



**В. І. Денесюк, О. В. Барська,
Ю. Ю. Шушковська**

Вінницький національний медичний університет
ім. М. І. Пирогова

Критерії прогнозування кардіоваскулярних подій у хворих із хворобами серця за результатами холтерівського моніторингу електрокардіограми (огляд літератури; результати власних досліджень)

Вступ. Актуальною проблемою сучасної кардіології є тяжкі порушення ритму та провідності серця, які можуть спровокувати серцево-судинні події [1, 3].

Холтерівське моніторування електрокардіограми (ХМ ЕКГ) – один із методів виявлення аритмій та блокад серця, який уможливує діагностику предикторів виникнення кардіоваскулярних подій (КВП) у стаціонарних і амбулаторних умовах. Багато клінічно значущих аритмій має безсимптомний перебіг, тому виявлення їх за допомогою ХМ ЕКГ та подальше лікування мають важливе значення для зниження серцево-судинної смертності [2, 7].

Мета дослідження. На підставі опрацювання сучасних джерел літератури та результатів власних досліджень проаналізувати наукові дослідження з вивчення критеріїв прогнозування кардіоваскулярних подій за допомогою холтерівського моніторингу електрокардіограми.

Матеріали й методи дослідження. Проаналізовано 52 джерела літератури та результати власних досліджень, у яких висвітлено роль ХМ ЕКГ у прогнозуванні несприятливих кардіоваскулярних подій.

Огляд літератури і результати власних досліджень. Серед найпоширеніших порушень ритму найчастіше трапляються екстрасистолія та фібриляція передсердь (ФП). Шлуночкові екстрасистоли (ШЕ) є типовою знахідкою під час ХМ ЕКГ [14]. Частіше вони спостерігаються за наявності структурних хвороб серця (СХС) та апное уві сні, хоча можуть виникати й у здорових людей [37].

У багатьох дослідженнях наголошується на зв'язку між ШЕ і негативним прогнозом за наявності СХС [16, 17]. У новітніх дослідженнях цей факт спросто-

ується. Так, L. Parreira et al. [40] визначали ШЕ високої градації за наявності СХС, але складність їх не пов'язана з гіршим прогнозом. Однак наявність нестійкої шлуночкової тахікардії (НШТ) означала тенденцію до більшої частоти комбінованого результату серцевої смерті або шпиталізації через шлуночкові аритмії (ША), тоді як у ідіопатичних пацієнтів вищий показник ШЕ незалежно пов'язаний із вищою смертністю.

У пацієнтів із безсимптомною ШЕ прогностично несприятливими можна вважати такі критерії: ШЕ високих градацій (клас 3–5 за Лауном); кількість ШЕ ≥ 2000 за добу; збільшення кількості ШЕ під час фізичного навантаження; ектопічні вогнища ШЕ поза виносними трактами шлуночків; ШЕ з ширшими комплексами QRS, які пов'язані з кардіоміопатією. За наявності описаних критеріїв підвищується ризик раптової серцевої смерті (РСС). У теперішньому консенсусному документі рекомендовано проводити діагностичний пошук за кількості ШЕ ≥ 500 за добу [14].

Наявність гіпертрофії лівого шлуночка (ГЛШ) визнано незалежним чинником ризику серцевої і загальної смертності [36]. Так, ГЛШ, розмір і функція лівого передсердя і діастолічна дисфункція лівого шлуночка (ЛШ) вважаються основними чинниками ризику надшлуночкових екстрасистол (НЕ), ША і РСС у хворих із артеріальною гіпертензією (АГ) [50].

Під час ХМ ЕКГ виявлено ШЕ у 21,8 % чоловіків і 25,69 % жінок із АГ та ГЛШ, НЕ – у 17,8 % чоловіків і 23,8 % жінок, шлуночкову тахікардію (ШТ) – у 7,4 % чоловіків і 11,8 % жінок [46].

Під час ХМ ЕКГ обов'язково звертають увагу на тривалість коригованого інтервалу QT. QTc – розра-

хунковий показник, що відображає скоригований за частотою серцевих скорочень (ЧСС) інтервал QT, нетривале збільшення якого може спричинити пароксизми «пірует-тахікардії» [10]. Норма цього показника у чоловіків становить $<0,43$ с, у жінок – $<0,45$ с [4]. Так, збільшення тривалості QTc у пацієнтів із ішемічною хворобою серця (ІХС) призводило до підвищення ризику РСС майже у п'ять разів [19].

Визначення дисперсії інтервалу QT (dQT) – різниці між максимальними та мінімальними значеннями інтервалу QT – можна застосовувати для стратифікації зложісних порушень ритму та РСС. Значення dQT 60–70 мс вважається предиктором виникнення ША [42]. Упродовж 10 років спостереження за пацієнтами з уперше виявленою АГ та з кореляційним зв'язком між наявними ША і dQT визначено високий ризик настання РСС [44].

Варіабельність серцевого ритму (BCP) описує зміни серцевого циклу від удару до удару. Оскільки ЧСС регулюється від удару до удару комбінованим впливом симпатичної та парасимпатичної нервових систем на рівні синусового вузла, BCP вважається непрямим біомаркером серцевого вегетативного контролю й використовується для оцінювання вегетативної функції під час багатьох хвороб [26].

Показано, що ХМ ЕКГ корисне для стратифікації серцево-судинного ризику після гострого інфаркту міокарда (ІМ). Так, низька BCP (SDNN – стандартне відхилення (SD) нормальних інтервалів NN упродовж 24 год) незалежно прогнозує смертність після гострого ІМ та за наявності хронічної застійної серцевої недостатності (СН). Це явище зазвичай трактується як зміна контролю ЧСС вегетативною нервовою системою, що може призвести до зниження порогу летальних шлуночкових тахіаритмій [38]. У дослідженні R. E. Kleiger et al. зменшення SDNN упродовж доби передбачає підвищений ризик смертності від усіх причин після перенесеного ІМ [32]. Дослідження BCP (ATRAMI) продемонструвало незалежну прогностичну цінність низького показника SDNN у поєднанні зі зниженою фракцією викиду ЛШ у пацієнтів після ІМ [33].

Показники BCP, такі як SDNN <100 мс і rMSSD (стандартне відхилення різниці послідовних інтервалів NN) <15 мс, вважають чинниками несприятливого ризику. Більша кількість КВП трапляється у групі зі ШТ та зниженням SDNN, порівняно з групою із нормальним показником SDNN [12].

У пацієнтів із високим ризиком РСС всі показники BCP знижені, у тому числі й спектральні, але найбільше – показник високочастотної компоненти спектра (HF) [13].

У дослідженні F. Colivicchi et al. у великій когорті пацієнтів із уперше виниклим гострим ішемічним інсультом серед предикторів смертності упродовж року також визначено показники ХМ ЕКГ – зниження BCP, епізоди нестійкої ШТ [21]. У дослідженні GISSI-HF констатовано, що спектральні показники BCP (потужність хвиль дуже низької частоти (VLF)

і низької частоти (LF)) пов'язані з РСС у пацієнтів із СН [34].

Циркадний індекс (ЦІ) – співвідношення середньоденного і середньнонічного значень показників BCP (норма 1,22–1,45). Про підвищення активності симпато-адреналової системи свідчить ЦІ $>1,45$. При ЦІ $<1,22$ фіксують зменшення активності парасимпатичної системи, а також так званий захист серця від дії катехоламінів, що знижує поріг життєво небезпечних аритмій [4, 5].

Під час ХМ ЕКГ можна визначити турбулентність серцевого ритму (TCP), яка характеризує короткочасні коливання синусового циклу після ШЕ. Визначають початок турбулентності (turbulence onset (TO), норма $\leq 0\%$) – пришвидшення синусового ритму (ПСП) відразу після ШЕ та нахил турбулентності (turbulence slope (TS), норма $>2,5$ мс/RR) – подальше сповільнення синусового ритму після ТО [15, 28]. Тобто у здорових людей ШЕ провокує двофазну реакцію раннього пришвидшення та пізнього уповільнення ЧСС, тоді як у суб'єктів високого ризику така реакція слабша або її немає [24].

Деякі великі популяційні дослідження показали, що знижена або порушена TCP – маркер високого ризику смертності, у тому числі РСС, особливо після перенесеного ІМ та серед пацієнтів із застійною СН [15].

Предикторами дуже високого ризику появи ША є показники TCP – TO $>0\%$ або TS $<0,5$ мс/RR [48]. Порушення добових показників TCP (TO $<0\%$, TS >20 мс/RR) можуть свідчити про негативний прогноз у хворих із гіпертонічною хворобою [8].

Ризик РСС підвищений у разі збільшення таких значень показників BCP: rMSSD <15 мс, рNN 50% $<0,17\%$, SDNN <50 мс, SDANN <40 мс [6].

Порівняно новим маркером визначення серцево-судинного ризику є інтервал дисперсії фази реполяризації ($T_{peak}-T_{end}$, ($T_p T_c$)), подовження якого асоціюється зі ША, СН, аритмогенною дисплазією правого шлуночка, ІХС [22]. Зоною ризику для РСС визначено показники $T_p T_c$ понад 70–80–100 мс [47].

Так, зростання показника TO $>0\%$ характерне для ПСП у пацієнтів із ШЕ на тлі органічного ураження серця, що своєю чергою є маркером підвищеного ризику ША та смертності в майбутньому, як і подовження інтервалу $T_p T_c$ у пацієнтів зі стабільною стенокардією ($\geq 100,0$ мс) [11].

Мікрвольтна альтернація зубця Т (МвТА) вважається маркером РСС за наявності ІМ, СН, катехоламінієрگیчної поліморфної ШТ та поліморфної ШТ, а також синдрому подовженого інтервалу QT [51]. У рекомендаціях ACC/AHA/ESC 2006 з метою визначення ризику у пацієнтів із ША оцінку МвТА оприявнили як клас Іа [52].

Модель визначення ризику виникнення життєво небезпечних ШТ (Cox proportional risk model) у пацієнтів із хронічною СН включає також показники ХМ ЕКГ: пароксизмальна НШТ (≥ 5 комплексів із ЧСС ≥ 150 уд./хв); позитивний тест МвТА (понад 25% аномальних МвТА ≥ 47 мкВ); патологічна TCP (TO $\geq 0\%$);

ШЕ під час ХМ ЕКГ (≥ 1500 ШЕ/24 год); висока dQT ≥ 70 мс [28].

Зміни сегмента ST, зафіксовані під час ХМ ЕКГ, мають обмежену цінність для виявлення ІХС та прогнозування майбутніх несприятливих КВП або смерти у пацієнтів без підтвердженої ІХС. Чутливість ХМ ЕКГ змін сегмента ST для виявлення ішемії міокарда низька навіть у пацієнтів із трьохсудинним або ураженням стовбура лівої вінцевої артерії [39].

Попри порівняно нестабільну діагностичну значущість ХМ ЕКГ у діагностиці ішемії міокарда, у пацієнтів зі стабільною стенокардією зміни сегмента ST є незалежним предиктором несприятливих клінічних проявів, включаючи смерть, ІМ і реваскуляризацію міокарда [25, 35].

Зміни сегмента ST, що відповідають ішемії, під час ХМ ЕКГ спостерігалися у 18–59 % пацієнтів із діагностованою хворобою вінцевих артерій і загалом добре корелювали з іншими об'єктивними тестами для виявлення ішемії міокарда [35]. Найбільшу поширеність змін сегмента ST під час ХМ ЕКГ зареєстровано у пацієнтів із багатосудинним коронарним ураженням, нестабільною стенокардією або нещодавно перенесеним ІМ [29, 30].

Наявність і тривалість безбольової ішемії міокарда (ББІМ), зафіксованої ХМ ЕКГ, пов'язані з підвищеними показниками коронарних подій та смертності [20]. Проба з фізичним навантаженням є добрим діагностичним методом первинної ідентифікації пацієнтів із ББІМ та найчастіше використовується для виявлення ББІМ у пацієнтів з або без ІХС в анамнезі, або зі стенокардією напруги, а також для скринінгу безсимптомних осіб високого ризику з ІХС [43]. У 25–30 % пацієнтів, які мають ішемічну відповідь під час проведення проби з навантаженням, виявлено ішемічні зміни сегмента ST під час ХМ ЕКГ [23].

S. Causse et al. [18], досліджуючи симптомну ішемію міокарда та ББІМ у пацієнтів зі стабільною стенокардією під час 98-годинного ХМ ЕКГ, зауважили, що з 3258 ішемічних подій 9 % були симптомними і 91 % – «тихими»; ББІМ фіксували у 64 % хворих через 24 год і у 94,1 % пацієнтів – через 72 год [18]. Автори дійшли висновку, що 24-годинного ХМ ЕКГ не досить для виявлення майбутньої події ББІМ у 36,3 % пацієнтів зі стабільною стенокардією. Однак відсоток виявлення майбутніх подій у пацієнтів, які мали ББІМ, зріс до 83,1 % після 48 год ХМ ЕКГ і до 94,1 % – через 72 год ХМ ЕКГ.

Клінічний перебіг ІХС значно гірший у хворих на цукровий діабет. Упродовж п'яти років спостереження виявлення ішемії у безсимптомних хворих на цукровий діабет 2-го типу визначено, що ББІМ є принаймні в одного із п'яти обстежених [49].

Моніторинг сегмента ST під час ХМ ЕКГ у пацієнтів із нестабільною, рефрактерною до лікування стенокардією не тільки визначає ішемію міокарда (симптомна та ББІМ), але й корисний для оцінювання клінічного значення рецидивного болю у грудній клітці. Наявність транзиторної ішемії, незважаючи

на інтенсивну медичну терапію, тісно пов'язана з наявністю комплексних коронарних уражень, а тому є показанням для коронароангіографії та реваскуляризації міокарда [41].

Три епізоди ББІМ і три епізоди й більше «пробіжок» ШТ за 24-годинне ХМ ЕКГ у хворих, які перенесли нестабільну стенокардію, є незалежними чинниками ризику РСС [9].

Ми запропонували алгоритм прогнозування серцевої смерти у хворих із некоронарогенними хворобами міокарда [2]:

1. Тяжке uszkodження серця, що супроводжується кардіомегалією.
2. Виражена ГЛШ зі збільшенням розмірів і порожнин серця за результатами ехокардіографії (дилатаційний і гіпертрофічний типи ремоделювання).
3. Дисфункція міокарда та зниження фракції викиду ЛШ до 40 % і менше.
4. Хронічна СН ПБ-III стадій (класифікація NYHA ФК 3–4).
5. Електрична нестабільність міокарда (ШЕ 3–5 градацій за Лауном, ШТ багатофокусна або зразка «пірует»).
6. Синоатріальна блокада й атріовентрикулярна блокада II–III ступенів.
7. Синдром слабкості синусового вузла зі синкопальними епізодами.
8. Порушення деполяризації (комплекс QRS 0,12 с і більше) та реполяризації зубця Т на ЕКГ.
9. Подовження інтервалу QT $> 0,46$ с і виникнення його дисперсії.
10. Зниження ВСР.
11. Гіпокаліємія і гіпомagneмія.
12. Поєднання перелічених чинників.

Провівши тривалі дослідження, ми визначили прогностичні критерії КВП у хворих після перенесеного гострого ІМ і базового медикаментозного лікування упродовж двох років [1]:

- настання нападів стенокардії більш ніж три–п'ять разів за тиждень;
- прогресування функціонального класу хронічної СН або виникнення гострої лівошлуночнової недостатності за Т. Killip II і більше;
- вік чоловіків понад 60 років;
- збільшення ЧСС > 90 уд./хв;
- недосягнення цільового рівня АТ;
- ШЕ 3–5 градацій за Лауном або ШТ, особливо зразка «пірует»;
- підвищення сегмента ST над ізолінією ≥ 1 мм;
- гіпертрофія (ремоделювання) ЛШ;
- зниження фракції викиду ЛШ ≤ 40 %;
- ураження двох вінцевих артерій і більше.

Узагальнивши результати огляду літератури і власних досліджень, доходимо висновку, що ХМ ЕКГ може виявити несприятливі критерії прогнозу КВП:

- ШЕ високих градацій (клас 3–5 за Лауном);
- > 2000 ШЕ за добу;
- збільшення кількості ШЕ під час фізичного навантаження;

- кількість ШЕ >10 за годину у післяінфарктних пацієнтів;
- стійка багаточисельна ШТ і ШТ зразка «пірует» уможливають РСС [1, 7];
- небезпечні для життя аритмії та блокади серця, а також збільшення інтервалу QT [1, 7];
- наведені вище критерії прогнозування КВП [1, 2];
- безсимптомна ФП (частіше трапляються інсульти – три дослідження з дев'яти; вища смертність – чотири дослідження з дев'яти [31];
- епізоди депресії сегмента ST, характерні для ішемії міокарда. Визначаються при пароксизмальних порушеннях ритму, і навпаки, саме ішемія міокарда, яка може спровокувати виникнення НЕ, ШЕ, ШТ та РСС;
- три епізоди «безбольової» ішемії міокарда й три епізоди і більше «пробіжок» ШТ за добу – незалежні чинники ризику РСС у пацієнтів, які перенесли нестабільну стенокардію;
- збільшення тривалості dQT;
- зменшення ВСР та показники: rMSSD <15 мс; pNN 50 % <0,17 %; SDNN <50 мс; SDANN <40 мс; показники TrTe >70–80–100 мс;
- збільшення ЦІ >1,45.

Висновки. Уточнено підхід щодо прогнозування кардіоваскулярних подій із використанням холтеровського моніторингу електрокардіограми. Наведені критерії прогнозування можна використовувати як за наявності будь-якої серцево-судинної хвороби, так і у здорових людей.

Список літератури

1. Барська ОВ. Кардіоваскулярні події та пізні ремоделювання серця і судин після перенесеного гострого коронарного синдрому та підвищення ефективності профілактичного лікування. Вінниця: Едельвейс і К; 2022. 216 с. (Barska OV. Cardiovascular events and later remodeling of the heart and blood vessels after an acute coronary syndrome and increasing the effectiveness of preventive treatment. Vinnitsa: Edelweiss and K; 2022. 216 p.).
2. Денесюк ВІ, Мороз ВМ, Денесюк ОВ. Аритмії та блокади серця: 30-річний науково-практичний досвід вивчення порушень ритму серця з урахуванням рекомендацій доказової медицини: практичне керівництво. К.: Центр ДЗК; 2017. 560 с. (Denesyuk VI, Moroz VM, Denesyuk OV. Arrhythmias and heart blocks: 30-year scientific and practical experience of studying heart rhythm disorders taking into account the recommendations of evidence-based medicine: a practical guide. Kyiv: DZK Center; 2017. 560 p.).
3. Денесюк ВІ, Процюк РГ, ред. Впровадження діагностичних, прогностичних та лікувальних шкал з внутрішньої медицини у навчальний процес підготовки студентів та лікарів післядипломної освіти : навч. посіб. К.: Центр ДЗК; 2017. 168 с. (Denesyuk VI, Protsyuk RH, editors. Implementation of diagnostic, prognostic and treatment scales from internal medicine in the educational process of training students and doctors of postgraduate education: study guide. Kyiv: DZK Center; 2017. 168 p.).
4. Жарінов ОЙ, Іванів ЮА, Куць ВО, ред. Функціональна діагностика: підруч. для лікарів-інтернів та лікарів-слухачів закладів (факультетів) післядипломної освіти МОЗ України. 2-ге вид., доп. і перероб. К.: Четверта хвиля; 2021. 784 с. (Zharinov OY, Ivaniv YuA, Kuts' VO, editors. Functional diagnostics: a textbook for intern doctors and trainee doctors of institutions (faculties) of postgraduate education of the Ministry of Health of Ukraine. 2nd ed., supplement. and processing. Kyiv: The Fourth Wave; 2021. 784 p.).
5. Ждан ВМ, Катеренчук ОІ. Циркадно-залежні ектопічні ритми у молодих осіб: етіопатогенетичні особливості та підходи до лікування. Актуальні проблеми сучасної медицини: Вісник Української медичної стоматологічної академії. 2019;19(2):9–12 (Zhdan VM, Katerenchuk OI. Circadian-related ectopic rhythms in young patients: ethiopathological features and principles of therapy. Actual Problems of the Modern Medicine: Bulletin of Ukrainian Medical Stomatological Academy. 2019;19(2):9-12). <https://doi.org/10.31718/2077-1096.19.2.9>
6. Іванов ВП, Шушківська ЮЮ, Афанасюк ОІ, Данильчук АЄ, Сіліна СМ. Електрична нестабільність міокарда як проблема сучасної терапевтичної практики – реалії прогнозування (огляд літератури). Запорозький медичний журнал. 2020;22(5):719–726 (Ivanov VP, Shushkovska YuYu, Afanasiuk OI, Danylchuk AYe, Silina SM. Electrical myocardial instability as a problem of modern therapeutic practice – the realities of prognosis (a literature review). Zaporozhye Medical Journal. 2020;22(5):719-726). <https://doi.org/10.14739/2310-1210.2020.5.214754>
7. Коваленко ВМ, Лутай МІ, Сіренко ЮМ, Сичов ОС, ред. Серцево-судинні захворювання. Класифікація, стандарти діагностики та лікування. К.: Моріон; 2021. 320 с. (Kovalenko VM, Lutay MI, Sirenko YuM, Sychov OS, editors. Cardiovascular diseases. Classification, standards of diagnosis and treatment. Kyiv: Morion; 2021. 320 p.).
8. Ковальський ПП, Ковальська ТМ. Прогностична роль визначення турбулентності та варіабельності серцевого ритму у хворих на гіпертонічну хворобу. Медицина транспорту України. 2015;3-4(55-56):20-23 (Kovalskiy PP, Kovalska TM. Prognostic value of determination turbulence and heart rhythm variability in patients with hypertension. Transport Medicine of Ukraine. 2015;3-4(55-56):20-23).
9. Мостовой ЮМ, ред. Сучасні класифікації та стандарти лікування захворювань внутрішніх органів. Невідкладні стани в терапії. Аналізи. Нормативні показники. Трактуються змін. 24-те вид., змін. та доповн. К.: Центр ДЗК; 2018. 792 с. (Mostovoy YuM, editor. Modern classifications and standards of treatment of diseases of internal organs. Emergency conditions in therapy. Analyzes. Normative indicators. Interpretation of changes. 24th ed., changes. and additional. Kyiv: DZK Center; 2018. 792 p.).
10. Рекомендації робочої групи з порушень ритму серця Асоціації кардіологів України «Діагностика і лікування екстрасистоїї та парасистоїї» [Інтернет]. [Цитовано 2022 Груд 25]; 2012. 28 с. (Recommendations of the working group on the violation of the rhythm of the heart of the Association of Cardiologists of Ukraine "Diagnosis and treatment of extrasystole and parasystole" [Internet]. 2012. 28 p.). (Available from: <http://vnmed3.kharkiv.ua/wp-content/uploads/2014/03/extrasystoles.pdf>)
11. Ташук ВК, Іванчук ПР, Гуменюк АЛ. Предиктори ризику у пацієнтів із коронарними і некоронарними захворюваннями серця та шлуночковими екстрасистолами залежно від турбулентності серцевого ритму. Клінічна та експериментальна патологія. 2020;19(2):54–61 (Tashchuk VK, Ivanchuk PR, Humeniuk AL. Predictors of risk in

- patients with coronary and non-coronary heart diseases and ventricular extrasystoles, depending on heart rhythm turbulence. *Clinical and Experimental Pathology*. 2020;19(2):54-61). <https://doi.org/10.24061/1727-4338.XIX.2.72.2020.8>
12. Ташчук ВК, Ташчук МВ, Іванчук ПР. Дигіталізація електрокардіографії і фотоплетизмографія: клінічне впровадження кількісного аналізу серцевого ритму. *Клінічна та експериментальна патологія*. 2019;18(2):80–85 (Tashchuk VK, Tashchuk MV, Ivanchuk PR. Digitalization of electrocardiography and photoplethysmography: clinical implementation of a quantity analysis of the heart rhythm. *Clinical and Experimental Pathology*. 2019;18(2):80-85). <https://doi.org/10.24061/1727-4338.XVIII.2.68.2019.14>
 13. Яблучанский НИ, Мартыненко АВ. Вариабельность сердечного ритма. В помощь практическому врачу [Интернет]. Харьков; [цитовано 2022 Груд 25]; 2010. 131 с. (Yabluchanskiy NI, Martynenko AV. Heart rate variability. Helping the practitioner [Internet]. Kharkiv; 2010. 131 p.) Available from: <http://dspace.univer.kharkov.ua/handle/123456789/1462>
 14. Arnar DO, Mairesse GH, Boriani G, Calkins H, Chin A, Coats A et al. ESC Scientific Document Group; EHRA Scientific Documents Committee. Management of asymptomatic arrhythmias: a European Heart Rhythm Association (EHRA) consensus document, endorsed by the Heart Failure Association (HFA), Heart Rhythm Society (HRS), Asia Pacific Heart Rhythm Society (APHRS), Cardiac Arrhythmia Society of Southern Africa (CASSA), and Latin America Heart Rhythm Society (LAHRS). 2019;21(6):844-845. <https://doi.org/10.1093/europace/euz046>
 15. Bauer A, Malik M, Schmidt G, Barthel P, Bonnemeier H, Cygankiewicz I et al. Heart rate turbulence: standards of measurement, physiological interpretation, and clinical use: International Society for Holter and Noninvasive Electrophysiology Consensus. *J Am Coll Cardiol*. 2008;52(17):1353-1365. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2008.07.041>
 16. Bigger JT Jr, Weld FM. Analysis of prognostic significance of ventricular arrhythmias after myocardial infarction. Shortcomings of Lown grading system. *Br Heart J*. 1981;45(6):717-724. <https://doi.org/10.1136/hrt.45.6.717>
 17. Bikkina M, Larson MG, Levy D. Asymptomatic ventricular arrhythmias and mortality risk in subjects with left ventricular hypertrophy. *J Am Coll Cardiol*. 1993;22(4):1111-1116. [https://doi.org/10.1016/0735-1097\(93\)90424-Y](https://doi.org/10.1016/0735-1097(93)90424-Y)
 18. Caussé C, Allaert FA, Marcantoni JP, Wolf JE. Fréquence et taux de dépistage de l'ischémie myocardique silencieuse en fonction de la durée du Holter chez les coronariens stables sous traitement. Etude sur 95,725 heures d'enregistrement [Frequency and detection rate of silent myocardial ischemia by Holter monitoring in patients with stable coronary insufficiency under treatment. Study of 95,725 recorded hours]. *Arch Mal Coeur Vaiss*. 2001;94(8):779-784.
 19. Chugh SS, Reinier K, Singh T, Uy-Evanado A, Socoteanu C, Peters D et al. Determinants of prolonged QT interval and their contribution to sudden death risk in coronary artery disease: the Oregon Sudden Unexpected Death Study. *Circulation*. 2009;119(5):663-670. <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.108.797035>
 20. Cohn PF, Fox KM, Daly C. Silent myocardial ischemia. *Circulation*. 2003;108(10):1263-1277. <https://doi.org/10.1161/01.CIR.0000088001.59265.EE>
 21. Colivicchi F, Bassi A, Santini M, Caltagirone C. Prognostic implications of right-sided insular damage, cardiac autonomic derangement, and arrhythmias after acute ischemic stroke. *Stroke*. 2005;36(8):1710-1715. <https://doi.org/10.1161/01.STR.0000173400.19346.bd>
 22. Conlon R, Tanner R, David S, Szeplaki G, Galvin J, Keaney J et al. Evaluation of the Tp-Te interval, QTc and P-Wave dispersion in patients with coronary artery ectasia. *Cardiol Res*. 2017;8(6):280-285. <https://doi.org/10.14740/cr631w>
 23. Crawford MH, Bernstein SJ, Deedwania PC, DiMarco JP, Ferrick KJ, Garson A Jr et al. ACC/AHA guidelines for ambulatory electrocardiography: executive summary and recommendations. A report of the American College of Cardiology/American Heart Association task force on practice guidelines (committee to revise the guidelines for ambulatory electrocardiography). 1999;100(8):886-893. <https://doi.org/10.1161/01.CIR.100.8.886>
 24. Cygankiewicz I. Heart rate turbulence. *Prog Cardiovasc Dis*. 2013;56(2):160-171. <https://doi.org/10.1016/j.pcad.2013.08.002>
 25. De Marchena E, Asch J, Martinez J, Wozniak P, Posada JD, Pittaluga J et al. Usefulness of persistent silent myocardial ischemia in predicting a high cardiac event rate in men with medically controlled, stable angina pectoris. *Am J Cardiol*. 1994;73(5):390-392. [https://doi.org/10.1016/0002-9149\(94\)90014-0](https://doi.org/10.1016/0002-9149(94)90014-0)
 26. De Maria B, Dalla Vecchia LA, Porta A, La Rovere MT. Autonomic dysfunction and heart rate variability with Holter monitoring: a diagnostic look at autonomic regulation. *Herzschrittmacherther Elektrophysiol*. 2021;32(3):315-319. <https://doi.org/10.1007/s00399-021-00780-5>
 27. Denesiuk VI, Denesiuk OV. The use of improved working clinical and prognostic classification of life-threatening arrhythmias and heart blocks in different cardiovascular diseases (reported and own findings). *The Pharma Innovation*. 2015;4(10):61-63.
 28. Frolov AV, Vaikhanskaya TG, Melnikova OP, Vorobiev AP, Guel LM. Risk stratification personalised model for prediction of life-threatening ventricular tachyarrhythmias in patients with chronic heart failure. *Kardiol Pol*. 2017;75(7):682-688. <https://doi.org/10.5603/KP.a2017.0060>
 29. Gill JB, Cairns JA, Roberts RS, Costantini L, Sealey BJ, Fallen EF et al. Prognostic importance of myocardial ischemia detected by ambulatory monitoring early after acute myocardial infarction. *N Engl J Med*. 1996;334(2):65-70. <https://doi.org/10.1056/NEJM199601113340201>
 30. Gottlieb SO, Weisfeldt ML, Ouyang P, Mellits ED, Gerstenblith G. Silent ischemia as a marker for early unfavorable outcomes in patients with unstable angina. *N Engl J Med*. 1986;314(19):1214-1219. <https://doi.org/10.1056/NEJM198605083141903>
 31. Hindricks G, Potpara T, Dagres N, Arbelo E, Bax JJ, Blomström-Lundqvist C et al. ESC Scientific Document Group. 2020 ESC Guidelines for the diagnosis and management of atrial fibrillation developed in collaboration with the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS): The Task Force for the diagnosis and management of atrial fibrillation of the European Society of Cardiology (ESC) Developed with the special contribution of the European Heart Rhythm Association (EHRA) of the ESC. *Eur Heart J*. 2021;42(5):373-498. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehaa612>
 32. Kleiger RE, Miller JP, Bigger JT, Moss AJ. Decreased heart rate variability and its association with increased mortality after acute myocardial infarction. *Am J Cardiol*. 1987;59(4):256-262. [https://doi.org/10.1016/0002-9149\(87\)90795-8](https://doi.org/10.1016/0002-9149(87)90795-8)
 33. La Rovere MT, Bigger JT, Marcus FI, Mortara A, Schwartz PJ. Baroreflex sensitivity and heart-rate variability in prediction of total cardiac mortality after myocardial infarction. ATRAMI (Autonomic Tone and Reflexes After Myocardial Infarction) Investigators. *Lancet*. 1998;351(9101):478-484. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(97\)11144-8](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(97)11144-8)
 34. La Rovere MT, Pinna GD, Maestri R, Barlera S, Bernardinangeli M, Veniani M et al. GISSI-HF Investigators. Autonomic markers and cardiovascular and arrhythmic events in heart failure patients: still a place in prognostication? Data from the GISSI-HF trial. *Eur J Heart Fail*. 2012;14(12):1410-1419. <https://doi.org/10.1093/eurjhf/hfs126>

35. Madjlessi-Simon T, Mary-Krause M, Fillette F, Lechat P, Jaillon P. Persistent transient myocardial ischemia despite beta-adrenergic blockade predicts a higher risk of adverse cardiac events in patients with coronary artery disease. *J Am Coll Cardiol*. 1996;27(7):1586-1591. [https://doi.org/10.1016/0735-1097\(96\)00050-2](https://doi.org/10.1016/0735-1097(96)00050-2)
36. Manyari DE. Prognostic implications of echocardiographically determined left ventricular mass in the Framingham Heart Study. *N Engl J Med*. 1990;323(24):1706-1707. <https://doi.org/10.1056/NEJM199012133232413>
37. Marinheiro R, Parreira L, Amador P, Mesquita D, Farinha J, Fonseca M et al. Ventricular Arrhythmias in Patients with Obstructive Sleep Apnea. *Curr Cardiol Rev*. 2019;15(1):64-74. <https://doi.org/10.2174/1573403X14666181012153252>
38. Moss TJ, Lake DE, Moorman JR. Local dynamics of heart rate: detection and prognostic implications. *Physiol Meas*. 2014;35(10):1929-1942. <https://doi.org/10.1088/0967-3334/35/10/1929>
39. Nair CK, Khan IA, Esterbrooks DJ, Ryschon KL, Hilleman DE. Diagnostic and prognostic value of Holter-detected ST-segment deviation in unselected patients with chest pain referred for coronary angiography: a long-term follow-up analysis. 2001;120(3):834-839. <https://doi.org/10.1378/chest.120.3.834>
40. Parreira L, Marinheiro R, Amador P, Mesquita D, Farinha J, Lopes A et al. Frequent premature ventricular contractions. Association of burden and complexity with prognosis according to the presence of structural heart disease. *Ann Noninvasive Electrocardiol*. 2021;26(1):e12800. <https://doi.org/10.1111/anec.12800>
41. Patel DJ, Gomma AH, Knight CJ, Mulcahy DA, Wright CA, Purcell HJ et al. Why is recurrent myocardial ischaemia a predictor of adverse outcome in unstable angina? An observational study of myocardial ischaemia and its relation to coronary anatomy. *Eur Heart J*. 2001;22(21):1991-1999 <https://doi.org/10.1053/euhj.2001.2680>
42. Pontone G, Guaricci AI, Andreini D, Solbiati A, Guglielmo M, Mushtaq S et al. Prognostic benefit of cardiac magnetic resonance over transthoracic echocardiography for the assessment of ischemic and nonischemic dilated cardiomyopathy patients referred for the evaluation of primary prevention implantable cardioverter-defibrillator therapy. *Circ Cardiovasc Imaging*. 2016;9(10):e004956. <https://doi.org/10.1161/CIRCIMAGING.115.004956>
43. Rautaharju PM, Prineas RJ, Eifler WJ, Furberg CD, Neaton JD, Crow RS et al. Prognostic value of exercise electrocardiogram in men at high risk of future coronary heart disease: Multiple Risk Factor Intervention Trial experience. *J Am Coll Cardiol*. 1986;8(1):1-10. [https://doi.org/10.1016/S0735-1097\(86\)80084-5](https://doi.org/10.1016/S0735-1097(86)80084-5)
44. Rovio SP, Pahkala K, Nevalainen J, Juonala M, Salo P, Kähönen M et al. Cardiovascular risk factors from childhood and midlife cognitive performance: the young finns study. *J Am Coll Cardiol*. 2017;69(18):2279-2289. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2017.02.060>
45. Steinberg JS, Varma N, Cygankiewicz I, Aziz P, Balsam P, Baranchuk A et al. 2017 ISHNE-HRS expert consensus statement on ambulatory ECG and external cardiac monitoring/telemetry. *Heart Rhythm*. 2017;14(7):e55-e96. <https://doi.org/10.1016/j.hrthm.2017.03.038>
46. Sultana R, Sultana N, Rashid A, Rasheed SZ, Ahmed M, Ishaq M et al. Cardiac arrhythmias and left ventricular hypertrophy in systemic hypertension. *J Ayub Med Coll Abbottabad*. 2010;22(4):155-15
47. Vehmeijer JT, Koyak Z, Vink AS, Budts W, Harris L, Silversides CK et al. Prolonged Tpeak-Tend interval is a risk factor for sudden cardiac death in adults with congenital heart disease. *Congenit Heart Dis*. 2019;14(6):952-957. <https://doi.org/10.1111/chd.12847>
48. Vytryhovskiy AI. Optimization of life-threatening ventricular ectopy and sudden cardiac death prevention in patients with postinfarction cardiosclerosis. *Archive of Clinical Medicine*. 2016;(22)2:15-18. <https://doi.org/10.21802/acm.2016.2.4>
49. Wackers FJ, Young LH, Inzucchi SE, Chyun DA, Davey JA, Barrett EJ et al. Detection of ischemia in asymptomatic diabetics investigators. Detection of silent myocardial ischemia in asymptomatic diabetic subjects: the DIAD study. *Diabetes Care*. 2004;27(8):1954-1961. <https://doi.org/10.2337/diacare.27.8.1954>
50. Williams B, Mancia G, Spiering W, Agabiti Rosei E, Azizi M, Burnier M et al. ESC Scientific Document Group. 2018 ESC/ESH Guidelines for the management of arterial hypertension. *Eur Heart J*. 2018;39(33):3021-3104. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehy339>
51. You T, Luo C, Zhang K, Zhang H. Electrophysiological Mechanisms Underlying T-Wave Alternans and Their Role in Arrhythmogenesis. *Front Physiol*. 2021;12:614946. <https://doi.org/10.3389/fphys.2021.614946>
52. Zipes DP, Camm AJ, Borggrefe M, Buxton AE, Chaitman B, Fromer M et al. European Society of Cardiology Committee for Practice Guidelines; European Heart Rhythm Association; Heart Rhythm Society. ACC/AHA/ESC 2006 guidelines 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 and the European Society of Cardiology Committee for Practice Guidelines (Writing Committee to Develop guidelines for management of patients with ventricular arrhythmias and the prevention of sudden cardiac death) developed in collaboration with the European Heart Rhythm Association and the Heart Rhythm Society. *Europace*. 2006;8(9):746-837. <https://doi.org/10.1093/europace/eul108>

Стаття надійшла до редакції журналу 29.12.2022 р.

Конфлікт інтересів

Автори цієї статті стверджують, що конфлікту інтересів немає.

Критерії прогнозування кардіоваскулярних подій у хворих із хворобами серця за результатами холтерівського моніторингу електрокардіограми (огляд літератури; результати власних досліджень)

В. І. Денесюк, О. В. Барська, Ю. Ю. Шушковська

Вступ. Огляд присвячено поточному сучасному знанню про клінічне значення холтерівського моніторингу електрокардіограми для виявлення предикторів прогнозування несприятливих кардіоваскулярних подій у майбутньому.

Мета. На підставі опрацювання сучасних джерел літератури та результатів власних досліджень проаналізувати наукові дослідження, присвячені вивченню критеріїв прогнозування кардіоваскулярних подій під час холтерівського моніторингу електрокардіограми у хворих із хворобами серця.

Матеріали й методи. Проаналізовано 52 джерела літератури та результати власних досліджень, у яких висвітлено роль холтерівського моніторингу електрокардіограми у прогнозуванні несприятливих кардіоваскулярних подій.

Результати. Аналіз літератури та результати власних досліджень засвідчують, що незаперечною перевагою холтерівського моніторингу електрокардіограми є виявлення прогностично несприятливих показників ризику раптової серцевої смерті.

Висновки. Доведено високу інформативність холтерівського моніторингу електрокардіограми для прогнозування майбутніх несприятливих кардіоваскулярних подій, уточнено критерії прогнозування.

Ключові слова: кардіоваскулярні події, хвороби серця, критерії прогнозування.

Criteria for Predicting Cardiovascular Events with Holter Electrocardiogram Monitoring (Literature Review and Results of Own Research) in Patients with Heart Disease

V. Denesyuk, O. Barska, Yu. Shushkovska

Introduction. Current knowledge regarding clinical value of Holter electrocardiogram monitoring for the prediction of future adverse cardiovascular events in patients with heart disease is far from complete.

The aim of the study. To analyze recent publications in comparison with our own observations on the clinical significance of Holter electrocardiogram monitoring for the prediction of future cardiovascular events in patients with heart disease.

Materials and methods. As much as 52 sources of literature were analyzed and reported data compared with our own experience concerning the role of Holter electrocardiogram monitoring in predicting adverse cardiovascular events in patients with heart disease.

Results. The analysis of current literature, as well as our own research results witness the indisputable advantage of Holter electrocardiogram monitoring in the detection of prognostic and unfavorable indicators of adverse cardiovascular events in patients with heart disease, in particular, the risk of sudden cardiac death.

Conclusions. The high informativeness of Holter electrocardiogram monitoring for predicting future adverse cardiovascular events has been proven and criteria for its prediction significance were clarified.

Keywords: Holter electrocardiogram monitoring, adverse cardiovascular events prediction, heart diseases.

Відомості про авторів

1. Денесюк Віталій Іванович; Вінницький національний медичний університет імені М. І. Пирогова, кафедра внутрішньої медицини № 3 (21018, м. Вінниця, вул. Пирогова, 56; +38(0432)57-03-60); доктор медичних наук, професор кафедри; 21029, м. Вінниця, вул. Хмельницьке шосе, 96; +38(0432)56-01-10; +38(095)331-13-83; vitalii.denesiuk@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0009-3776-743X>
2. Барська Олена Віталіївна; Вінницький національний медичний університет імені М. І. Пирогова, кафедра внутрішньої медицини № 3 (21018, м. Вінниця, вул. Пирогова 56; +38(0432)57-03-60); кандидатка медичних наук, доцентка кафедри; 21029, м. Вінниця, вул. Хмельницьке шосе, 96; +38(067)737-69-49; olena.denesiuk@gmail.com
3. Шушковська Юлія Юріївна; Вінницький національний медичний університет імені М. І. Пирогова, кафедра внутрішньої медицини № 3 (21018, м. Вінниця, вул. Пирогова, 56; +38(0432)57-03-60; асистентка кафедри; 21029, м. Вінниця, вул. Пирогова, 109а; +38(098)517-89-55; suskovkaaulia@gmail.com