визначено середню, максимальну та мінімальну частоти серцевого ритму (ЧСС), часові (HRV T1 – триангулярний індекс, SDNN – стандартне відхилення середніх інтервалів RR протягом 24 годин, RMSSD – стандартне (середньоквадратичне) відхилення різниці послідовних інтервалів RR, pNN50 – відсоток послідовних пар інтервалів RR, що відрізняються більше ніж на 50 %) та спектральні (Total Power (TP) – загальне напруження варіабельності серцевого ритму, ULF – ультранизкочастотний компонент спектра, VLF – потужність дуже низкочастотного компонента спектра, LF – потужність низкочастотного компонента спектра, HF – потужність високочастотного компонента спектра, LF/HF – співвідношення низько- і високочастотного компонентів як показник балансу симпатичного та парасимпатичного відділів вегетативної нервової системи), показники, а також показники вегетативної регуляції діяльності серця за денний і нічний періоди, кількість надшлуночкових екстрасистол (НШЕ) та шлуночкових екстрасистол (ШЕ; за добу, за денний та нічний періоди, поодинокі, парні, групові, епізоди аритмії та тахікардії), встановлено тривалість середнього корегованого інтервалу QT (QTc), кількість і тривалість епізодів ішемії міокарда, максимальну величину депресії та елевації сегмента ST. Спектральний аналіз здійснили методом швидкого перетворення Фур'є.

Статистично результати опрацювали, використавши пакет програм Statistica for Windows 13 (StatSoft Inc., № JPZ8041382130ARCN10-J). Кількісні дані наведено як медіану, нижній і верхній квартилі, якісні ознаки – як кількість пацієнтів із певною ознакою, масова частка від кількості у групі (n, %). Достовірність розподілу якісних бінарних ознак оцінювали, застосовуючи критерій хі-квадрат (χ^2). Статистичну значущість відмінностей між двома незалежними кількісними змінними визначили, використовуючи U-критерій Манна-Вітні. Для кількісного оцінювання кореляційного зв'язку використано непараметричний коефіцієнт кореляції Спірмена. Для оцінювання різниці між двома умовами з використанням даних експерименту з повторними вимірюваннями застосовано тест Вілкоксона. Для визначення відмінностей між групами за якісними градаціями будь-якої ознаки використано двосторонній варіант точного критерію Фішера. Рівень статистичної значущості – $p < 0,05$.

Результати

Пацієнти із 1 групи молодші за обстежених із 2 групи – 62 (52; 71) роки та 67,5 (61,5; 75,0) року відповідно ($p = 0,03$). До 1 групи залучили 8 жінок і 34 чоловіків, до 2 групи – 15 жінок і 21 чоловіка. Групи вірогідно не відрізнялися за статтю учасників.

Післяінфарктний кардіосклероз діагностовано в 7 хворих 1 групи та 7 пацієнтів 2 групи ($p = 0,9$), постійну форму фібриляції передсердь (ФП) – по одному обстеженому в кожній групі ($p = 0,5$), персистентну форму ФП – по 2 пацієнти у кожній групі ($p = 0,5$), пароксизмальну форму ФП – в жодного обстеженого із 1 групи та в одного пацієнта з 2 групи ($p = 0,9$), гіпертонічну хворобу – у 39 та

32 осіб відповідно ($p = 0,8$), серцеву недостатність (СН) І за класифікацією М. Д. Стражеска – В. Х. Василенка – у 29 і 20 обстежених відповідно ($p = 0,2$), СН ІІ за класифікацією М. Д. Стражеска – В. Х. Василенка – у 9 і 14 пацієнтів відповідно ($p = 0,1$), курили 8 і 2 хворих відповідно за групами ($p = 0,1$), ішемічний інсульт перенесли по одному пацієнту у кожній із груп ($p = 0,5$), хронічне обструктивне захворювання легень діагностовано у 2 обстежених у кожній групі ($p = 0,7$), цукровий діабет – у 4 і 8 осіб відповідно ($p = 0,2$), у групі 2 в одного пацієнта виявлено порушення толерантності до глюкози. Крім того, у 2 групі в одного хворого задокументовано епізод фібриляції шлуночків, вжиті реанімаційні заходи були ефективними. Серед порушень провідності в групах зафіксовано блокаду передньої гілки лівої ніжки пучка Гіса – в одного пацієнта з 1 групи, у 2 групі таких випадків не було ($p = 0,9$); неповну блокаду правої ніжки пучка Гіса – в одного обстеженого з 1 групи, у 2 групі такі випадки не виявлені ($p = 0,9$); повну блокаду правої ніжки пучка Гіса не визначено у 1 групі, а в 2 групі зафіксовано 1 випадок ($p = 0,9$); випадки атріовентрикулярної блокади (АВ) ІІ ступеня у 1 групі не визначено, у 2 групі – в одного пацієнта ($p = 0,9$); АВ ІІІ ступеня – в 1 хворого із 1 групи, а в 2 групі такі випадки не виявлені ($p = 0,9$).

Показники гемодинаміки під час надходження в стаціонар у групах дослідження значущо не відрізнялися: ЧСС – 79,2 (40,0; 100,0) vs 80,5 (40,0; 100,0) уд./хв ($p = 0,3$); систолічний артеріальний тиск – 77 (46; 130) vs 83 (60; 110) мм рт. ст. ($p = 0,13$); діастолічний артеріальний тиск – 128,1 (85,0; 180,0) vs 132,0 (60,0; 210,0) мм рт. ст. ($p = 0,13$).

У структурі Q-ІМ найчастіше визначено передню (22 vs 19) та нижню (14 vs 12) локалізації ($p > 0,05$).

Хворим з обох груп дослідження призначено медикаментозну терапію (табл. 1).

Порівнявши структурно-функціональні показники серця, у 2 групі визначено достовірно менший діаметр висхідного відділу Ао (на 3,54 % $p = 0,02$), меншу товщину МШП (на 4,87 %, $p = 0,02$) та ЗС ЛШ (на 5,98 %, $p = 0,01$), більший КСР ЛШ (на 12,2 %, $p = 0,04$) порівняно з показниками пацієнтів 1 групи. В обох групах переважна більшість хворих мала більші за норму товщину МШП (39 vs 34, $p = 0,8$) та ЗС ЛШ (41 vs 32, $p = 0,2$) та КДР ЛШ (14 vs 11, $p = 0,4$) (табл. 2). Збільшення розмірів ЛП зафіксовано у 15 осіб із 1 групи та 14 пацієнтів з 2 групи ($p = 0,4$). В обох групах були хворі на легеневу гіпертензію 1 ступеня, групи дослідження вірогідно не відрізнялися за кількістю випадків ($p = 0,6$).

Проаналізували основні функціональні показники у групах дослідження, встановили тенденцію до підвищення показника ФВ ЛШ у групі пацієнтів із черезшкірним коронарним втручанням: 56,6 (49,6; 62,2) % vs 52,4 (41,2; 58,6) %, $p = 0,06$.

Оцінивши систолічну функцію ЛШ, встановили, що в 1 групі – вірогідно більша кількість хворих із нормальною ФВ (>50 %) (30 vs 19, $p = 0,01$) та менше пацієнтів зі зниженою ФВ (<40 %) (1 vs 8, $p = 0,01$). Кількість хворих із помірно зниженою ФВ значущо не відрізнялася у групах дослідження ($p = 0,88$) (рис. 1).

Під час аналізу розподілу хворих за типом ремоделювання міокарда ЛШ групи значущо не відрізнялись.

У структурі діастолічної дисфункції в обох групах пе-

Таблиця 1. Частота застосування препаратів у групах обстежених, абс. (%)

Препарат	Група 1, n = 42	Група 2, n = 36	p
Антикоагулянти	26 (61,9)	24 (66,6)	0,800
Антитромбоцитарні препарати (клопідогрель)	19 (45,2)	27 (75)	0,007
Антитромбоцитарні препарати (тикагрелор)	16 (38,0)	3 (8,3)	0,002
Антитромбоцитарні препарати (прасугрель)	5 (11,9)	1 (2,7)	0,200
Антитромботичні препарати (ацетилсаліцилова кислота)	37 (88,0)	34 (94,4)	0,200
Статини	39 (92,8)	32 (97,2)	0,400
β-блокатори	32 (76,1)	21 (58,3)	0,100
Блокатор f-каналів	3 (7,1)	3 (8,3)	0,500
Блокатори РААС	22 (52,3)	24 (72,2)	0,200
Селективні антагоністи кальцію	4 (9,5)	2 (5,5)	0,600
Антагоністи мінералокортикоїдних рецепторів	13 (30,9)	16 (44,4)	0,300
Діуретики	6 (38,0)	6 (16,6)	0,500
Антиаритмічні препарати	1 (2,3)	3 (8,3)	0,200
Нітрати і похідні нітратів	24 (57,1)	30 (83,3)	0,010
Інгібітори протонної помпи	26 (61,9)	19 (52,7)	0,500

Таблиця 2. Ехокардіографічні показники в порівнюваних групах

Показник, одиниці вимірювання	Група 1, n = 42	Група 2, n = 36	p
Ао, см	3,1 (2,97; 3,45)	2,99 (2,78; 3,2)	0,020
ЛП, см	3,89 (3,55; 4,08)	3,78 (3,6; 4,14)	0,900
ПШ, см	2,36 (2,2; 2,61)	2,46 (2,25; 2,69)	0,400
ТМШП, см	1,23 (1,11; 1,33)	1,17 (1,03; 1,23)	0,020
КДР ЛШ, см	5,16 (4,93; 5,46)	5,37 (4,94; 6,04)	0,300
ЗС ЛШ, см	1,17 (1,1; 1,23)	1,1 (1,06; 1,17)	0,010
КСР ЛШ, см	3,59 (3,2; 3,93)	4,03 (3,46; 4,58)	0,040
ІММЛШ, г/м ²	132,8 (124,0; 159,0)	140,0 (124,0; 159,5)	0,400
ФВ, %	56,6 (49,6; 62,2)	52,4 (41,2; 58,6)	0,060
УО, мл	73,0 (54,9; 87,6)	69,0 (51,1; 81,1)	0,100
УІ, мл/м ²	37,9 (30,7; 44,4)	36,5 (28,5; 42,3)	0,300
ХОК, л/хв	4,76 (4,04; 6,4)	4,89 (3,62; 5,59)	0,300
СІ, л/хв/м ²	2,52 (2,09; 3,38)	2,51 (2,02; 3,13)	0,600
mVe, м/с	0,54 (0,41; 0,69)	0,51 (0,42; 0,7)	0,700
mVa, м/с	0,7 (0,54; 0,79)	0,62 (0,50; 0,5)	0,200
E/A	0,69 (0,6; 1,3)	0,69 (0,58; 1,37)	0,900
IVRT, мс	108 (89; 112)	108 (80; 116)	0,900
Vmax АК, м/с	1,09 (0,91; 1,29)	1,04 (0,76; 1,2)	0,100
Град. тиску АК, мм рт. ст.	4,7 (3,35; 6,75)	4,55 (2,36; 6,1)	0,200
Vmax ТК, см/с	0,51 (0,43; 0,60)	0,47 (0,41; 0,52)	0,060
Vmax клЛА, м/с	0,72 (0,64; 0,85)	0,64 (0,58; 0,68)	0,002
СТЛА, мм рт. ст.	19,0 (16,7; 21,7)	19,0 (16,7; 21,7)	0,500

реважав 1 тип (порушення релаксації) – 24 і 22 пацієнти відповідно ($p = 0,4$). Псевдонормальний тип діастолічної дисфункції визначено в 6 і 5 хворих відповідно за групами ($p = 0,7$). Рестриктивний тип діастолічної дисфункції зафіксовано у 2 і 4 обстежених із 1 та 2 групи відповідно ($p = 0,5$). У 1 групі – 10 хворих із нормальною діастолічною функцією ЛШ, у 2 групі – 5 осіб ($p = 0,4$).

Проаналізували структуру та частоту виникнення ускладнень в обох групах дослідження, зафіксували більшу кількість випадків формування зон акінезії ЛШ у 2 групі ($p = 0,03$) (рис. 2).

За даними добового моніторування електрокардіограми в пацієнтів з 1 і 2 груп, середня ЧСС за добу становила 70,0 (61,5; 78,0) і 68,0 (62,0; 88,0) уд./хв ($p = 0,31$), максимальна ЧСС за добу – 114,0 (103,0; 134,0) і 122,0 (94,0; 139,0) уд./хв ($p = 0,97$), мінімальна ЧСС за добу – 51,0 (44,0; 56,5) і 52,0 (48,0; 63,0) уд./хв

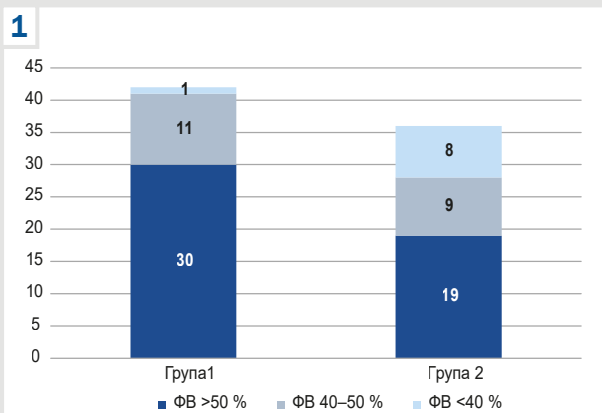


Рис. 1. Структура систолічної дисфункції ЛШ у групах дослідження (абс.).

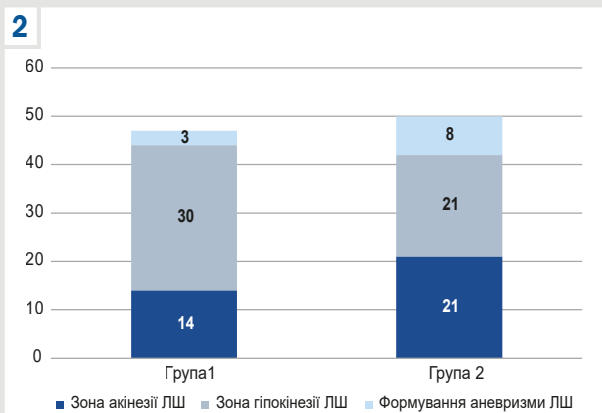


Рис. 2. Кількість пацієнтів із різними видами порушень скоротливості ЛШ (абс.).

Таблиця 3. Абсолютна кількість хворих із різними видами екстрасистолічної аритмії в групах дослідження, n

Порушення ритму та провідності	Група 1, n = 42	Група 2, n = 36	p
НШЕ в денний час	31	27	0,88
НШЕ в нічний час	29	25	1,00
НШЕ поодинокі	37	28	0,36
НШЕ парні	26	18	0,36
НШЕ груп	12	14	0,34
ШЕ в денний час	21	24	0,17
ШЕ в нічний час	18	18	0,64
ШЕ поодинокі	25	26	0,33
ШЕ парна	11	10	1,00
ШЕ групові	3	2	0,85

Таблиця 4. Статистичні та спектральні показники варіабельності серцевого ритму у хворих на Q-ІМ у групах дослідження за денний і нічний періоди, зафіксовані під час моніторингу ЕКГ за Холтером

Показник, одиниці вимірювання	Група 1, n = 42	Група 2, n = 36	p
Денний період			
SDNN, мс	47,6 (36,1; 73,7)	44,1 (35,0; 61,7)	0,38
RMSSD, мс	20,0 (15,1; 26,0)	18,0 (13,0; 43,0)	0,94
pNN50, %	1,7 (0,7; 4,1)	2,1 (0,3; 13,8)	0,87
TP, мс ²	1556,0 (922,0; 2643,0)	1660,1 (1174,0; 3293,0)	1,0
ULF, мс ²	328,0 (119,0; 651,0)	448,0 (225,0; 692,0)	0,22
VLF, мс ²	853,0 (596,0; 1232,0)	650,0 (517,0; 1177,0)	0,32
LF, мс ²	322,0 (160,1; 738,0)	324,0 (194,0; 404,0)	0,55
HF, мс ²	96,0 (60,3; 201,0)	108,0 (57,0; 279,0)	0,98
LF/HF, од.	3,1 (2,0; 3,9)	2,3 (1,1; 3,9)	0,16
HRV TI, мс	20,7 (13,4; 27,6)	17,2 (12,5; 21,9)	0,10
Нічний період			
SDNN, мс	55,4 (36,5; 74,0)	44,5 (37,0; 52,4)	0,11
RMSSD, мс	23,5 (19,2; 35,0)	21,0 (14,5; 32,0)	0,15
pNN50, %	3,8 (1,32; 10,8)	2,4 (0,9; 7,3)	0,31
TP, мс ²	2182,0 (1310,0; 3811,0)	1893,0 (1316,0; 2444,5)	0,32
ULF, мс ²	232,0 (136,0; 646,0)	336,5 (186,0; 600,0)	0,76
VLF, мс ²	1053,0 (649,0; 1637,0)	839,0 (626,0; 1117,0)	0,05
LF, мс ²	493,0 (299,8; 844,0)	310,5 (216,0; 487,0)	0,02
HF, мс ²	137,05 (75,0; 315,0)	144,5 (57,0; 270,0)	0,33
LF/HF, од.	3,4 (2,1; 4,4)	2,3 (1,15; 3,9)	0,15
HRV TI, мс	22,8 (17,4; 27,9)	18,6 (15,5; 24,5)	0,10

($p = 0,16$), циркадний індекс – 1,10 (1,03; 1,14) і 1,06 (1,02; 1,12) ($p = 0,21$).

Середній корегований інтервал QT у групах дослідження становив 404 (391; 423) мс та 418 (397; 445) мс відповідно. Визначено тенденцію до меншої тривалості QTс у 1 групі (на 3,35 %, $p = 0,05$).

Абсолютна кількість хворих із різними видами екстрасистолічної аритмії, а також загальна кількість НШЕ та ШЕ, різних видів екстрасистолії в нічний і денний періоди, епізодів алоритмії та епізодів тахікардії в групах значущо не відрізнялася (табл. 3). Пароксизми фібриляції передсердь зафіксовано в одного хворого з 2 групи.

Групи дослідження статистично значущо не відрізнялися за кількістю хворих з епізодами депресії сегмента ST (15 і 17 пацієнтів відповідно, $p = 0,35$) та елевації сегмента ST (11 і 14 хворих відповідно, $p = 0,33$). Ступінь вираженості ішемічних змін також суттєво не відрізнялась: у 1 групі медіана депресії сегмента ST становила 179 (138; 240) мВ, елевації сегмента ST – 279 (223; 364) мВ; у 2 групі – 172 (141; 342) мВ та 301 (237; 365) мВ відповідно.

Статистичні та спектральні показники варіабельності серцевого ритму у хворих на Q-ІМ у групах дослідження за денний і нічний періоди, встановлені під час моніторингу ЕКГ за Холтером, наведено в таблиці 4.

Сумарна потужність спектра ВСР у денний і нічний періоди у групах дослідження значущо не відрізнялася ($p = 1,0$; $p = 0,32$). Втім, у пасивний період доби у хворих із 1 групи зафіксовано зростання сумарної потужності (TP) регуляторної ланки організму – на 28 % порівняно з активним періодом ($p = 0,001$). Відносна величина спектра VLF (норма – 15–30 %) у 1 групі становила 54 % від сумарної TP, у 2 групі – 39 %; в нічний час – 42 % і 44 % відповідно за групами.

Високочастотна складова спектра ВСР (HF) була досить низькою і становила в денний час у 1 групі лише 6,13 % від сумарної потужності (норма – 15–25 %), у 2 групі – 6,5 % від сумарної потужності; в нічний час – 6,28 % і 7,63 % від сумарної потужності відповідно за групами дослідження. У 2 групі зафіксовано нижчий на 37 % показник низькочастотного компонента LF у пасивному періоді ($p = 0,02$), у 1 групі визначено тенденцію

до вищого показника VLF ($p = 0,05$). У пасивному періоді в хворих із 2 групи рівень ULF суттєво знижувався ($p = 0,0005$), а інші показники значущо не змінювались.

У 1 групі встановлено істотне підвищення в пасивному періоді показників RMSSD ($p = 0,0003$), pNN50, % ($p = 0,0002$), TP, мс ($p = 0,001$), VLF, мс ($p = 0,0004$), LF, мс ($p = 0,00008$), HF, мс ($p = 0,001$) порівняно з активним періодом. Співвідношення середніх значень низько- і височастотного компонентів BCP (LF/HF) у 2 групі в різні періоди спостереження суттєво не відрізнялося ($p = 0,6$), на відміну від 1 групи ($p = 0,02$).

В обох групах дослідження були хворі, в яких RMSSD нижчий за норму (норма – 20–50 мс): у 1 групі – 19 (45 %) осіб, у 2 групі – 16 (44 %) пацієнтів ($p = 1,0$). Значущої різниці за зміною показника триангулярного індексу BCP (HRV TI) за період обстеження в групах не встановлено, хоча в 2 групі зафіксовано тенденцію до підвищення цього показника в пасивному періоді ($p = 0,07$). В обох групах були хворі зі значно зниженою BCP (SDNN <50 мс і HRV TI <15) та помірно зниженою BCP (SDNN <100 мс і HRV TI <20) – 13 і 16 випадків відповідно ($p = 0,2$). У 2 групі показники SDNN і HRV TI змінювались залежно від віку хворих ($r = -0,39$, $p < 0,05$; $r = -0,41$, $p < 0,05$).

У 1 групі встановлено зворотний помірної сили кореляційний зв'язок між ФВ та кількістю НШЕ в денний і нічний періоди ($r = -0,42$, $p < 0,05$; $r = -0,38$, $p < 0,05$). Зафіксовано кореляційний зв'язок ФВ і компонента ULF ($r = 0,33$, $p < 0,05$), а також тривалості QTc і кількості епізодів ішемічних змін сегмента ST ($r = 0,36$, $p < 0,05$), тривалості епізодів тахікардії ($r = 0,37$, $p < 0,05$; $r = 0,43$, $p < 0,05$), кількості ШЕ в денний і нічний періоди ($r = 0,52$, $p < 0,05$; $r = 0,51$, $p < 0,05$), кількості поодиноких і парних ШЕ ($r = 0,49$, $p < 0,05$; $r = 0,45$, $p < 0,05$). Виявлено прямий кореляційний зв'язок між IMM ЛШ і кількістю парних ШЕ ($r = 0,39$, $p < 0,05$), кількістю епізодів алоїтмії ($r = 0,38$, $p < 0,05$). Кількість епізодів суправентрикулярних алоїтмії прямо залежала від наявної зони акінезії ЛШ ($r = 0,35$, $p < 0,05$). Формування аневрзми ЛШ прямо корелювало з кількістю ШЕ в денний і нічний періоди ($r = 0,35$, $p < 0,05$; $r = 0,38$, $p < 0,05$).

Встановлено, що у хворих із 2 групи кількість парних і групових НШЕ залежала від вираженості ішемічних змін сегмента ST у третьому відведенні ($r = 0,41$, $p < 0,05$; $r = 0,50$, $p < 0,05$), а зміни сегмента ST у другому відведенні корелювали з кількістю епізодів надшлуночкових алоїтмії ($r = 0,40$, $p < 0,05$). Формування зон акінезії спричиняло збільшення кількості ШЕ у денний і нічний періоди ($r = 0,54$, $p < 0,05$; $r = 0,37$, $p < 0,05$).

Показник SDNN змінювався залежно від розміру ЛШ: у нічний період – у 1 групі ($r = 0,34$, $p < 0,05$), у денний – у 2 групі ($r = 0,40$, $p < 0,05$). В обох групах зафіксовано зворотний помірної сили кореляційний зв'язок ФВ та IMM ЛШ: у 1 групі – $r = -0,47$, $p < 0,05$, у 2 групі – $r = -0,51$, $p < 0,05$.

Обговорення

Зниженню ступеня некрозу та зменшенню розширення зони інфаркту сприяє вчасне відновлення коронарного кровотоку. Ключовим чинником розвитку незворотних змін у міокарді є тривалість оклюзії коронарної арте-

рії [2,5,6,8]. Чим довше вона триває, тим більшою є зона ураження; порушення регіонарної скоротливості та систолічної функції діагностують під час ЕКГ [20].

Саме із тривалою ішемією міокарда без відновлення коронарного кровотоку пов'язуємо частіше виявлення порушення сегментарної скоротливості ЛШ, а саме акінезу, у хворих із 2 групи порівняно з 1 групою. Внаслідок цього, у пацієнтів із групи медикаментозного лікування частіше визначали порушення систолічної функції. Це підтверджено значно меншою чисельністю хворих із нормальною ФВ ($p = 0,01$) і більшою кількістю госпіталізованих зі зниженою ФВ ($p = 0,01$). Закономірним є більший КСР ЛШ ($p = 0,04$) у пацієнтів із 1 групи порівняно групою хворих, яким виконано черезшкірне коронарне втручання.

Значне поширення гіпертонічної хвороби зумовило збільшення частоти діагностики гіпертрофії ЛШ і діастолічної дисфункції [21]. Ці дані підтверджено під час цього дослідження, де у переважній більшості хворих визначено потовщення МШП (39 і 34 особи відповідно, $p = 0,8$) та ЗС ЛШ (41 і 32 обстежених відповідно, $p = 0,2$), діастолічної дисфункції 1 типу (порушення релаксації; 24 і 22 пацієнти відповідно за групами, $p = 0,4$), а також діагностовано гіпертонічну хворобу в анамнезі.

Велика частка відносної величини спектра VLF від сумарної TP, що зафіксована в обох групах дослідження, підтверджує високий рівень психоемоційного напруження.

SDNN – інтегральний показник BCP, який залежить від активності обох відділів вегетативної нервової системи та характеризує стан вегетативної регуляції загалом. Зменшення SDNN пов'язане з посиленням впливу симпатичної регуляції, що свідчить про напруження регуляторних систем і пригнічення активності автономного контуру. Зниження RMSSD, виявлене в обох групах дослідження, підтверджує зниження активності парасимпатичного відділу вегетативної нервової системи. Зміщення вегетативного балансу у бік переважання симпатичного відділу також підтверджене зниженням показників LF і HF, що зафіксоване в обох групах пацієнтів. Хоча в нормі при підвищенні тону симпатичного відділу нервової системи потужність LF зростає, у пацієнтів із серцевою недостатністю на фоні підвищення симпатичної активності потужність LF істотно знижується.

Результати дослідження GISSI-2 показали: ризик виникнення фатальних аритмій і раптової серцевої смерті збільшувався при зниженні pNN50 в 3,5 раза, при зменшенні SDNN – утричі, при підвищенні RMSSD – в 2,8 раза [22]. Крім того, встановлено значення потужності спектра в різних частотних діапазонах, що асоційовані з несприятливим прогнозом захворювання: загальна потужність спектра менше за 2000 мс², ULF <1600 мс², VLF <180 мс², LF <35 мс², HF <20 мс², співвідношення LF/HF <0,95. На відміну від інших показників, низька потужність у діапазоні VLF більшою мірою пов'язана з раптовою смертю [22].

Показник HRV TI характеризує загальну сумарну варіабельність і зменшується з посиленням симпатичного впливу. В обох групах дослідження були хворі зі значно зниженою та помірно зниженою BCP, за показниками HRV TI та SDNN, що є потужним предиктором смерті й аритмічних ускладнень [23].

Відомо, що в осіб похилого віку зменшується вплив симпатичної ланки нервової системи на серцево-судинну систему, а також вплив блукаючого нерва на серце [24]. Ці дані підтверджено показниками, що зафіксовані в 2 групі, де встановлено середньої сили кореляційний зв'язок між показниками SDNN, HRV TI і віком пацієнтів.

Зростання середнього QTс – незалежний фактор ризику виникнення аритмій і раптової серцевої смерті [25]. У пацієнтів, які залучені до дослідження, визначено тенденцію до більшої тривалості середнього QTс у групі без коронарного втручання, а у хворих після ПГКВ цей показник прямо корелював із кількістю різних видів екстрасистол і кількістю ST – епізодів ішемічного характеру під час добового моніторування.

Привертають увагу істотніші структурні зміни міокарда – зони акінезії та зниження систолічної функції ЛШ, що супроводжуються збільшенням кількості ШЕ у 2 групі. Відомо, що часта ШЕ і дисфункції лівого шлуночка зі зниженням ФВ ЛШ менше ніж 40 % – особливо несприятливе поєднання незалежних факторів ризику раптової аритмічної смерті. За даними дослідження GISSI-2, ризик раптової аритмічної смерті в цьому разі збільшується [26].

Висновки

1. У всіх хворих у гострому періоді Q-IM визначено напруження регуляторних систем із переважанням симпатичної складової ВСР над парасимпатичною, а велика частка відносної величини спектра VLF від сумарної потужності свідчила про високий рівень психоемоційного напруження.

2. У хворих із групи медикаментозного лікування встановлено збільшення тривалості середньодобового корегованого інтервалу QT і меншу гнучкість вегетативної ланки нервової системи, що виявлено за посиленням функції концентрації ритму та зниженням функції розкидання серцевого ритму.

3. У хворих після ПГКВ кількість шлуночкових екстрасистол і кількість епізодів ішемії, за даними добового моніторування ЕКГ, мала прямий зв'язок із тривалістю QTс.

4. Тривала ішемія міокарда без вчасного відновлення коронарного кровотоку спричинила частіше виявлення порушення сегментарної скоротливості ЛШ – акінезу в пацієнтів із 2 групи.

5. У групі черезшкірного коронарного втручання виявлена значно краща систолічна функція ЛШ, ніж у хворих із групи медикаментозного лікування. Це підтверджено значно більшою кількістю хворих із нормальною ФВ і меншою кількістю хворих зі зниженою ФВ.

Перспективи подальших досліджень передбачають доповнення наукових даних щодо особливостей електричної активності серця у хворих на Q-інфаркт міокарда після первинного коронарного втручання у віддаленому періоді. Це сприятиме розробленню критеріїв прогнозування ускладнень і заходів оптимальної медикаментозної профілактики.

Етичне схвалення

Комісія з питань біоетики Запорізького державного медико-фармацевтичного університету розглянула матеріали, наведені у статті, та не виявила порушень етичних стандартів, викладених

у чинних нормативних документах, включаючи Гельсінську декларацію, Конвенцію Ради Європи про права людини та біомедицину та інших правових актах (протокол від 29.08.2025 року № 9). Усі пацієнти надали письмову інформовану згоду на участь у дослідженні та обробку анонімізованих персональних даних.

Фінансування

Дослідження здійснено без фінансової підтримки.

Конфлікт інтересів: відсутній.

Conflicts of interest: authors have no conflict of interest to declare.

Надійшла до редакції / Received: 25.08.2025

Після доопрацювання / Revised: 10.10.2025

Схвалено до друку / Accepted: 22.10.2025

Відомості про авторів:

Лашкул Д. А., д-р мед. наук, професор, зав. каф. внутрішніх хвороб 1, Запорізький державний медико-фармацевтичний університет, Україна.

ORCID ID: 0000-0001-7802-3550

Савченко Ю. В., аспірант каф. внутрішніх хвороб 1, Запорізький державний медико-фармацевтичний університет, Україна.

ORCID ID: 0000-0002-0027-9879

Information about the authors:

Lashkul D. A., MD, PhD, DSc, Professor, Head of the Department of Internal Medicine 1, Zaporizhzhia State Medical and Pharmaceutical University, Ukraine.

Savchenko Yu. V., MD, PhD student at the Department of Internal Medicine 1, Zaporizhzhia State Medical and Pharmaceutical University, Ukraine.



Юлія Савченко (Yuliia Savchenko)
y.v.savchenko@ukr.net

References

- Ilenkiv N, Bilous Z, Abrahamovych O, Abrahamovych M, Mazur N, Ivanochko R. [Absence of pericardium in combination with myocardial noncompactness (literature review; clinical case description)]. Lviv clinical bulletin. 2021;(3-4):82-90. Ukrainian. doi: 10.25040/lkv2021.03-04.082
- Ivanyuk AV, Orlova NM. Ischemic heart disease among the population of working age in Kyiv region: statistical analysis of the modern epidemiological situation. Reports of Vinnytsia National Medical University. 2020;24(4):694-9. Ukrainian. doi: 10.31393/reports-vn-medical-2020-24(4)-24
- Syvoraksha O, Chaikovskiy I, Antoniuk Y, Dziuba D, Kryvova O, Loskutov O. [Assessment of myocardium impairment in coronary stenting according to the results of the analysis of electrocardiogram changes and heart rate variability]. Emergency medicine. 2021;17(2):87-94. Ukrainian. doi: 10.22141/2224-0586.17.2.2021.230654
- Kovtun GI, Orlova NM. [Current trends and regional peculiarities of disability due to cardiovascular diseases in Ukraine]. Reports of Vinnytsia National Medical University. 2022;26(4):637-43. Ukrainian. doi: 10.31393/reports-vnmedical-2022-26(4)-21
- Kysil O. [Peculiarities of treatment of cardiovascular pathology in the elderly]. Praktikum uchiylikar. 2022;(2-3):45-9. Ukrainian. Available from: <https://plr.com.ua/index.php/journal/article/view/715>
- Solomonchuk A. [Frequency of acute heart failure in patients with acute myocardial infarction after revascularization]. Bukovinian Medical Herald. 2023;27(1):28-36. Ukrainian. doi: 10.24061/2413-0737.27.1.105.2023.6
- Virani SS, Alonso A, Benjamin EJ, Bittencourt MS, Callaway CW, Carson AP, et al. Heart Disease and Stroke Statistics-2020 Update: A Report From the American Heart Association. Circulation. 2020;141(9):e139-e596. doi: 10.1161/CIR.0000000000000757
- Sokolov MY, Danylichuk IV, Besh DI, Klantsa AI, Kolesnyk VO, Rafalyuk OI, et al. Registry of percutaneous coronary interventions: changes over recent years (2010-2022). Ukrainian Journal of Cardiology. 2024;31(1):7-33. Ukrainian. doi: 10.31928/2664-4479-2024.1.733

9. Collet JP, Thiele H, Barbato E, Barthélémy O, Bauersachs J, Bhatt DL, et al. 2020 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation. *Eur Heart J*. 2021;42(14):1289-367. doi: [10.1093/eurheartj/ehaa575](https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehaa575)
10. Byrne RA, Rossello X, Coughlan JJ, Barbato E, Berry C, Chieffo A, et al. 2023 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes. *Eur Heart J*. 2023 Oct 12;44(38):3720-3826. doi: [10.1093/eurheartj/ehad191](https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehad191). Erratum in: *Eur Heart J*. 2024;45(13):1145. doi: [10.1093/eurheartj/ehad870](https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehad870)
11. Dehmer GJ, Badhwar V, Bermudez EA, Cleveland JC Jr, Cohen MG, D'Agostino RS, et al. 2020 AHA/ACC Key Data Elements and Definitions for Coronary Revascularization: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Data Standards (Writing Committee to Develop Clinical Data Standards for Coronary Revascularization). *Circ Cardiovasc Qual Outcomes*. 2020;13(4):e000059. doi: [10.1161/HCQ.0000000000000059](https://doi.org/10.1161/HCQ.0000000000000059)
12. Neumann FJ, Sousa-Uva M, Ahlsson A, Alfonso F, Banning AP, Benedetto U, et al. 2018 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization. *Eur Heart J*. 2019 Jan 7;40(2):87-165. doi: [10.1093/eurheartj/ehy394](https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehy394). Erratum in: *Eur Heart J*. 2019;40(37):3096. doi: [10.1093/eurheartj/ehz507](https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehz507)
13. Kyselov S, Nazarenko O. The impact of systemic changes on quality of care providing in acute myocardial infarction in Ukraine. *Medicni Perspektivi*. 2022;27(3):161-7. Ukrainian. doi: [10.26641/2307-0404.2022.3.266000](https://doi.org/10.26641/2307-0404.2022.3.266000)
14. Dovhun D, Kuklin Y. Variablnist rytmu sertsia v zalezhnosti vid vykhidnoho vehetatyvnoho tonusu u hostryi period infarktu miokarda. In: Modern health and rehabilitation technologies. Proceedings of the 2nd Regional Scientific and Practical Conference of Young Scientists. Lutsk, Ukraine: Lesya Ukrainka Volyn National University; 2021. p. 32-4. Ukrainian. Available from: <https://evnuir.vnu.edu.ua/handle/123456789/20163>
15. Denina R, Seredyuk N, Vakalyuk I, Baryla G, Wanjura Y, Vanjura I, et al. [Heart rate variability in post-infarction patients with heart failure]. *Terapevtika*. 2021;2(3):27-3. Ukrainian. doi: [10.31793/2709-7404.2021.2-3.27](https://doi.org/10.31793/2709-7404.2021.2-3.27)
16. Letsin DV. [Variability of a heart rate and its specifics in different age periods of a woman]. *Bulletin of problems biology and medicine*. 2020;(1):45-50. Ukrainian. doi: [10.29254/2077-4214-2020-1-155-45-50](https://doi.org/10.29254/2077-4214-2020-1-155-45-50)
17. Savchenko Y. Variablnist sertsevoho rytmu u khvorykh na Q-infarkt miokarda pislia revaskulyaryzatsii [Heart rate variability in patients with Q-wave myocardial infarction after revascularization]. *Ukrainian Journal of Cardiology*. 2024;31(Supl 1):60-1. Ukrainian.
18. Lisun Y, Uhlev Y. [Heart rate variability, applying and methods of analysis]. *Pain, Anaesthesia and Intensive Care*. 2020;(4):83-9. Ukrainian. doi: [10.25284/2519-2078.4\(93\).2020.220693](https://doi.org/10.25284/2519-2078.4(93).2020.220693)
19. Badiuk NV, Hrebenyk MV. [Analysis of rhythm disorders in patients with myocardial infarction in the prehospital stage and in the early and late reperfusion period: a review of literature]. *Zdobutky klinichnoi i eksperymentalnoi medytsyny*. 2021;(2):32-7. Ukrainian. doi: [10.11603/1811-2471.2021.v.i2.12055](https://doi.org/10.11603/1811-2471.2021.v.i2.12055)
20. Obertynska OG, Rasputina LV, Didenko DV, Solomonchuk AV. [Left Ventricular Remodeling after Percutaneous Coronary Intervention in Acute Myocardial Infarction Complicated by Acute Heart Failure]. *Ukrainian Journal of Cardiovascular Surgery*. 2024;32(2):38-44. Ukrainian. doi: [10.30702/ujcvs/24.32\(02\)/OR030-3844](https://doi.org/10.30702/ujcvs/24.32(02)/OR030-3844)
21. Syvolap VV, Bohun AO. [Association of left ventricular diastolic function with parameters of arterial stiffness and atherosclerotic plaques in the carotid basin in hypertensive patients]. *Modern medical technology*. 2024;(1):5-13. Ukrainian. doi: [10.14739/mmt.2024.1.298494](https://doi.org/10.14739/mmt.2024.1.298494)
22. Akdeniz E, Şimşek B, Tanik VO, Saygı M, Pay L, Parsova KE, et al. The relationship between primary ventricular arrhythmias and in-hospital mortality and resuscitated cardiopulmonary arrest in patients with acute ST segment elevation myocardial infarction. *Kafkas J Med Sci*. 2024;14(2):183-9. doi: [10.5505/kjms.2024.40336](https://doi.org/10.5505/kjms.2024.40336)
23. Heart rate variability: standards of measurement, physiological interpretation and clinical use. Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. *Circulation*. 1996;93(5):1043-65.
24. Lebedynets N, Kostyk S. Vikovi zminy ta zakhvoriuvannia sertsevo-sudynnoi systemy u pokhlylomu vitsi. In: [Mechanism of aging in biology]. Proceedings of the regional youth scientific and practical conference; 2024 Mar 27; Kyiv, Ukraine: Dragomanov Ukrainian State University; 2024. p. 89-92. Ukrainian. <https://enpuirb.udu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/a2cc5bc0-8359-4ab2-a570-2d3bb1170284/content>
25. Dziuba D, Syvoraksha O, Tchaikovskiy I, Khavryuchenko O, Solovyov V, Loskutov O. [Long-term electrocardiographic monitoring in a cardiac surgery hospital: modern views and experience of application of telemonitoring system after coronary stenting]. *Emergency medicine*. 2021;17(1):38-43. Ukrainian. doi: [10.22141/2224-0586.17.1.2021.225718](https://doi.org/10.22141/2224-0586.17.1.2021.225718)
26. Polianska O, Tashchuk V, Polianskyi I. Tsykadni rytmy ekstrasystolii pry ishemichnii khvorobi sertsia. In: The 9th International conference – Science and society; Hamilton, Canada: Accent Graphics Communications & Publishing. 2019. p. 98-103. Ukrainian.