

**Київська медична академія післядипломної освіти
ім. П. Л. Шупика МОЗ України**

АМБУЛАТОРНЕ МОНІТОРУВАННЯ ЕКГ

**Сучасні технології,
діагностичні можливості, показання**

Методичний посібник

Київ – 2004

Амбулаторне моніторування ЕКГ
Методичний посібник — 68 с.

Автори:

В. О. Бобров
О. Й. Жарінов
В. О. Куць
М. С. Сороківський
У. П. Черняга-Ройко
Н. В. Тхор
Н. П. Левчук
М. В. Перепелиця
А. Ф. Файнік

Рецензенти:

О. С. Сичов
Л. А. Стаднюк

Видавництво “Медицина світу”, 2004

ПЕРЕДМОВА

Одним із найбільш поширених і доступних методів неінвазивної інструментальної діагностики аритмій і порушень провідності серця є холтерівське (амбулаторне, добове) моніторування ЕКГ (ХМ ЕКГ) – тривала реєстрація ЕКГ в умовах повсякденної активності пацієнта з подальшим аналізом отриманих даних. Метод названий на честь американського дослідника Нормана Холтера, який запровадив радіоелектрокардіографію і вперше здійснив тривалу реєстрацію ЕКГ [30]. Основна ідея методу – збільшити тривалість та забезпечити можливість реєстрації ЕКГ в умовах звичайної добової активності пацієнта, що дає змогу кардинально підвищити чутливість електрокардіографічного методу в діагностиці порушень серцевого ритму і провідності. З огляду на поєднання неінвазивності та високої інформативності, можливостей використання у стаціонарних і амбулаторних умовах ХМ ЕКГ широко застосовують для діагностики ІХС, порушень ритму та провідності серця, а також оцінки ефективності лікування серцево-судинних захворювань. У багатьох клінічних ситуаціях діагностичні можливості безперервного 24-або 48-годинного моніторування ЕКГ обмежені через фіксовану тривалість дослідження і нечасте виникнення клінічних симптомів. З огляду на це значну увагу привертають також нові технології амбулаторного переривчастого моніторування ЕКГ, які забезпечують можливість необмеженого збільшення тривалості реєстрації сигналу ЕКГ, точнішої оцінки змін ЕКГ у момент виникнення клінічних симптомів, забезпечення зворотного зв'язку лікаря і пацієнта. Очевидною є потреба в узагальненні принципів технологій моніторування ЕКГ для діагностики та оцінки ефективності лікування кардіологічних захворювань і синдромів.

Основою для розробки національних рекомендацій з амбулаторного моніторування ЕКГ на сьогодні є стандарти з амбулаторної електрокардіографії, видані у 1999 році Американською колегією кардіологів і Американською кардіологічною асоціацією [22]. Очевидно, не всі алгоритми використання існуючих методів тривалого моніторування ЕКГ при різних клінічних показаннях прийнятні для нашої країни. Передусім існують серйозні відмінності співвідношення вартості та ефективності ХМ ЕКГ у західних країнах (де вартість одного дослідження становить 250-350 доларів США і в кожному випадку здійснення ХМ ЕКГ регламентується відповідними діагностичними стандартами) і Україні, а також співвідношення вартості ХМ ЕКГ, переривчастого моніторування ЕКГ та інших методів інструментального дослідження хворих. Імовірно, на сьогодні спектр показань для ХМ ЕКГ у вітчизняній клінічній практиці дещо ширший порівняно з жорсткими американськими стандартами використання цього методу дослідження.

Мета цього методичного посібника – систематизувати можливості та обмеження амбулаторного моніторування ЕКГ, оцінити їх місце серед інших методів виявлення кардіологічної патології. Крім того, у період впровадження елементів страхової медицини важливо чітко визначити показання для здійснення вказаних методів дослідження, а також клінічні ситуації, коли воно не віправдане. Методичний посібник призначений для системи післядипломної освіти кардіологів, лікарів функціональної діагностики, терапевтів, сімейних лікарів, клінічних ординаторів та інтернів.

ЕВОЛЮЦІЯ МЕТОДУ

Звичайна ЕКГ, знята на одноканальному електрокардіографі (не менше 4 серцевих циклів у кожному відведення), включає приблизно 50 комплексів PQRST, а тривалість реєстрації ЕКГ рідко перевищує одну хвилину. При ХМ ЕКГ запис ЕКГ здійснюється безперервно протягом 1440 хвилин, і для аналізу отримують близько 100 000 комплексів QRS. Отже, тривалість спостереження за серцевою діяльністю при ХМ ЕКГ майже в 1500 разів більша, ніж при реєстрації звичайної ЕКГ.

На відміну від звичайної поверхневої ЕКГ, тривале моніторування ЕКГ дозволяє:

- 1) оцінити зв'язок аритмій та клінічної симптоматики, у тому числі синкопальних станів;
- 2) виявити минущі порушення серцевого ритму в пацієнтів з відповідними клінічними симптомами;
- 3) зареєструвати моменти виникнення та припинення пароксизмів, що сприяє визначенням механізмів виникнення аритмій і проведенню диференціальної діагностики;
- 4) здійснити кількісну та якісну оцінку аритмій, важливу для стратифікації ризику;
- 5) встановити залежність виникнення аритмій від недостатності коронарного кровопостачання;
- 6) кількісно оцінювати ефективність та безпеку медикаментозного лікування аритмій;
- 7) оцінити функціонування імплантованих пристройів: електрокардіостимулаторів та кардіовертерів-дефібриляторів.

Очевидно, не у всіх випадках ХМ ЕКГ є єдиним можливим методом вирішення вказаних завдань. У багатьох клінічних ситуаціях для діагностики та оцінки порушень серцевого ритму достатньо здійснити запис звичайної ЕКГ у 12 відведеннях або

АМБУЛАТОРНЕ МОНІТОРУВАННЯ ЕКГ

нетривале моніторне спостереження. І, навпаки, в певних категорій пацієнтів тривалість обстеження при ХМ ЕКГ недостатня з огляду на нечасте виникнення клінічних симптомів, а це зумовлює потребу в застосуванні більш тривалого переривчастого моніторування ЕКГ або більш “агресивних” методів дослідження (навантажувальні проби, черезезтравохідне або внутрішньосерцеве електрофізіологічне дослідження, оцінка барорефлекторної чутливості, коронарографія тощо).

Інтерпретація даних ХМ ЕКГ обов'язково вимагає порівняння часу виникнення порушень ритму або провідності серця із суб'ективними відчуттями в обстежуваного. Загалом, можливі такі варіанти співвідношення та причинно-наслідкового зв'язку між серцевими аритміями та клінічними симптомами:

- 1) симптоми з'являються одночасно з документованими епізодами аритмій, які є їх імовірною причиною;
- 2) суб'ективні прояви не супроводжуються виникненням аритмій;
- 3) діагностовані аритмії не супроводжуються клінічними симптомами;
- 4) порушень ритму та клінічних симптомів протягом періоду ХМ ЕКГ немає.

Перший і другий варіанти співвідношення характеризуються високою діагностичною цінністю, оскільки дозволяють відповісти на запитання щодо зв'язку симптомів з порушеннями серцевого ритму і можуть бути підставою для клінічних рішень. При третьому варіанті важко визначити, чи аритмія має відношення до симptomів, які раніше спостерігалися у пацієнта. Не виключено, наприклад, що ці симптоми були викликані подібною аритмією, але більшою за градацією або тривалістю. Останній, четвертий варіант свідчить про недостатню тривалість здійсненого обстеження. Як звичайно, в цьому випадку потрібно здійснювати більш тривале переривчасте моніторування ЕКГ або використовувати інші методи дослідження.

ЕВОЛЮЦІЯ МЕТОДУ

Удосконалення методу ХМ ЕКГ протягом уже більш як 40 років переважно спрямоване на забезпечення зручності обстеження, поліпшення якості запису, збільшення кількості відведень та тривалості обстеження, доповнення алгоритмів автоматичного аналізу додаткових параметрів, забезпечення можливості передачі сигналу ЕКГ по телефону тощо. Зокрема, замість радіoreєстратора вагою 40 кг, який закріплювався на спині хворого, нині використовують сучасні реєстратори з магнітною стрічкою або цифровими носіями інформації, вагу яких уже зменшено до 300-80 грамів. З появою в 90-х роках енергозалежної цифрової пам'яті об'єм інформації на дискових реєстраторах збільшився до 200 мегабайт. Зменшилася кількість артефактів, викликаних фізичною активністю хворого та впливом різноманітних електромагнітних полів. З'явилася можливість одночасної реєстрації кількох відведень, що підвищує інформативність ХМ ЕКГ у діагностиці ІХС та деяких порушень серцевого ритму. Тривалість реєстрації сигналу в сучасних системах моніторування ЕКГ збільшилася від 24 годин до кількох місяців (з використанням імплантованих пристрій). Збільшення тривалості дослідження дозволяє оцінити умови виникнення багатьох порушень ритму, їх особливості, а також електрокардіографічні феномени, які виникають при відновленні ритму, що важливо для визначення лікувальної тактики.

Окремими напрямками тривалого моніторування ЕКГ є кількісна оцінка варіабельності серцевого ритму (BCP), відхилень сегмента ST, оцінки функції електрокардіостимулятора, тривалості та коливань інтервалу QT. Важливим напрямком еволюції методу стало поліфункціональне моніторування, при якому, крім ЕКГ, реєструють рівень артеріального тиску та інші фізіологічні параметри.

МЕТОДИКА ХОЛТЕРІВСЬКОГО МОНІТОРУВАННЯ ЕКГ

Пристрій для ХМ ЕКГ повинен забезпечити: а) тривалий запис ЕКГ в умовах звичайної добової активності хворого; б) відтворення зареєстрованих сигналів; в) обробку та інтерпретацію отриманих даних. Більшість сучасних систем ХМ ЕКГ складаються з реєстратора, відтворюючого та аналізуючого пристрій. Реєстратор прикріплюється до тіла обстежуваного на весь період моніторування і живиться енергією акумуляторних батарей. Найчастіше в реєстраторі міститься знімальний носій інформації, на який здійснюється запис ЕКГ. Залежно від моделі приладу носіями інформації можуть бути аудіокасета (аналоговий режим) або флеш-карта (цифровий режим реєстрації сигналу). На більшості реєстраторів є кнопка для пацієнта, так званий “маркер події”, на яку обстежуваний натискає у випадку появи певних симптомів. Деякі моделі реєстраторів містять вмонтований калібратор міковольта та кварцовий годинник. Зчитуючий пристрій переносить і, якщо потрібно, перетворює дані, що містяться на знімальному носії, на аналізуючий пристрій — комп’ютер із спеціальними програмами для обробки та інтерпретації сигналу ЕКГ.

Безпосередній контакт реєстратора з тілом пацієнта здійснюється за допомогою електродів. Найкращу провідність мають електроди, виготовлені з хлориду срібла, в яких металічний центр контактує з поверхнею тіла через насичену електропровідним гелем губку. Діаметр контакту електрода з тілом для дорослої людини повинен становити не менше 1 см, а діаметр клейкого кола кріплення — не менше 5 см. Якщо на шкірі обстежуваного в місцях планованого накладання електродів є волосяний покрив, то його слід ретельно зголити. Далі шкіру пацієнта потрібно обробити 70° спиртом або ацетоном і проперті специальною губкою або абразивною пастою з метою

знежирення. Це забезпечить зменшення опору шкіри, що поліпшить якість запису та буде запобігти відставанню електрода під час рухової активності обстежуваного. Для оптимальної реєстрації ЕКГ опір між електродами не повинен перевищувати 8 кОм. Крім того, опір обов’язково має бути однаковий у всіх відведеннях, що використовуються при моніторуванні, тому потрібно використовувати електроди лише одного типу. Електроди з’єднуються з реєстратором за допомогою спеціальних екранованих проводів, довжина яких повинна становити не менше 85-95 см. При встановленні реєстратора проводи потрібно прикріпити пластирем до тіла пацієнта у вигляді петлі. Це забезпечить кращу амортизацію натягу електродів, коли пацієнт буде рухатися. Якщо обстежуваний під час своєї звичайної добової активності перебуває у спекотних приміщеннях, усі електроди потрібно додатково закріпити широкою смужкою пластиру. Обстежуваного треба попросити, щоб він одягнув тісну натільну білизну, коли лягатиме спати.

Для ХМ ЕКГ застосовуються двополюсні відведення. З двох електродів один — активний, сприймаючий (+), інший — пасивний (-). Накладати електроди на тіло пацієнта треба в місцях, де немає великих груп м’язів, щоб уникнути деформації сигналу під час звичайної активності пацієнта, тремтіння м’язів та дихальних рухів. Крім кількох пар реєструючих електродів, при моніторуванні завжди використовується ще один, “нульовий” електрод, який прикріплюють у правій епігастральній ділянці; він дозволяє врівноважити потенціали між реєстратором та тілом пацієнта. Кількість відведень, яка використовується при моніторуванні ЕКГ, залежить від технічних можливостей пристрою та мети обстеження. До 90-х років запис був можливим лише в одному відведення. Нині найчастіше здійснюють запис ЕКГ у двох або трьох відведеннях, хоча вже розроблені пристрої для реєстрації ЕКГ у 12-ти і навіть більше відведеннях.

АМБУЛАТОРНЕ МОНІТОРУВАННЯ ЕКГ

При ХМ ЕКГ найчастіше використовуються модифіковані грудні (“chest modified”) відведення CS-1 і CM-5. Запис, зареєстрований у відведенні CM-5 (негативний електрод у правій підключичній ділянці, позитивний у позиції V_5), приблизно відповідає звичайній ЕКГ у відведенні V_5 , іноді також — у II стандартному відведенні. У цьому відведенні найкраще видно зубець R, який у нормі завжди вищий, ніж зубець T. Тому в цьому відведенні найкраще аналізувати порушення серцевого ритму. У відведенні CM-5 також добре видно зміни сегмента ST, які відображають порушення процесів реполяризації в передньобоковій ділянці лівого шлуночка. Відведення CS-1 (негативний електрод у лівій підключичній ділянці, позитивний — у позиції V_1) відповідає відведенняю V_1 . У цьому відведенні добре візуалізується зубець P, що має значення для виявлення надшлуночкових аритмій; це відведення важливе також для аналізу порушень внутрішньошлуночкової провідності [2].

Для ХМ ЕКГ також використовують інші відведення:

- ◆ CM-2 — (-) ліва підключична ділянка, (+) позиція V_2 ;
- ◆ CM-3 — (-) ліва підключична ділянка, більше до грудини, (+) позиція V_3 ;
- ◆ IS — (-) ліва підключична ділянка, (+) лівий кульшовий суглоб;
- ◆ відведення, які відтворюють триосову систему Франка:
 - X — (-) позиція V_{6R} , (+) позиція V_6 ;
 - Y — (-) верхня частина грудини, (+) мечовидний відросток;
 - Z — (-) паравертебральна ділянка, хребці Th_{VI-VII} , (+) позиція V_1 або V_2 ;
- ◆ відведення за Небом:
 - D — (-) друге міжребер'я справа, (+) позиція V_7 ;
 - A — (-) друге міжребер'я справа, (+) позиція V_5 ;
 - I — (-) позиція V_5 , (+) позиція V_7 .

Загалом, з метою діагностики порушень ритму достатньо двох відведень, осі яких перетинаються під прямим кутом або є близькими до цього. Водночас для діагностики ішемії мі-

МЕТОДИКА ХОЛТЕРІВСЬКОГО МОНІТОРУВАННЯ ЕКГ

карда потрібно використовувати не менше трьох відведень, які могли б якомога повніше відображати перебіг процесів реполяризації у всіх стінках міокарда лівого шлуночка.

Після встановлення електродів здійснюють функціональну пробу, яка дозволяє перевірити якість контакту електродів з тілом пацієнта. На монітор комп’ютера виводять ЕКГ, яка послідовно записується в різних положеннях тіла пацієнта: стоячи, сидячи, лежачи на спині, на боці та під час глибокого дихання. Ця процедура дозволить при подальшому аналізі відрізнити позиційні відхилення сегмента ST від ішемічних.

Важливим і ще не до кінця вирішеним залишається питання щодо оптимальної тривалості моніторування ЕКГ. Згідно з рекомендаціями Американської колегії кардіологів / Американської кардіологічної асоціації з амбулаторного моніторування ЕКГ [22], для виявлення більшості аритмій достатньо 24-годинного періоду моніторування, а для виявлення і належної кількісної оцінки ішемії — моніторування ЕКГ протягом двох діб.

Для виявлення порушень ритму, які трапляються з періодичністю 1-2 рази на місяць, використовують реєстратори з переривчастим режимом запису. Вони активізуються обстежуваним у момент виникнення певних симптомів. Існують також пристрої, які ведуть запис постійно, але зберігають у пам'яті лише ділянки ЕКГ, пов'язані з активацією кнопки — маркера події. Вибіркове моніторування ЕКГ може тривати протягом 30-40 діб, а загальна тривалість записів, що зберігаються в пам'яті таких пристройів, — 45-50 хвилин.

Під час процедури ХМ ЕКГ хворі обов'язково ведуть запис всіх подій та відчуттів, які виникли під час моніторування. У записах важливо вказати:

- види занять (сон, лікувальні процедури, прогулянка, водіння автомобіля, фізичне навантаження, стрес);
- суб'єктивні відчуття (біль, задишка, серцебиття, запаморочення, слабість, неприємні відчуття у грудній клітці);

АМБУЛАТОРНЕ МОНІТОРУВАННЯ ЕКГ

- при виникненні болю потрібно вказати його характер (стискаючий, колючий, пекучий, ниючий, тупий), локалізацію, іrrадіацію та тривалість, а також обставини, при яких біль виник і припинився;
- прийом ліків (назва, доза препарату і час прийому);
 - точний час початку і закінчення суб'єктивних відчуттів та видів діяльності [2, 7].

Після закінчення обстеження вся інформація переноситься на комп'ютер, на якому відтворюється з допомогою спеціальних програм. Здійснюється аналіз серцевого ритму та ідентифікація подій, зокрема, екстрасистол, епізодів тахі- та брадиаритмій, ішемічних змін сегмента ST. Основа аналізу ЕКГ — ідентифікація нормального комплексу QRS та інтервалів R-R. Диференціація комплексів QRS шлуночкового походження і артефактів від нормальних комплексів здійснюється за “коєфіцієнтом ширини”, який є співвідношенням площини комплексу до довжини його контуру. Коєфіцієнт ширини найбільший у комплексах QRS шлуночкового походження, проміжний — у надшлуночкових комплексах, найменший — у випадку артефактів (рис. 1).

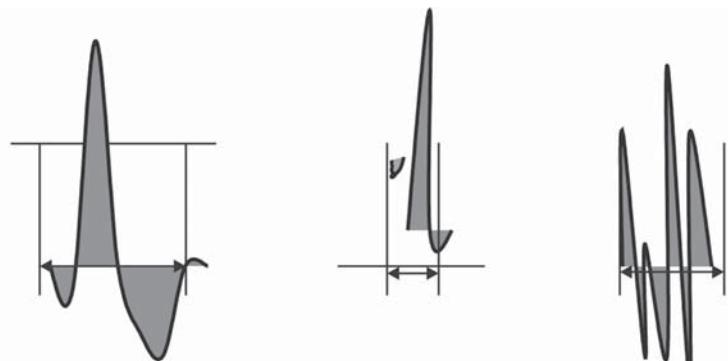


Рисунок 1. Визначення коєфіцієнта ширини нормального комплексу QRS, комплексу QRS шлуночкового походження і артефакту.

МЕТОДИКА ХОЛТЕРІВСЬКОГО МОНІТОРУВАННЯ ЕКГ

Для виявлення екстрасистол при автоматичній обробці сигналу ЕКГ використовують також коефіцієнт передчасності (КП) — відношення різниці між базовим інтервалом RR (RR_n) і передекстрасистолічним інтервалом RR (RR_{ex}) до базового інтервалу RR (рис. 2). Скорочення вважають передчасним, якщо цей показник перевищує 20%.



Рисунок 2. Визначення коєфіцієнта передчасності.

$$КП = \frac{RR_n - RR_{ex}}{RR_n} \times 100\%$$

Будь-яке виявлене відхилення ритму чи процесів реполяризації обов'язково виноситься машиною для розгляду дослідником. У стандартному протоколі аналізу даних ХМ ЕКГ найчастіше використовуються такі визначення: брадикардія — частота серцевих скорочень (ЧСС) < 60 уд./хв., тахікардія — ЧСС > 120 уд./хв., пауза — інтервал R-R > 2000 мс, тривалість розширеного шлуночкового комплексу QRS > 120 мс, коєфіцієнт передчасності екстрасистоли — понад 20%, поріг зміщення ST > 100 мкВ, відстань від точки J для оцінки глибини депресії сегмента ST — 60 мс після комплексу QRS, мінімальна тривалість відхилення сегмента ST — 60 с. Під час аналізу мо-

АМБУЛАТОРНЕ МОНІТОРУВАННЯ ЕКГ

жуть використовуватися також додаткові протоколи обробки, наприклад, для ЕКГ з постійно розширеним комплексом QRS при повній блокаді лівої ніжки пучка Гіса. Лікар ознайомлюється з результатами автоматичного аналізу і здійснює контрольний перевірив виділених комп'ютером подій. У разі необхідності здійснюється корекція результатів автоматичного аналізу, оскільки при ідентифікації подій комп'ютерною програмою можливі помилки. Пізніше дані моніторування порівнюються з суб'єктивними відчуттями хворого, тривалістю та інтенсивністю фізичних навантажень та іншими видами життєдіяльності, занесеними у щоденник.

У висновку ХМ ЕКГ потрібно вказати умови обстеження (стационарні чи амбулаторні), використані відведення. Слід дати характеристику синусового ритму, кількісну та якісну оцінку виявлених порушень ритму. Як правило, комп'ютерна програма обробки ЕКГ автоматично підраховує кількість зареєстрованих за добу комплексів QRS, епізоди найбільшої та найменшої ЧСС, точний час їх реєстрації, кількість епізодів тахікардії і брадикардії, загальну кількість надшлуночкових і шлуночкових екстрасистол та їх кількість на 1000 серцевих скорочень, кількісну та якісну оцінку епізодів шлуночкових аритмій. Подібно характеризують порушення процесів реполяризації, вказують епізоди найбільшої елевації і/або депресії сегмента ST. При аналізі результатів ХМ ЕКГ потрібно уточнити зв'язок усіх аритмічних та ішемічних подій із суб'єктивною симптоматикою у хворого. Розширений протокол може додатково містити погодинний аналіз порушень ритму та процесів реполяризації, аналіз варіабельності ритму серця, варіабельності інтервалу QT, пізніх потенціалів шлуночків, оцінку роботи імплантованого електрокардіостимулятора чи кардіовертера-дефібрилятора, деякі інші параметри. У нього можуть бути включені графіки часової динаміки частоти серцевих скорочень (ритмограми), динаміки відхилень сегмента ST, змін тривалості сегмента QT за добу. Після основного висновку, кількісної та

ОСНОВНІ ПОКАЗНИКИ СЕРЦЕВОГО РИТМУ В НОРМІ

якісної характеристики виявлених порушень, графіків і таблиць повинні бути наведені приклади, які б ілюстративно характеризували всі описані вище порушення ритму та реполяризації. Тривалість кожного обраного епізоду найчастіше становить 7-10 секунд, але за необхідності може бути збільшена або зменшена дослідником. У разі потреби все добове обстеження може бути видрукуване у вигляді 30-хвилинних інтервалів на окремих аркушах [4].

ОСНОВНІ ПОКАЗНИКИ СЕРЦЕВОГО РИТМУ В НОРМІ

Єдиних нормативів для оцінки показників серцевого ритму у здорових людей на нинішній час немає. Протягом доби майже у всіх обстежуваних спостерігається відхилення від тих величин, які прийнято вважати нормою при аналізі звичайної ЕКГ (табл. 1). Під час фізичних навантажень частота серцевих скорочень може значно перевищувати показник 90-100 уд./хв., а під час глибокого сну, особливо у молодих людей, — зменшується до 50 уд./хв. і нижче. Частою знахідкою при аналізі добової ЕКГ є поодинокі надшлуночкові та шлуночкові екстрасистоли. Уночі, при підвищенні активності блукаючого нерва, можуть спостерігатися міграція водія ритму по передсердях, а також паузи між сусіднimi серцевими скороченнями тривалістю до 2 секунд [12].

Нормальні величини середньої ЧСС в активний період доби становлять 75-85 на хвилину, під час сну — 55-65 на хвилину. Співвідношення між цими величинами називається циркадним індексом ЧСС і в нормі становить 1,22-1,45. Зменшення циркадного індексу характерне для багатьох захворювань, які супроводжуються порушеннями вегетативної іннервації серця: інфаркту міокарда, серцевої недостатності, артеріальної гіпертензії із значною гіпертрофією

АМБУЛАТОРНЕ МОНІТОРУВАННЯ ЕКГ

Таблиця 1.

Вікові особливості виявлення порушень ритму
та провідності при 24-годинному ХМ ЕКГ
у здорових осіб

Порушення ритму та провідності серця	Вікові підгрупи				
	0-15 років	16-30 років	31-40 років	41-60 років	Понад 60 років
Нічна брадикардія	Не менше 40 уд./хв.	30-40 уд./хв.	Не менше 40 уд./хв.	Не менше 40 уд./хв.	Не менше 40 уд./хв.
Атріовентрикулярна блокада	II-го ступеня, Мобітц I	II-го ступеня, Мобітц I	I-го ступеня	I-го ступеня	I-го ступеня
Тривалість інтервалу R-R	Не більше 3 секунд	Не більше 3 секунд	Не більше 2 секунд	Не більше 2 секунд	Не більше 2 секунд
Синусова аритмія	Часто	Часто	Іноді	Іноді	Іноді
Надшлуночкові екстрасистоли	До 50 за добу	До 50 за добу	До 50 за добу	50-100 за добу	100-1000 за добу
Надшлуночкова тахікардія	Ніколи	Ніколи	Ніколи	Ніколи	Іноді
Поодинокі шлуночкові екстрасистоли	Ніколи	10-50 за добу	50-100 за добу	50-100 за добу	100-500 за добу
Поліморфні шлуночкові екстрасистоли	Ніколи	Іноді	Іноді	Іноді	Іноді
Спарені шлуночкові екстрасистоли	Ніколи	Ніколи	Ніколи	Ніколи	Іноді
Шлуночкова тахікардія	Ніколи	Ніколи	Ніколи	Ніколи	Ніколи

лівого шлуночка, цукрового діабету. Показник циркадного індексу може також зменшуватися на фоні застосування β -адреноблокаторів. Натомість підвищення циркадного індексу відображає збільшення чутливості міокарда до симпато-адреналових впливів.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВАРИАБЕЛЬНОСТІ СЕРЦЕВОГО РИТМУ

У багатьох здорових осіб під час ХМ ЕКГ спостерігається синусова аритмія — ритм із синусового вузла, при якому різниця між тривалістю послідовних інтервалів R-R перевищує 10%. При помірній синусовій аритмії цей показник може сягати 50%, а при виражений — понад 100%. Синусова аритмія значно більш характерна для молодих людей, ніж для осіб літнього віку [4].

Незважаючи на можливість реєстрації порушень ритму у здорових осіб, факт виявлення деяких аритмій під час ХМ ЕКГ не дозволяє вважати пацієнта здоровим, навіть за повної відсутності скарг. До таких аритмій належать: шлуночкова тахікардія, надшлуночкові тахікардії, паузи тривалістю більше 2-3 секунд, епізоди атріовентрикулярної блокади II ступеня за типом Мобітц-2 або III ступеня, епізоди вузлового та ідіовентрикулярного ритму. При виявленні цих аритмій пацієнти потребують подальшого обстеження та відповідного лікування [12].

ДОСЛІДЖЕННЯ ВАРИАБЕЛЬНОСТІ СЕРЦЕВОГО РИТМУ

Чутливим відображенням впливів вегетативної нервової системи (ВНС) на роботу серця є оцінка вариабельності серцевого ритму — вираженості коливань частоти серцевого ритму навколо її середнього рівня. Основа часового аналізу ВСР — статистична оцінка змін тривалості послідовних інтервалів R-R, які відбуваються протягом різних проміжків часу. Зокрема, ступінь коливань ЧСС протягом невеликих проміжків часу найкраще оцінювати за показниками rMSSD (корінь квадратний із суми квадратів різниць величин послідовних пар інтервалів R-R, мс) та pNN50 (відсоток сусідніх синусових інтервалів R-R, які відрізняються більш ніж на 50 мс, %). Вважають, що значення цих показників переважно визначаються активністю парасимпатичного відділу ВНС та відображають ступінь вираженості синусової аритмії [13]. Для оцінки більш повільних коливань ЧСС найпоширенішим є показник SDNN (стандартне відхи-

АМБУЛАТОРНЕ МОНІТОРУВАННЯ ЕКГ

лення середньої тривалості всіх інтервалів R-R, мс), який залежить від активності парасимпатичного і симпатичного відділів ВНС і характеризує вегетативний баланс загалом. Оцінка SDNN не дозволяє диференціювати вплив окремих компонентів ВНС. Значення SDNN залежить від тривалості моніторування ЕКГ. Згідно з рекомендаціями Європейського кардіологічного товариства з дослідження ВСР [44], найкраще відтворюванням та найбільш цінним є показник SDNN протягом 24 годин. Використовують також інші стандартизовані показники ВСР: SDANN (стандартне відхилення середніх тривалостей інтервалів R-R протягом 5-хвилинних інтервалів, мс) та SDNNindex (середнє із стандартних відхилень середніх значень тривалості інтервалів R-R протягом 5-хвилинних інтервалів, мс) (табл. 2) [3].

Спектральний аналіз ВСР дає змогу диференціювати активність відділів ВНС. Високочастотний компонент спектра (HF) пов'язаний з фазами дихання і переважно відображає

Таблиця 2.

Орієнтовні нормативи показників ВСР [44]

Параметри	Одиниці	Значення ± SD
SDNN	мс	141 ± 39
SDANN	мс	127 ± 35
RMSSD	мс	27 ± 12
Триангулярний індекс	од.	37 ± 15
Загальна потужність спектра (TF)*	мс ²	3466 ± 1018
LF*	мс ²	1170 ± 416
HF*	мс ²	975 ± 203
LF*	н. о.	54 ± 4
HF*	н. о.	29 ± 3
LF/HF*	од.	1,5 - 2,0

Примітка. * Показники ВСР при 5-хвилинній реєстрації ЕКГ.

ДОСЛІДЖЕННЯ ВАРИАБЕЛЬНОСТІ СЕРЦЕВОГО РИТМУ

активність парасимпатичного відділу ВНС. Про це свідчить різке зниження потужності HF на фоні введення атропіну. Зміни частоти серцевого ритму у зв'язку з фазами дихання тісно пов'язані з функціонуванням барорефлекторної системи стабілізації артеріального тиску [3]. Екскурсія грудної клітки та діафрагми при диханні зумовлює коливання тиску у грудній порожнині, що спричиняє зменшення серцевого викиду на вдиху і збільшення — на видиху, з відповідними коливаннями артеріального тиску. Зміни ЧСС є одним із механізмів забезпечення стабільності рівня артеріального тиску. У хворих після ІМ спостерігали сильний зв'язок амплітуди HF з показниками rMSSD і pNN50 [15, 16].

Значно складніше здійснювати інтерпретацію низькочастотного компонента ВСР (LF). Відомо, що повільні коливання мають змішане походження і відображають активність обох відділів ВНС. І хоча при зростанні тонусу симпатичного відділу ВНС зростає потужність LF [3], у пацієнтів з важкою серцевою недостатністю на фоні вираженої симпатичної активації потужність LF істотно знижується [1]. Вказані зміни можуть свідчити про втрату чутливості рецепторів у міокарді до впливів ВНС — «вегетативну денервацію серця», яка формується разом з посиленням серцевої недостатності. Потужність LF залежить від активності механізму підтримання барорефлексу [31]. Утім, найбільш цінним показником вважають співвідношення LF і HF, яке відображає баланс активності симпатичного і парасимпатичного відділів ВНС [44].

Припускають, що коливання ЧСС, які відбуваються з дуже низькою та ультразвуковою частотою (VLF і ULF), пов'язані з процесами терморегуляції і насамперед відображають активність симпатичного відділу ВНС [3]. Їх потужність може визначатися гуморальними впливами на синусовий вузол, тонусом вищих симпатичних центрів та системи ренін-ангіотензину [44]. Утім, фізіологічний зміст цих показників до кінця не з'ясований.

АМБУЛАТОРНЕ МОНІТОРУВАННЯ ЕКГ

Оскільки великих досліджень з вивчення ВСР у популяції тепер не здійснюювали, наведені нормативи показників ВСР можна розглядати лише як орієнтовні. Слід враховувати, що на показники ВСР впливають вік, стать, маса тіла, конституційний тип, психічний статус та циркадні коливання фізіологічних параметрів [3]. Розробка критеріїв норми і патології для показників ВСР триває.

ПОКАЗАННЯ ДЛЯ ВИКОНАННЯ ХМ ЕКГ. ДІАГНОСТИКА ТА ОБСТЕЖЕННЯ ХВОРИХ З АРИТМІЯМИ СЕРЦЯ

Основні показання для здійснення холтерівського моніторування ЕКГ:

- оцінка симптомів, які можуть бути пов’язані з порушеннями серцевого ритму та провідності;
- стратифікація ризику в пацієнтів із структурними захворюваннями серця без симптомів аритмії;
- оцінка ефективності лікування аритмій серця;
- оцінка функції імплантованих пристройів;
- діагностика та оцінка ефективності лікування ішемії міокарда.

Найбільш поширене показання для ХМ ЕКГ – наявність симптомів, які часто виникають при аритміях. До цих симптомів зараховують відчуття серцебиття, запаморочення, синкопальні стани, а також періодичне виникнення дискомфорту у грудній клітці, задухи, раптової слабості. Метод ХМ ЕКГ може мати вирішальне значення у діагностиці порушень автоматизму, збудливості і провідності серця. Він дає змогу визначити загальну кількість надшлуночкових і шлуночкових екстрасистол та оцінити їх розподіл за певними періодами

ПОКАЗАННЯ ДЛЯ ВИКОНАННЯ ХМ ЕКГ

доби. У випадках, коли на звичайній ЕКГ фіксуються лише поодинокі екстрасистоли, під час ХМ ЕКГ нерідко виявляють епізоди групових і/або алоритмічних екстрасистол, короткі епізоди шлуночкової тахікардії та ранні екстрасистоли типу “R на T”. Уточнення градації порушень серцевого ритму принципово важливе для визначення ступеня агресивності ведення хворих. Тривалий запис ЕКГ під час ХМ ЕКГ нерідко дозволяє також з’ясувати електрофізіологічні механізми аритмії, у багатьох випадках — відрізнити автоматичні та реципрокні тахікардії.

Діагностика дисфункції синусового вузла

Важливим елементом діагностики дисфункції синусового вузла (ДСВ) та встановлення причини синкопальних станів є оцінка середньої, мінімальної та максимальної частоти серцевих скорочень (ЧСС) протягом 24 годин. Середньодобова ЧСС менше 50 і/або мінімальна ЧСС за добу менше 40 або 30 (у дітей і спортсменів) за хвилину характерні для ДСВ. Ще один діагностичний критерій ДСВ — відсутність збільшення ЧСС понад 90 за хвилину під час фізичних навантажень.

При нормальній функції синусового вузла тривалість пауз, зумовлених дихальною аритмією, не повинна перевищувати 1500 мс, а післяекстрасистолічних та післятаксікардитичних пауз — 1800 мс. При тривалому записі ЕКГ на фоні вираженої брадикардії та пауз можуть спостерігатися замісні комплекси, міграція водія ритму, пароксизми миготливої аритмії та інших надшлуночкових аритмій, які в цій ситуації свідчать на користь ДСВ. Метод ХМ ЕКГ дозволяє також діагностувати епізоди синоатріальної блокади II ступеня 1-го або 2-го типів, які виникають протягом пасивного періоду доби.

АМБУЛАТОРНЕ МОНІТОРУВАННЯ ЕКГ

Діагностика порушень атріовентрикулярної провідності та синдрому передчасного збудження шлуночків

Під час ХМ ЕКГ нерідко виявляють порушення атріовентрикулярної (АВ) провідності. В обстежуваних молодого віку без структурного захворювання серця періодично може виникати АВ блокада II ступеня 1-го типу (рис. 3), звичайно — протягом пасивного періоду доби. Частою знахідкою в обстежуваних літнього віку є АВ блокада I ступеня. АВ блокада II ступеня 2-го типу та субтотальна (високого ступеня) АВ блокада завжди розглядаються як ознаки патології, що потребують терапевтичного втручання.

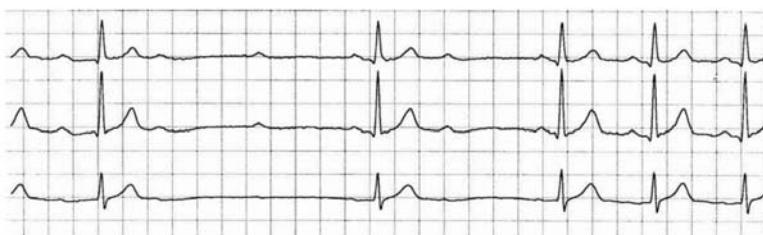


Рисунок 3. АВ блокада II ступеня 1-го типу в пацієнта віком 42 років.

ХМ ЕКГ дозволяє об'єктивно оцінити динаміку порушень провідності серця у пасивний період доби в пацієнтах з АВ блокадою I ступеня або II ступеня 1-го типу. Діагностично важливим є виявлення епізодів АВ блокади II ступеня 2-го типу і повної АВ блокади. У таких випадках слід звертати увагу на кількість і тривалість пауз між шлуночковими скороченнями. Паузи між шлуночковими скороченнями тривалістю понад 2,5 секунди вважаються загрозливими щодо виникнення нападів Морганьї-Адамса-Стокса (рис. 4).

ПОКАЗАННЯ ДЛЯ ВИКОНАННЯ ХМ ЕКГ

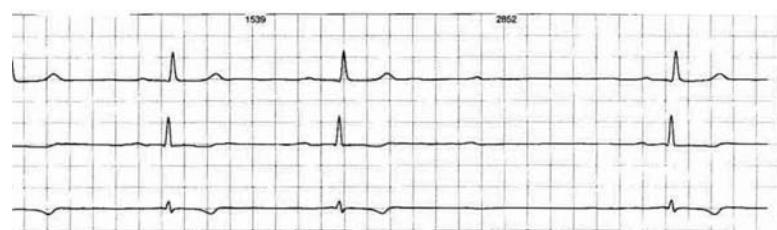


Рисунок 4. Пауза тривалістю 2852 мс на фоні АВ блокади II ступеня 1-го типу у хворого віком 57 років після перенесеного інфаркту міокарда.

Методом ХМ ЕКГ можна виявити також епізоди погіршення АВ провідності при брадисистолічному варіанті миготливої аритмії з паузами між сусідніми шлуночковими скороченнями до 2-2,5 с (рис. 5). Інколи спостерігають минущий синдром Фредеріка, із тривалими та приблизно однаковими проміжками між шлуночковими комплексами при АВ вузловому або ідіовентрикулярному ритмі на фоні миготливої аритмії.

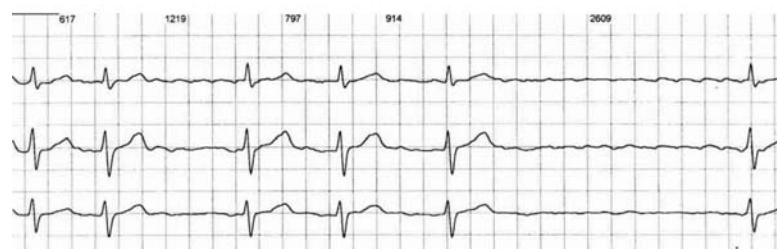


Рисунок 5. Тривалі паузи між шлуночковими скороченнями в пацієнта віком 55 років з пароксизмальною формою миготливої аритмії в пасивний період доби.

В окремих випадках ХМ ЕКГ дозволяє діагностувати синдром передчасного збудження шлуночків. У цих випадках транзиторне вкорочення інтервалу PQ і поява дельта-хвилі (рис. 6) асоціюються з пароксизмами реципрокної тахікардії з додатковими шляхами проведення імпульсів.

АМБУЛАТОРНЕ МОНІТОРУВАННЯ ЕКГ

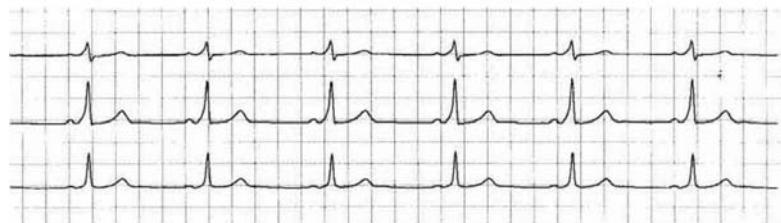


Рисунок 6. Вкорочення інтервалу PQ і дельта-хвиля у хворої 48 років з пароксизмами аритмії в анамнезі.

Діагностика та диференціальна діагностика екстрасистолії

ХМ ЕКГ — “еталонний” метод діагностики щодо нечастої екстрасистолії, а також оцінки важкості передчасних шлуночкових чи надшлуночкових скорочень, виявлених під час реєстрації поверхневої ЕКГ. Реєстрація ЕКГ протягом доби дозволяє оцінити загальну кількість екстрасистол та їх циркадні зміни. Вузький комплекс QRS передчасного комплексу свідчить про імовірне надшлуночкове походження екстрасистоли, причому передсердній екстрасистолі повинен передувати

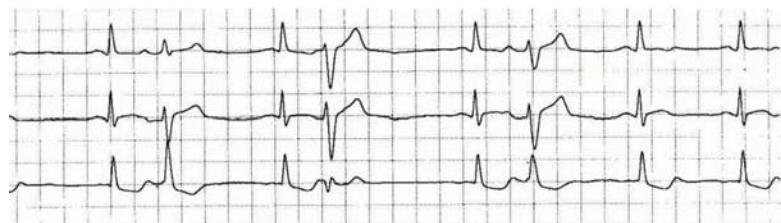


Рисунок 7. Аберантні надшлуночкові екстрасистоли (2-й, 6-й комплекси) і шлуночкова екстрасистола (4-й комплекс) у пацієнта віком 43 років у підгострій стадії інфаркту міокарда. Зменшення інтервалу зчеплення екстрасистоли асоціюється з більшим ступенем аберації.

ПОКАЗАННЯ ДЛЯ ВИКОНАННЯ ХМ ЕКГ

змінений зубець Р. У випадку аберантних передсердних екстрасистол ступінь аберрації залежить від інтервалу зчеплення, тоді як монотопні шлуночкові екстрасистоли завжди однакові за конфігурацією комплексу QRS (рис. 7).

ХМ ЕКГ дозволяє уточнити градацію шлуночкової екстрасистолії, зареєстрованої на звичайній ЕКГ. У багатьох пацієнтів можна виявити епізоди парних (рис. 8), групових (рис. 9) і алоритмічних екстрасистол, парасистолії (рис. 10), а також ранніх екстрасистол типу „R на Т” (рис. 11). Градація шлуночкових порушень ритму є більш важливим фактором для визначення ступеня агресивності лікування та вибору оптимальних терапевтичних засобів, ніж кількість передчасних шлуночкових скорочень. Тривала реєстрація ЕКГ дозволяє також оцінити наявність екстрасистол з різних джерел, виявiti шлуночкову парасистолію та приховану шлуночкову екстрасистолію.

Порівняння циркадних змін кількості екстрасистол та частоти серцевих скорочень дозволяє відокремити тахі- і брадизалежні форми екстрасистолії. Крім того, залежно від переважного часу виникнення розрізняють денний, нічний і змішаний типи екстрасистолії.

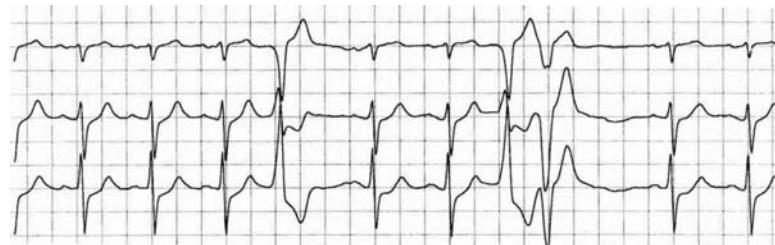


Рисунок 8. Спарені шлуночкові екстрасистоли у хворої 69 років у гострій стадії інфаркту міокарда.

АМБУЛАТОРНЕ МОНІТОРУВАННЯ ЕКГ



Рисунок 9. Групова шлуночкова екстрасистолія у хворої 72 років з післяінфарктним кардіосклерозом.

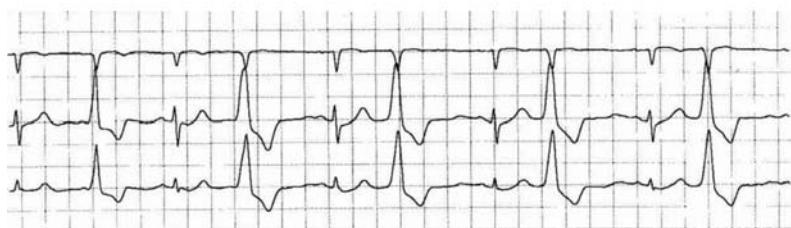


Рисунок 10. Шлуночкова парасистолія у хворої 78 років з хронічною ІХС (2-й комплекс – зливний).

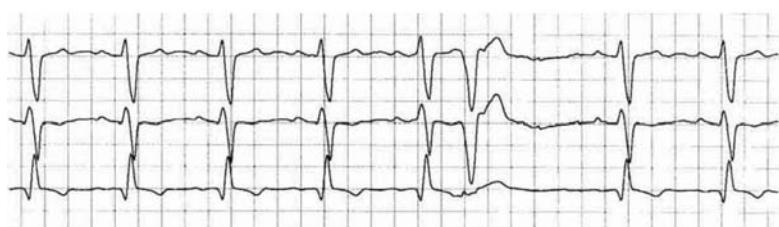


Рисунок 11. Екстрасистолія типу "R на T" у хворої 80 років у підгострій стадії інфаркту міокарда.

Діагностика і диференціальна діагностика пароксизмальних тахікардій

Виконання ХМ ЕКГ дозволяє встановити джерело та імовірний механізм виникнення пароксизмальної тахікардії, кількість епізодів аритмії, тривалість кожного епізоду, динаміку ЧСС протягом пароксизму, а також розподіл аритмічних подій

ПОКАЗАННЯ ДЛЯ ВИКОНАННЯ ХМ ЕКГ

протягом доби, їх взаємозв'язок із змінами сегмента ST та клінічними симптомами.

У багатьох випадках тривала реєстрація ЕКГ забезпечує диференціацію електрофізіологічного механізму аритмії. Реципрокні тахікардії, які формуються за механізмом повторного входу збудження, звичайно починаються з екстрасистоли, перебігають з незмінною ЧСС і закінчуються раптово, з післятаксикардичною паузою. Якщо тахікардія пов'язана з підвищеним автоматизмом ектопічних вогнищ, спостерігаються періоди "розігріву" із збільшенням ЧСС та "охолодження" з її поступовим зменшенням (рис. 12). Встановити точні моменти початку і закінчення такої аритмії нерідко досить проблематично.

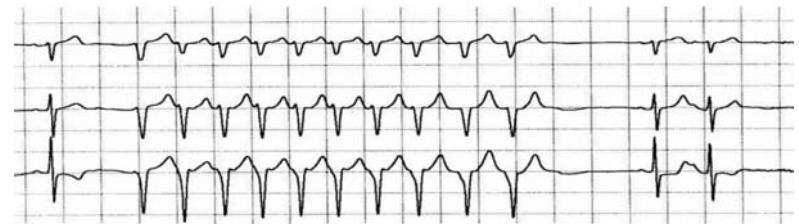


Рисунок 12. Епізод нестійкої шлуночкової тахікардії, імовірно, за механізмом патологічного автоматизму у хворого 73 років.

Метод ХМ ЕКГ дозволяє виключити наявність пароксизмальних тахіаритмій майже в половині пацієнтів із скаргами на серцебиття і уточнити їх характер більш ніж у половини пацієнтів, в яких справді є напади серцебиття. Отже, здійснення ХМ ЕКГ дозволяє уникнути електрофізіологічного дослідження у переважної більшості пацієнтів із скаргами на напади серцебиття. Утім, при виявленні регулярної тахікардії з однаковими інтервалами RR без періодів "розігріву" та "охолодження" з вузькими або широкими комплексами QRS аналіз даних ХМ ЕКГ дещо ускладнюється, і лише в частині пацієнтів

АМБУЛАТОРНЕ МОНІТОРУВАННЯ ЕКГ

вдається точно встановити тип тахікардії. Зокрема, позитивні хвилі Р характерні для передсердної тахікардії; типова “пилоподібна” крива з частотою хвиль F близько 300 за хвилину та без ізолінії дозволяє діагностувати тріпотіння передсердь; наявність зубців Р, “зливних” і “захоплених” комплексів при тахікардії з широкими комплексами QRS у вигляді двопучкової блокади характерна для шлуночкової тахікардії.

Припустити наявність пароксизмальної атріовентрикулярної вузлової реципрокної тахікардії (ABBPT) можна, якщо: 1) тахікардія починається з передсердної екстрасистоли, інтервал PQ якої більш ніж на 80 мс перевищує інтервал PQ синусових комплексів; 2) після відновлення синусового ритму чергуються “короткі” та “тривалі” інтервали PQ, різниця між якими перевищує 80 мс, а перехід від одних до інших відбувається скачкоподібно; 3) частота тахікардії перевищує 200 за хвилину, а перед її початком ЧСС на фоні синусового ритму становила 90 за хвилину; 4) немає будь-яких ознак додаткових шляхів проведення імпульсів.

При тахікардії з широкими комплексами QRS на користь пароксизмальної АВВРТ може також свідчити відсутність ознак двопучкової блокади (що не завжди можна виявити за відведеннями ХМ ЕКГ) і шлуночкових екстрасистол з конфігурацією комплексів QRS, аналогічно таким під час тахікардії. Пароксизмальна АВВРТ з широкими комплексами QRS починається з передсердної екстрасистоли з “подовженим” PQ, кількох вузьких комплексів QRS, а при подальшій появи тахізалежної блокади не відбувається зменшення ЧСС.

Якщо тахікардія починається з передсердної екстрасистоли з “подовженим” PQ з невисокою (близько 100 за хвилину) ЧСС, приблизно посередині між комплексами QRS реєструються негативні зубці Р, а пізніше частота її збільшується рівно в 2 рази, діагностують пароксизмальну АВВРТ. На відміну від АВВРТ, при передсердній тахікардії зубці Р реєструються перед комплексом QRS. При тріпотінні передсердь частота хвиль F ста-

ПОКАЗАННЯ ДЛЯ ВИКОНАННЯ ХМ ЕКГ

новить близько 300 за хвилину, а спонтанні зміни проведення з 2 : 1 на 1 : 1 звичайно спостерігаються лише на фоні антиаритмічної терапії [6].

Реєстрація ЕКГ протягом доби — важливий елемент обстеження хворих з пароксизмальною формою миготливої аритмії. Під час ХМ ЕКГ можна встановити кількість та тривалість епізодів миготливої аритмії, частоту шлуночкових скорочень при виникненні пароксизму (рис. 13). Кількість надшлуночкових екстрасистол у пацієнтів з пароксизмальною миготливою аритмією — один з провісників виникнення нових пароксизмів та критерій ефективності антиаритмічної терапії у їх подоланні.

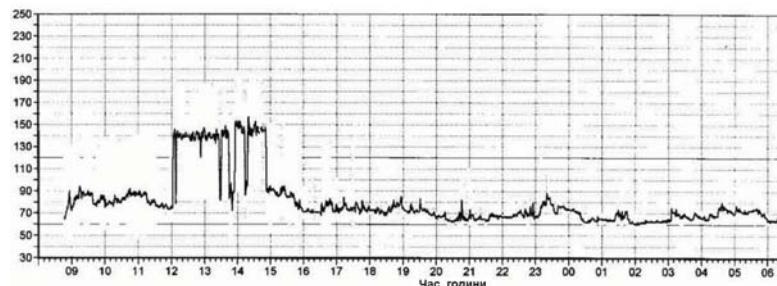


Рисунок 13. Графічне зображення змін ЧСС у хворої 65 років з пароксизмальною миготливою аритмією.

Метод ХМ ЕКГ є одним з елементів диференціальної діагностики вагусного і симпатоадреналового варіантів пароксизмальної миготливої аритмії. „Вагусні” пароксизми переважно розвиваються на фоні синусової брадикардії, вночі або під ранок, а якщо в денний час, то у спокої, після прийому їжі чи алкоголю. Вони можуть тривати до кількох годин, поєднуватися з тріпотінням передсердь, звичайно — без тенденції до формування постійної форми миготливої аритмії, а частота шлуночкових скорочень під час пароксизмів рідко перевищує 100 ударів за хвилину (рис. 14).

АМБУЛАТОРНЕ МОНІТОРУВАННЯ ЕКГ

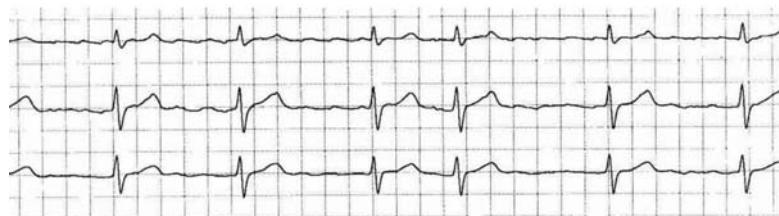


Рисунок 14. Пароксизм миготливої аритмії, брадисистолічна форма, у хворого 55 років з хронічною ІХС.

Типові „симпатаоадреналові” пароксизми миготливої аритмії виникають протягом активного періоду доби, при фізичному або емоційному навантаженні, на фоні синусової тахікардії. Ці пароксизми часто є персистуючими, а ЧСС під час пароксизмів звичайно перевищує 100 ударів за хвилину (рис. 15).

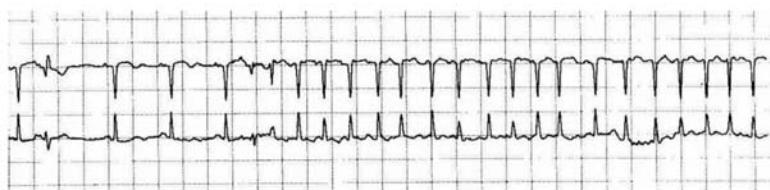


Рисунок 15. Пароксизм миготливої аритмії, тахісистолічна форма, у хворого 65 років, з інфарктом міокарда у гострій стадії.

ХМ ЕКГ забезпечує можливість виявлення та оцінки коротких епізодів життєво небезпечних шлуночкових аритмій (рис. 16). Метод ХМ ЕКГ дає змогу уточнити морфологію шлуночкових порушень ритму і, зокрема, диференціювати епізоди мономорфної шлуночкової тахікардії від тахікардії типу “піруєт” (torsades de pointes) (рис. 17). Якщо реєстратор захищений від струмів високої напруги, інколи вдається зареєструвати епізод тріпотіння або фібриляції шлуночків з успішною дефібриляцією та відновленням синусового ритму (рис. 18).

ПОКАЗАННЯ ДЛЯ ВИКОНАННЯ ХМ ЕКГ

Зазначимо, що саме аналіз випадків раптової серцевої смерті під час проведення ХМ ЕКГ дозволив встановити зв’язок виникнення життєво небезпечних аритмій серця з деякими змінами ЕКГ, зокрема, минущим збільшенням тривалості інтервалу QT, синусовою тахікардією, нетривалими змінами сегмента ST.

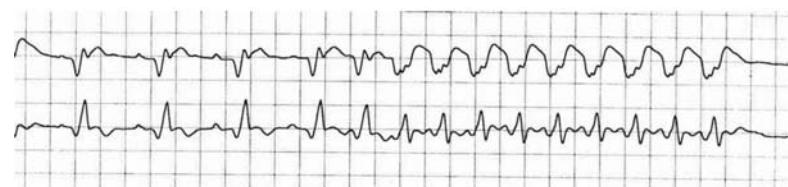


Рисунок 16. Епізод нестійкої шлуночкової тахікардії у хворого 67 років з інфарктом міокарда у гострій стадії.

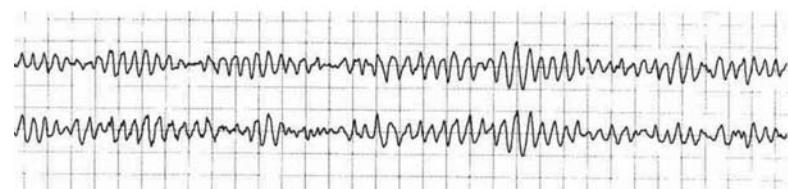


Рисунок 17. Шлуночкова тахікардія типу “піруєт” у хворого 67 років з інфарктом міокарда у гострій стадії.



Рисунок 18. Епізод “піруєт-тахікардії” з успішною кардіоверсією у хворого 67 років з інфарктом міокарда у гострій стадії.

АМБУЛАТОРНЕ МОНІТОРУВАННЯ ЕКГ

Унікальна особливість ХМ ЕКГ — можливість встановлення зв'язку порушень ритму з ішемією міокарда. Найчастіше ішемічна депресія сегмента ST реєструється після пароксизму АВ вузлової тахікардії або миготливої аритмії (рис. 19). Значно рідше ішемію індукують брадиаритмії або алоритмії (бігемінія чи тригемінія). З іншого боку, ішемія міокарда є частою причиною виникнення шлуночкової екстрасистолії, пароксизмів надшлуночкових і шлуночкових тахікардій.

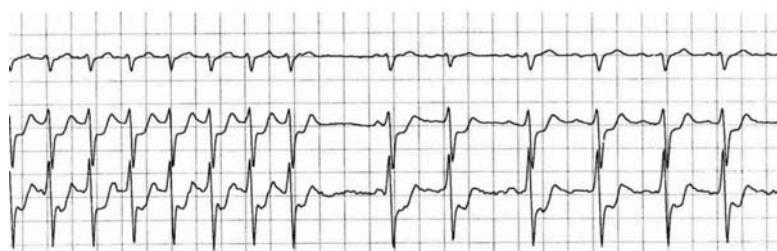


Рисунок 19. Пароксизм миготливої аритмії, тахісистолічна форма, у хворої 65 років, з інфарктом міокарда у гострій стадії.

Стратифікація ризику раптової серцевої смерті в пацієнтів із структурним захворюванням серця

Останнім часом ХМ ЕКГ стало одним з найважливіших методів оцінки ризику раптової серцевої смерті та розвитку життєво небезпечних шлуночкових аритмій, зокрема, після перенесеного інфаркту міокарда у хворих з серцевою недостатністю та гіпертрофічною кардіоміопатією [39]. Для оцінки ризику раптової серцевої смерті інформативними показниками є середня частота серцевих скорочень протягом доби, ВСР, наявність, кількість та градація шлуночкових порушень ритму, а також тривалість інтервалу QT.

Традиційно в Україні при інтерпретації даних ХМ ЕКГ у пацієнтів із шлуночковими порушеннями ритму використо-

ПОКАЗАННЯ ДЛЯ ВИКОНАННЯ ХМ ЕКГ

вують класифікацію В. Lown і M. Wolf (1971). Згідно з цією класифікацією, розрізняють 5 класів шлуночкових екстрасистол: 1) мономорфна, < 30 за годину; 2) мономорфна, > 30 за годину; 3) поліморфна; 4) парна (4a) і пробіжки шлуночкової тахікардії (4b); 5) рання ("R на T"). Ця класифікація була розроблена для систематизації шлуночкових порушень серцевого ритму у хворих на гострий інфаркт міокарда, але вона не відповідає потребам стратифікації ризику та вибору тактики диференційованого лікування в післяінфарктних пацієнтів. Більш докладно варіанти шлуночкових порушень серцевого ритму відображені у класифікації R. Myerburg [38], яку зручно застосовувати при інтерпретації результатів ХМ ЕКГ (табл. 3). Наголосимо, що при стратифікації ризику в післяінфарктних хворих важомою є кількість шлуночкових екстрасистол понад

Таблиця 3.

Систематизація шлуночкових порушень серцевого ритму за R. Myerburg [38]

Кількість екстрасистол		Форми шлуночкових аритмій		Морфологія шлуночкових тахікардій
Ступінь важкості	Кількість	Ступінь важкості	Кількість	
0	Немає	0	Немає	<ul style="list-style-type: none">• Мономорфна• Поліморфна• "Пірует"• З вихідного тракту правого шлуночка• Двоспрямована
1	Рідко (< 1 за год.)	1	Поодинокі, мономорфні	
2	Нечасто (2-9 за год.)	2	Поодинокі, поліморфні	
3	Проміжна (10-29 за год.)	3	Парні, пробіжки (2 або 3-5 комплексів)	
4	Часта (30-59 за год.)	4	Нестійка шлуночкова тахікардія (від 6 комплексів до 29 с)	
5	Дуже часта (≥ 60 за год.)	5	Стійка шлуночкова тахікардія (≥ 30 с)	

АМБУЛАТОРНЕ МОНІТОРУВАННЯ ЕКГ

10 за годину. До шлуночкових аритмій “високих градацій” зараховують парні екстрасистоли і пароксизми шлуночкової тахікардії будь-якої тривалості. Причому стійка шлуночкова тахікардія, незалежно від клінічних симптомів і характеру структурного захворювання серця, розглядається як зложісне порушення ритму, тоді як прогностичне значення нестійкої шлуночкової тахікардії дуже залежить від основного захворювання серця і функціонального стану міокарда. Морфологічний тип шлуночкової тахікардії також визначає суттєві відмінності механізмів виникнення і тактики ведення хворих.

Можливості стратифікації ризику раптової серцевої смерті на основі даних ХМ ЕКГ не обмежуються уточненням кількості, градації і морфології шлуночкових аритмій. Результати ХМ ЕКГ забезпечують різноманітну інформацію про інші параметри, що характеризують субстрат, запускаючі (тригерні) і модулюючі фактори — компоненти патогенезу життєво небезпечних аритмій серця:

- минуше збільшення тривалості коригованого інтервалу QT, на фоні якого збільшується тривалість “вразливого” періоду серцевого циклу і схильність до виникнення пароксизмів “пірует-таксікардії”;
- зміни середньої ЧСС за добу і циркадного індексу ЧСС — співвідношення між середнім показником ЧСС в активний і пасивний період доби, який у нормі становить 1,22-1,45. Збільшення цього показника понад 1,45 свідчить про надмірну активацію симпатоадреналової системи, а зменшення нижче 1,22 — про недостатню активність блукаючого нерва і “захист” серця від впливу катехоламінів, що, в свою чергу, може зумовлювати зниження порога виникнення життєво небезпечних аритмій серця. Крім того, у пацієнтів із структурними захворюваннями серця хронічна синусова тахікардія асоціюється із збільшенням імовірності раптової серцевої смерті. Водночас тригерами життєво небезпечної

ПОКАЗАННЯ ДЛЯ ВИКОНАННЯ ХМ ЕКГ

- аритмії серця можуть бути епізодичне нетривале підвищення ЧСС і шлуночкова екстрасистолія;
- зниження стандартного показника варіабельності серцевого ритму — стандартного відхилення інтервалів RR протягом доби (SDNN) — нижче 50 мс, що свідчить про дисбаланс вегетативної регуляції серцевого ритму і є потужним предиктором виникнення раптової серцевої смерті у хворих з післяінфарктним кардіосклерозом і/або серцевою недостатністю і збереженим синусовим ритмом [11, 44];
 - наявність епізодів депресії сегмента ST, характерних для ішемії міокарда.

Загалом, ХМ ЕКГ — інформативний метод стратифікації ризику життєво небезпечних аритмій серця. Водночас інтерпретація результатів ХМ ЕКГ та ступінь агресивності preventивної терапії дуже залежать від наявності структурного захворювання серця. На думку експертів Американської колегії кардіологів і Американської кардіологічної асоціації [22], якщо не виявлено порушень серцевого ритму і немає симптомів імовірної аритмії, абсолютних показань для ХМ ЕКГ для стратифікації ризику немає. Водночас у певних пацієнтів з постінфарктним кардіосклерозом і систолічною дисфункцією лівого шлуночка, хронічною серцевою недостатністю і гіпертрофічною кардіоміопатією ХМ ЕКГ може забезпечити додаткову інформацію, важливу для стратифікації ризику.

Визначення ефективності лікування аритмій

ХМ ЕКГ — зручний кількісний метод оцінки ефективності антиаритмічної терапії та діагностики аритмогенної дії застосованих препаратів. З огляду на виражені спонтанні коливання частоти виникнення аритмій серця розроблено такі критерії ефективності антиаритмічної терапії у хворих із шлуночковими аритміями [36]: а) зменшення загальної кіль-

АМБУЛАТОРНЕ МОНІТОРУВАННЯ ЕКГ

кості екстрасистол за добу більш ніж на 50-75%; б) зменшення кількості парних і ранніх екстрасистол на 90% і більше; в) повне усунення епізодів шлуночкової тахікардії; г) при поліморфній шлуночковій екстрасистолії — зменшення кількості морфологічних типів екстрасистол до 1-2. Про парадоксальну аритмогенну дію антиаритмічного препарату свідчать: а) збільшення загальної кількості екстрасистол у три-четири рази; б) збільшення кількості парних шлуночкових екстрасистол і епізодів нестійкої шлуночкової тахікардії протягом доби в 10 разів; в) поява раніше не документованої стійкої шлуночкової тахікардії. Оцінюючи адекватність лікування антиаритмічним препаратом, крім перерахованих критеріїв, треба також враховувати особливості його впливу на синусовий ритм, провідність, частоту ішемічних епізодів.

Наголосимо, що інтерпретація даних ХМ ЕКГ щодо оцінки ефективності антиаритмічної терапії має певні обмеження. Передусім, варто зважати на те, що при застосуванні антиаритмічних засобів 1-го класу за класифікацією V. Williams ефективність за вказаними кількісними критеріями не дозволяє передбачити поліпшення прогнозу виживання хворих при тривалому лікуванні. У категорії пацієнтів із структурним ураженням міокарда (найчастіше це IХС, дисфункція ЛШ після перенесеного ІМ або при кардіоміопатії, з/без СН) передусім призначають терапію етіопатогенетичного спрямування: коригують ішемію та гемодинамічні порушення. За наявності маркерів високого аритмічного ризику до базисної превентивної терапії (інгібітори ангіотензин-перетворюючого ферменту, β -адреноблокатори, аспірин) додають аміодарон, для якого є найбільш переважливі докази ефективності у профілактиці зложісних шлуночкових аритмій і переваги порівняно з препаратами 1-го класу. Зазначимо, що β -адреноблокатори і аміодарон можна призначати емпірично з огляду на доведену здатність цих препаратів поліпшувати прогноз виживання хворих і

ПОКАЗАННЯ ДЛЯ ВИКОНАННЯ ХМ ЕКГ

незалежно від змін кількості порушень серцевого ритму. Утім, навіть у цих ситуаціях немає підстав не виконати ХМ ЕКГ для оцінки перебігу порушень серцевого ритму на фоні антиаритмічної терапії. А в ситуаціях, коли застосування антиаритмічних препаратів визначається передусім клінічною вагомістю порушень ритму, а не їх прогностичним значенням, визначальним критерієм ефективності препарату є зменшення симптомів, спричинених аритмією.

У випадках нечастих пароксизмів тахікардії доцільно використовувати багатодобові монітори з переривчастим режимом реєстрації ЕКГ. У цієї категорії пацієнтів ефективність терапії можна оцінити за тривалістю періоду, протягом якого не спостерігаються пароксизми аритмії.

Оцінка роботи імплантованих пристройів

Амбулаторне моніторування ЕКГ — інформативний засіб оцінки роботи імплантованих пристройів: електрокардіостимуляторів (ЕКС) та кардіовертерів-дефібриляторів (КД). Результати дослідження можуть мати вирішальне значення при визначенні потреби в перепрограмуванні або навіть заміні пристрою.

При нормальній роботі ЕКС реєструються такі типи комплексів ЕКГ (рис. 20):

- спонтанний — відображає активність власних водіїв ритму і не пов'язаний з імпульсом ЕКС;
- нав'язаний — іде слідом за імпульсом ЕКС і свідчить про ефективну електрокардіостимуляцію;
- зливний — виникає слідом за артефактом, але за морфологією проміжний між спонтанним та нав'язаним комплексами;
- псевдозливний — спонтанний комплекс, деформований через неефективний імпульс кардіостимулятора.

АМБУЛАТОРНЕ МОНІТОРУВАННЯ ЕКГ

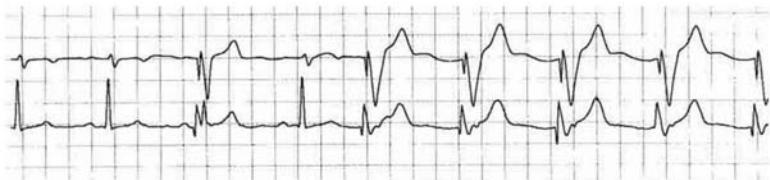


Рисунок 20. Робота електрокардіостимулятора типу “demand” у хворого віком 60 років у підгострій фазі інфаркту міокарда, ускладненого супутальною АВ блокадою. 1-й, 2-й і 4-й комплекси є спонтанними, з 5-го по 8-й – нав’язані ЕКС, 3-й – зливний.

Якщо при тривалому записі ЕКГ спостерігаються лише перераховані типи комплексів, а інтервали R-R не перевищують запрограмованих, роботу ЕКС вважають адекватною.

Моніторування ЕКГ дозволяє встановити такі порушення функції ЕКС:

- відсутність відповіді міокарда на імпульс ЕКС;
- відсутність своєчасного імпульсу ЕКС;
- поява передчасного імпульсу ЕКС;
- “дрейф” частоти ЕКС;
- асинхронну роботу ЕКС у режимі “demand” з інтерференцією ритмів;
- пейсмекерну тахікардію.

У більшості випадків для оцінки роботи імплантованих пристрій достатньо здійснити періодичну реєстрацію ЕКГ у момент появи клінічних симптомів. З цього огляду найкращим співвідношенням вартості та ефективності характеризуються технології дистанційного транстелефонного моніторування ЕКГ, які забезпечують оперативне отримання інформації про стан пацієнта і не вимагають обов’язкового візиту пацієнта у клініку.

ПОКАЗАННЯ ДЛЯ ВИКОНАННЯ ХМ ЕКГ

Таблиця 4.

Показання для проведення ХМ ЕКГ [22]

Напрямки обстеженнях ворогів	Абсолютні показання	Відносні показання
Оцінка симптомів, які можуть бути пов’язані з порушеннями серцевого ритму та провідності [7, 10]	<ul style="list-style-type: none"> • Наявність у пацієнта синкопе, передсинкопе або епізодичних запаморочень нез’ясованої етіології • Скарги на рецидивуюче серцебиття, причина якого не зрозуміла 	<ul style="list-style-type: none"> • Періодичне відчуття нестачі повітря, біль у грудній клітці або слабість, причину яких не вдається з’ясувати іншим шляхом • Неврологічна патологія при підозрі на пароксизмальну форму фібрілляції або тріпотіння передсердь • Синкопе, передсинкопе, епізодичні запаморочення або серцебиття, коли виявлено інша (неаритмічна) ймовірна причина, але, незважаючи на лікування, зберігається симптоматика
Стратифікація ризику в пацієнтів із структурними захворюваннями серця без симптомів аритмії [11, 22, 39]	Немає	<ul style="list-style-type: none"> • Після перенесеного інфаркту міокарда із систолічною дисфункциєю лівого шлуночка • Хронічна серцева недостатність • Ідіопатична гіпертрофічна кардіоміопатія
Оцінка ефективності лікування аритмії серця [36]	<ul style="list-style-type: none"> • Оцінка “відповіді” на прийом антиаритмічного препарату в осі, у яких вихідна частота аритмії добре відтворюється, і кількості аритмій достатньо для здійснення аналізу 	<ul style="list-style-type: none"> • Діагностика аритмогенної дії антиаритмічних засобів у пацієнтів з високим ступенем ризику
Оцінка функції імплантованих пристрій [22]	<ul style="list-style-type: none"> • Часті симптоми серцебиття, синкопе та пересинкопе - для оцінки роботи пристрію, виключення “міопотенціального пригнічення”, “пейсмейкерної тахікардії” і з метою програмування вдосконалених функцій, таких як частотна адаптація та автоматичне переключення режимів • Оцінка підозрювалої неспроможності компонентів пристрію або порушення його функціонування, коли тестування пристрію неінформативне для встановлення діагнозу • Оцінка відповіді на супутні медикаментозну терапію в пацієнтах, у яких часто спрацьовує імплантований кардіовертер-дефібрилятор 	<ul style="list-style-type: none"> • Оцінка функції ЕКС або ІКД безпосередньо після імплантації, як альтернатива або доповнення до тривалого телеметричного моніторингу • Оцінка частоти суправентрикулярних аритмій у пацієнтів з ІКД

АМБУЛАТОРНЕ МОНІТОРУВАННЯ ЕКГ

Напрямки обстеження хворих	Абсолютні показання	Відносні показання
Діагностика ішемії міокарда [10, 23, 24, 41]	• Підозра на варіантну стенокардію	<ul style="list-style-type: none"> • Скарги на біль у грудній клітці, коли неможливо виконати навантажувальну пробу • Перед судинними хірургічними втручаннями, коли неможливо виконати навантажувальну пробу • Діагностовано IХС і атиповий бальовий синдром у грудній клітці

У таблиці 4 наведено узгоджені показання для ХМ ЕКГ [22]. ХМ ЕКГ широко використовується також у педіатричній практиці [5]. Абсолютні показання для ХМ ЕКГ у дітей:

- синкопе, передсинкопе або запаморочення у пацієнтів з діагностованими серцевими захворюваннями, раніше документованою аритмією або імплантованим ЕКС;
- синкопе або передсинкопе, асоційовані з навантаженням, коли причину не вдається встановити іншими методами;
- обстеження пацієнтів з гіпертрофічною та дилатативною кардіоміопатією;
- оцінка можливого або документованого синдрому подовженого інтервалу QT;
- серцебиття після хірургічного втручання з метою корекції вродженого захворювання серця та з істотними залишковими порушеннями гемодинаміки;
- оцінка ефективності антиаритмічного засобу в період швидкого соматичного росту;
- безсимптомна вроджена повна АВ блокада, без електрокардіостимулятора.

Відносні показання для ХМ ЕКГ у дітей:

- синкопе, передсинкопе або стійке серцебиття за відсутності логічного пояснення і коли немає очевидних ознак захворювання серця;
- оцінка ритму серця після початку антиаритмічної терапії, зокрема, за наявності ознак підвищеної небезпеки аритмо-

МОЖЛИВОСТІ ТА ОБМЕЖЕННЯ МОНІТОРУВАННЯ ЕКГ

- генної дії;
- оцінка серцевого ритму після епізоду АВ блокади, асоційованого з хірургічним втручанням на серці або катетерною ablляцією;
 - оцінка функції відповіді електрокардіостимулятора на зміни ЧСС у симптомних пацієнтів;
 - оцінка безсимптомних пацієнтів після раніше пернесеної хірургічного втручання з метою корекції вродженого захворювання серця, особливо за наявності важких або залишкових порушень гемодинаміки, або значної частоти виникнення пізніх післяопераційних аритмій;
 - оцінка стану пацієнта віком менше 3 років, який раніше переніс тахіаритмію, для встановлення наявності рецидивів аритмій;
 - підозра на безперервну передсердну тахікардію;
 - наявність ектопічних шлуночкових комплексів на ЕКГ або під час навантажувальної проби.

МОЖЛИВОСТІ ТА ОБМЕЖЕННЯ ХОЛТЕРІВСЬКОГО МОНІТОРУВАННЯ ЕКГ У ДІАГНОСТИЦІ ІХС

Крім обстеження хворих з аритміями серця, другим визнаним показанням для ХМ ЕКГ є діагностика та оцінка важкості ішемічної хвороби серця (ІХС). Згідно з класифікацією Українського товариства кардіологів (2000), розрізняють 6 клінічних форм ІХС: раптова коронарна смерть, стабільна стенокардія, нестабільна стенокардія, гострий інфаркт міокарда, кардіосклероз та безболюва форма ІХС. Виявлення останньої, “німої” форми захворювання, значною мірою стало можливим саме завдяки впровадженню амбулаторного моніторування ЕКГ. Традиційно діагностика хронічних форм ІХС базується на оцінці характеру бальового синдрому, факторів ризику, а також

АМБУЛАТОРНЕ МОНІТОРУВАННЯ ЕКГ

змін ЕКГ під час фізичного навантаження. ХМ ЕКГ дає змогу зареєструвати минущі зміни сегмента ST і зубця Т, оцінити їх зв'язок з часом виникнення бальзових відчуттів, періодами фізичного або психоемоційного навантаження. Очевидні переваги ХМ ЕКГ полягають у можливості реєстрації неінвазивним методом епізодів ішемії, які виникають під час звичайної діяльності пацієнта, у тому числі безбальової ішемії міокарда. Водночас метод ХМ ЕКГ характеризується обмеженою інформативністю в діагностиці ішемії міокарда порівняно з даними навантажувальних проб і ангіографії вінцевих артерій [28].

Проблеми діагностики ішемії міокарда методом ХМ ЕКГ

Крім епізодів бальової ішемії міокарда, у пацієнтів з ІХС нерідко виникають епізоди депресії сегмента ST, які не асоціюються з бальзовими відчуттями (рис. 21, 22). З огляду на це завданнями ХМ ЕКГ є, з одного боку, оцінка ЕКГ під час епізодів болю, а з другого — пошук безбальової ішемії міокарда та оцінка загальної тривалості (“тягаря”) ішемії протягом періоду моніторування. Утім, є ряд застережень щодо застосування ХМ ЕКГ у діагностиці ішемії міокарда. Передусім зміни сегмента ST та зубця Т часто є неспецифічними. Вони можуть бути пов'язані з гіпервентиляцією, зміною положення тіла, тахіаритмією, гіпертрофією або дисфункцією лівого шлуночка, синдромом передчасного збудження шлуночків, артеріальною гіpertензією, порушенням провідності, активацією симпатичного відділу вегетативної нервової системи, електролітними порушеннями, прийомом антиаритмічних засобів, дигоксину, психотропних препаратів тощо. А за наявності повної блокади лівої ніжки пучка Гіса, синдрому передчасного збудження шлуночків, постінфарктного кардіосклерозу, аневризми лівого шлуночка, вираженої гіпертрофії лівого шлуночка ідентифікація електро-

МОЖЛИВОСТІ ТА ОБМЕЖЕННЯ МОНІТОРУВАННЯ ЕКГ

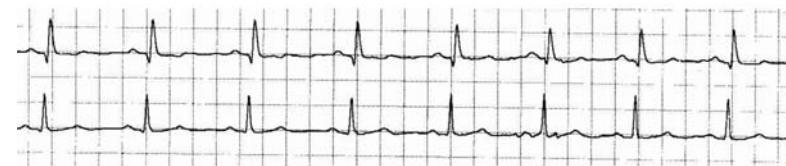


21.1



21.2

Рисунок 21. Фрагменти ЕКГ у хворого зі стенокардією напруги III функціонального класу до (21.1) і під час (21.2) ангіозного нападу. Виявлені під час ХМ ЕКГ епізоди горизонтальної депресії ST амплітудою понад 1 мм тривали понад 1 хвилину.



22.1



22.2

Рисунок 22. Епізоди ЕКГ до (22.1) і під час (22.2) ішемії міокарда. Косонисхідна депресія сегмента ST амплітудою понад 1 мм тривала 6 хвилин.

АМБУЛАТОРНЕ МОНІТОРУВАННЯ ЕКГ

кардіографічних ознак ішемії міокарда неможлива або має суттєві обмеження [4, 9]. Крім того, аналіз кінцевої частини шлуночкового комплексу ускладнюється через часті зміни положення тіла та частоти серцевих скорочень (ЧСС) [26]. За даними різних авторів [17, 19, 28, 37], чутливість і специфічність ХМ ЕКГ у діагностиці ІХС становлять відповідно 79-81,0% і 61,0-100%. Значні розбіжності результатів зумовлені включенням у дослідження невеликих за обсягом і неоднорідних груп пацієнтів, а також застосуванням різних критеріїв оцінки змін сегмента ST та зубця Т.

У рекомендаціях Американської кардіологічної асоціації та Американської колегії кардіологів з амбулаторної електрокардіографії [22] жодна клінічна ситуація не розглядається як безперечне (клас I) показання для ХМ ЕКГ з метою діагностики ІХС. Підстави для застосування ХМ ЕКГ є досить переконливими (клас IIa) при підозрі на варіантну стенокардію типу Принцметала. Метод ХМ ЕКГ також можна застосовувати для передопераційного обстеження пацієнтів із захворюваннями периферичних судин без клінічних ознак ІХС. Ознаки ішемії міокарда при ХМ ЕКГ виявляють у 10-40% пацієнтів [25], яких обстежують перед великими хірургічними втручаннями на судинах. Виявлення ішемії має незалежне значення для прогнозування післяоператійних серцевих ускладнень і погіршення прогнозу при довготривалому спостереженні. Утім, сучасний алгоритм стратифікації ризику або передопераційного обстеження спочатку передбачає здійснення навантажувального тесту окремо або з одночасною візуалізацією серця, і лише у випадку неможливості виконання навантаження — ХМ ЕКГ. Здійснення ХМ ЕКГ може в певних випадках забезпечити додаткову діагностичну інформацію у хворих з нападами болю в грудній клітці, які не можуть виконати навантажувальну пробу, а також з діагностованою раніше ІХС і атиповим бальовим синдромом (клас IIb).

На нинішній час немає підстав рекомендувати ХМ ЕКГ із

МОЖЛИВОСТІ ТА ОБМЕЖЕННЯ МОНІТОРУВАННЯ ЕКГ

скринінговою метою для виявлення безсимптомної ішемії міокарда у пацієнтів без діагностованих раніше ІХС або захворювання периферичних судин. Типові для ішемії зміни сегмента ST під час ХМ ЕКГ не характерні для пацієнтів з негативним результатом навантажувальної проби. Навпаки, за наявності ознак ішемії під час проби з навантаженням приблизно у 25-30% пацієнтів ішемія виявляється також методом ХМ ЕКГ [22]. З огляду на це першим кроком діагностичного пошуку в пацієнтів, у яких немає протипоказань, повинна бути саме проба з фізичним навантаженням, а не ХМ ЕКГ. Наголосимо, що більша чутливість навантажувальної проби частково пов'язана з можливістю реєстрації ЕКГ у 12 відведеннях, на відміну від 2 або 3 відведень при ХМ ЕКГ.

Методичні аспекти дослідження

Для коректної оцінки ішемічних змін міокарда важливо правильно обрати відведення. Використовують різні способи накладання електродів на грудну клітку, а саме, системи з п'яти або семи електродів, що формують пари двополюсних відведень [2, 9]. Найбільш поширені системи із п'яти електродів включають відведення СМ-5 (негативний електрод розміщується на рукоятці грудини справа, а позитивний — у позиції V5), яке за графікою нагадує відведення II і V5 стандартної ЕКГ і дає можливість виявити порушення кровопостачання міокарда у нижній та боковій стінці лівого шлуночка. Крім того, використовують відведення CS-1 (негативний електрод у лівій підключичній ділянці по передній аксилярній лінії, позитивний — у позиції V1), CS-2 (відповідно в лівій підключичній ділянці та в позиції V2), CS-3 (у лівій підключичній ділянці та в позиції V3) або IS (у лівій підключичній ділянці і на лівому кульшовому суглобі). Доожної системи двополюсних відведень входить також електрод “0”, який розміщують у позиції V5R. Відведення IS відповідає III

АМБУЛАТОРНЕ МОНІТОРУВАННЯ ЕКГ

відведенням стандартної ЕКГ і використовується переважно для діагностики ішемії міокарда нижньої стінки лівого шлуночка. Відведення CS-1, CS-2 і CS-3 відповідають відведенням V1, V2 і V4 і використовуються для діагностики ішемії міокарда передньої стінки.

Застосуванням двох модифікованих відведенень (CS-1 і CM-5) дозволяє виявляти лише до 40% ішемічних епізодів. При реєстрації ЕКГ у трьох відведеннях чутливість методу для виявлення ішемії міокарда збільшується на 7-50% [9]. Найбільш поширені системи з трьох відведенень: відведення за Небом (A, I, D); IS, CM-5 і CS-1; IS, CM-5 і CS-2; IS, CM-5 і CS-3. Ідея розробки таких систем відведенень полягає у забезпеченні реєстрації відхилень вектора ST у трьох основних напрямках: вертикальному, горизонтальному і сагітальному. Останнім часом у системах ХМ ЕКГ почали також використовувати ортогональні системи відведенень, наприклад, систему відведенень Франка. Реєстрація ЕКГ у трьох ортогональних відведеннях дозволяє одночасно діагностувати ішемічні зміни по передній, боковій та задній стінках лівого шлуночка.

Важливий елемент оцінки змін сегмента ST — виконання позиційних проб. Щоб відрізняти ішемічні зміни ЕКГ від змін унаслідок зміни положення тіла, необхідно після встановлення електродів зареєструвати ЕКГ у положеннях стоячи, сидячи, лежачи на спині, на боці та під час глибокого дихання. Ця процедура дозволяє при подальшому аналізі відрізняти позиційні відхилення сегмента ST від ішемічних.

Критерії діагностики ішемії міокарда при ХМ ЕКГ

Типові для ішемії міокарда зміни сегмента ST під час ХМ ЕКГ характеризуються формулою “1*1*1”[2, 4, 9]:

- амплітуда депресії сегмента ST – не менше 1 мм (протягом 60 мс від точки J);

МОЖЛИВОСТІ ТА ОБМЕЖЕННЯ МОНІТОРУВАННЯ ЕКГ

- тривалість депресії сегмента ST – не менше 1 хвилини;
- тривалість періоду між послідовними епізодами депресії сегмента ST – не менше 1 хвилини.

Якщо хоча б однієї з цих ознак немає або характер змін сегмента ST нетиповий для ішемії, зміни ЕКГ розцінюють як сумнівні.

Аналіз результатів ХМ ЕКГ допомагає визначати патофізіологічні механізми ішемії міокарда. Ішемія, зумовлена недостатнім резервом коронарного кровопостачання, характеризується залежністю від тахікардії. Вона майже завжди виникає при збільшенні ЧСС до певного рівня, тобто досягненні “ишемічного порога”, і припиняється після відповідного зменшення ЧСС. Такі епізоди ішемії збігаються з періодами підвищення фізичної та емоційної активності. Щоправда, “ишемічний поріг” може відрізнятися в різні періоди доби, причому найбільш небезпечними з цього огляду є ранкові години. Нерідко в денні або вечірні години пацієнт краще переносить фізичні навантаження, і ішемія виникає при більших показниках ЧСС. Цей феномен пояснюють поступовим включенням механізмів “адаптації до ішемії” (pre-conditioning). Водночас ішемія вазоспастичного походження (у тому числі – варіантна стенокардія) виникає без зв’язку з тахікардією та фізичними навантаженнями, переважно – у нічні години. Для трансмуральної ішемії, спричиненої ураженням магістральної вінцевої артерії, характерна елевація сегмента ST на 5-10 мм або фазні зміни, коли спочатку виникає депресія, а потім – елевація сегмента ST. Такі ішемічні епізоди можуть тривати до 20-30 хвилин. Сумарна тривалість ішемії більше 60 хвилин на добу асоціюється із значним зростанням кількості гострих інфарктів міокарда, смертності і є корисним додатковим критерієм при оцінці потреби у реваскуляризації коронарних артерій.

АМБУЛАТОРНЕ МОНІТОРУВАННЯ ЕКГ

Прогностичне значення “німої” ішемії міокарда

Під “німою” ішемією міокарда розуміють безсимптомні типові зміни сегмента ST у пацієнтів з діагностованою ІХС. У клінічній практиці важливо розрізняти такі категорії пацієнтів з епізодами „німої” ішемії міокарда: (1) “німа” ішемія міокарда у “безсимптомних” пацієнтів; (2) “німа” ішемія міокарда у пацієнтів після перенесеного інфаркту міокарда; (3) “німа” ішемія міокарда у пацієнтів з ІХС без інфаркту міокарда [21].

Безсимптомне “ішемічне” зниження сегмента ST реєструвалося під час ХМ ЕКГ у третини пацієнтів, які перенесли інфаркт міокарда [24], і в 21-80% пацієнтів з хронічною ІХС [37]. Наголосимо, що кількість безболюзових епізодів депресії сегмента ST може у 3-4 рази перевищувати кількість епізодів стенокардії. Епізоди безболюзої ішемії міокарда найбільш характерні для хворих, схильних до вазоспазму. Патогномонічною ознакою трансмуральної ішемії вважається елевація сегмента ST.

Об'єктивним критерієм важкості перебігу ІХС і можливим провісником ризику розвитку інфаркту міокарда є “загальний тягар ішемії” (total ischemic burden), під яким розуміють загальну тривалість епізодів симптомної і безсимптомної ішемії міокарда протягом доби. Так, у хворих стабільною стенокардією I функціонального класу (ФК) він становить менше 1%, II ФК — 1-4%, III ФК — 5-10%, IV ФК — більше 10% від загальної тривалості доби. Особливе значення ХМ ЕКГ має для діагностики “німої” ішемії міокарда в пацієнтів з цукровим діабетом. Встановлено, що при поєднанні цукрового діабету та ІХС значно частіше реєструються епізоди безсимптомної ішемії, що, ймовірно, зумовлено пошкодженням внутрішньоміокардіальних нервових закінчень унаслідок діабетичної нейропатії. У 46,6% пацієнтів з інфарктом міокарда та супутнім цукровим діабетом при холтерівському моніторуванні ЕКГ були виявлені епізоди достовірних ішемічних змін сегмента ST, які не супроводжувалися бальовими відчуттями впродовж доби [20].

МОЖЛИВОСТІ ТА ОБМЕЖЕННЯ МОНІТОРУВАННЯ ЕКГ

Добір та оцінка ефективності антиішемічної терапії

У багатьох випадках найзручніше оцінювати ефективність антиішемічної терапії за динамікою показника “загального тягаря ішемії”. Критеріями ефективності антиангінальній терапії є зменшення загальної кількості епізодів зниження сегмента ST за добу на 3 і більше і/або зменшення ступеня зниження сегмента ST на 50% і більше. Критерієм успіху медикаментозної терапії або реваскуляризації міокарда є також суттєве підвищення показника “ішемічного порога” ЧСС, тобто відсутність або зменшення кількості та тривалості епізодів ішемії при підвищенні ЧСС на фоні фізичного чи психоемоційного навантаження. Для досягнення оптимального антиішемічного ефекту бета-адреноблокаторів і деяких антагоністів кальцію важливо також оцінювати середню ЧСС упродовж доби. Бажано, щоб вона становила 75% від тієї, при якій виникають початкові прояви ішемії міокарда.

Таким чином, ХМ ЕКГ — доступний і корисний неінвазивний метод діагностики ІХС та оцінки ефективності антиішемічної терапії. Очевидні переваги ХМ ЕКГ — можливість виявлення ішемії міокарда та оцінки ефективності антиішемічної терапії в амбулаторних умовах. Для правильної інтерпретації результатів ХМ ЕКГ їх потрібно порівнювати з клінічними симптомами та даними інших методів дослідження.

Артефакти

Під час аналізу даних ХМ ЕКГ майже завжди можна виявити епізоди спотворення ЕКГ сигналу — артефакти. Причини виникнення артефактів різноманітні і зумовлені низкою факторів:

- зареєстровані сигнали не є відображенням біоелектричної активності серця обстежуваного;
- паузи спричинені деформацією або періодичним зникненням сигналу ЕКГ;

АМБУЛАТОРНЕ МОНІТОРУВАННЯ ЕКГ

- постійна деформація сигналів ЕКГ внаслідок змін технічних параметрів реєструючого пристрою.

Найчастіша причина спотворення запису ЕКГ — порушення контакту електрода з тілом пацієнта (відклейовання від тіла або висихання електропровідного гелю). Значні спотворення сигналу ЕКГ інколи спостерігають при надмірній фізичній активності пацієнта, унаслідок механічного впливу на електроди (рис. 23) або при перебуванні пацієнта в умовах потужного електромагнітного поля (рис. 24). Порушення контакту проводу можливе в місцях його з'єднання з електродом чи з реєстратором. У цьому випадку на ЕКГ з'являються сигнали, які імітують шлуночкові екстрасистоли, порушення процесів реполяризації, паузи тощо.

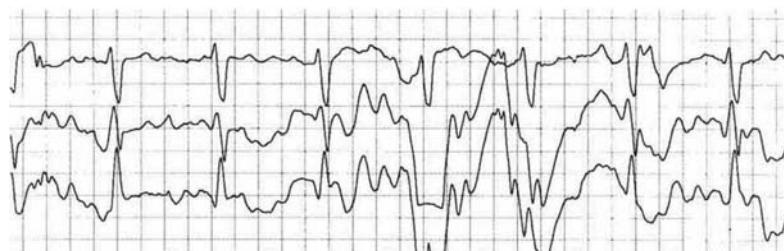


Рисунок 23. Артефакт, що виник унаслідок механічної дії на електроди при фізичній активності обстежуваного.

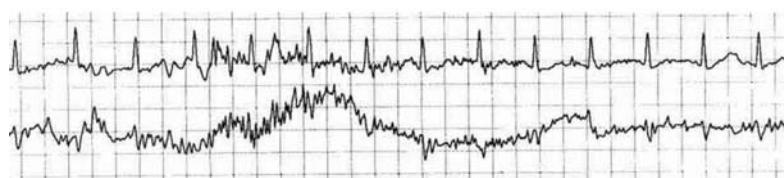


Рисунок 24. Артефакт, що, імовірно, виник через перебування обстежуваного в умовах електромагнітного поля.

ТИПИ ПРИСТРОЇВ ДЛЯ ПЕРЕРИВЧАСТОГО МОНІТОРУВАННЯ ЕКГ

Запис ЕКГ-сигналу в цифровому режимі дозволяє уникнути значної кількості артефактів, які нерідко спостерігаються при запису на магнітну плівку. Наприклад, при здійсненні запису інколи змінюється швидкість руху магнітної плівки, що симулює виражені зміни ЧСС, з відповідними змінами тривалості інтервалів та сегментів комплексу ЕКГ. Коли використовується неадекватно розмагнічена плівка, інколи можна спостерігати інтерференцію двох ритмів із різних записів.

Для зменшення імовірності виникнення артефактів важливо ретельно дотримуватися методики вставлення реєстратора, використовувати рекомендовані виробником матеріали, ознайомлювати хворого з методикою обстеження, його метою та основними умовами проведення.

ТИПИ ПРИСТРОЇВ ДЛЯ ПЕРЕРИВЧАСТОГО МОНІТОРУВАННЯ ЕКГ

Певне обмеження ХМ ЕКГ полягає в короткому періоді обстеження, що зумовлює труднощі виявлення нечастих аритмій та порушень провідності. Саме це зумовило появу протягом останнього часу нових технологій оцінки електричної активності серця, які ґрунтуються на принципі ХМ ЕКГ (табл. 5). Кожний із вказаних методів має свої переваги та недоліки.

Розрізняють кілька типів реєстраторів для переривчастого моніторування ЕКГ [33]. “Подійні” (event) реєстратори записують короткий епізод ЕКГ після активації пристрою, у випадку виникнення клінічних симптомів. “Подійні” реєстратори прикріплюються і активуються пацієнтом самостійно. Приклад такого пристрою — монітор розміру кредитної картки, який прикладається до грудної стінки в момент появи аритмії. Існують також “подійні” реєстратори, які постійно під’єднані і завжди готові до запису ЕКГ, але починають реєструвати ЕКГ лише

АМБУЛАТОРНЕ МОНІТОРУВАННЯ ЕКГ

Таблиця 5.

Сучасні технології амбулаторного моніторування ЕКГ

Технології	Тривалість обстеження	Переваги методу	Недоліки методу
ХМ ЕКГ	1-2 доби	Простота використання Точні кількісні підрахунки	Ретроспективний аналіз Обмежена тривалість реєстрації ЕКГ Необхідність ведення пацієнтом щоденника
Подійне моніторування	1-30 діб	Простота використання	Шкірні електроди Значна частота пошкоджень системи Неможливість автоматичної активації системи
Зовнішнє петлеве моніторування	1-30 діб	Простота використання	Шкірні електроди
Імплантоване петлеве моніторування	Невизначений час	Тривалий період спостереження Відсутність шкірних електродів	Інвазивність методу
Пейсмейкерне моніторування	Невизначений час	Тривалий період спостереження Відсутність шкірних електродів Реєстрація дисфункції пейсмейкера	Інвазивність методу Обмежене застосування Обмежений обсяг інформації Морфологія електродів
Госпітальна телеметрія	1-7 діб	Тривале спостереження Спостереження в реальному часі	Висока вартість методу Потреба в госпіталізації
Позагоспітальна телеметрія	1-30 діб	Тривале спостереження Спостереження в реальному часі Відсутність обмежень активності для пацієнта	Шкірні електроди Паралельна валідність даних Потрібний сотовий з'язок

після активації. Найбільш поширений тип такого реєстратора — монітор розміру пейджера, який прикріплюється двома електродами до грудної стінки (наприклад, негативний електрод — у правій підключичній ділянці, позитивний — у позиції V_5) і носиться пацієнтом на поясі. Порівняно з усіма іншими техно-

ТИПИ ПРИСТРОЇВ ДЛЯ ПЕРЕРИВЧАСТОГО МОНІТОРУВАННЯ ЕКГ

логіями для амбулаторного моніторування ЕКГ вказані пристрої характеризуються найменшою вартістю. Інша форма “подійного” реєстратора — пристрій типу «годинник», який активується при прикладанні пальців протилежної руки до реєструючого пристрою. Після реєстрації кількох епізодів зареєстровані дані зберігаються у пам’яті пристрою, а потім передаються по телефону до лікаря.

Описані реєстратори дозволяють зареєструвати ЕКГ лише після активації пристрою, тобто після початку події, і тому їх ще називають “післяподійними” (post-event). Більш досконалі “передподійні” монітори (pre-event) дозволяють записати ЕКГ не лише після, а й до активації пристрою. Це вдається завдяки безперервному отриманню сигналу ЕКГ з постійним збереженням у пам’яті пристрою “петлі” (loop), тобто останніх кількох секунд або хвилин. У випадку активації маркера пацієнтом або автоматичної активації пристрою “петля” пам’яті дозволяє “запам’ятати” ЕКГ протягом запрограмованого періоду до і після моменту початку події, залежно від обсягу “твердотільної” пам’яті. Після закінчення реєстрації ЕКГ отримані дані можна передати звичайною телефонною лінією або мобільним зв’язком. Дослідження може тривати протягом кількох тижнів, що дозволяє виявити нечасті порушення серцевого ритму, оцінити можливий зв’язок з аритмією рідко виникаючих клінічних симптомів. Отже, “петлеві” монітори — різновид “подійного” моніторування ЕКГ. Це єдина технологія, здатна встановити зміни ЕКГ не лише після, а й безпосередньо перед виникненням нечастих клінічних симптомів аритмії.

Використовують також імплантовані “подійні” реєстратори для більш тривалого моніторування ЕКГ, які встановлюють під шкіру справа або зліва від грудини. Вони забезпечують можливість реєстрації ЕКГ протягом запрограмованого періоду до і після активації пристрою пацієнтом або автоматичної активації у випадку нечастого виникнення важких симптомів (синкопе), нападів taxi- і брадиаритмії. Після цього здійснюється

АМБУЛАТОРНЕ МОНІТОРУВАННЯ ЕКГ

телеметрична трансляція зареєстрованої ЕКГ у приймаючий пристрій для аналізу. Можливість “подійного” моніторування забезпечують також деякі двокамерні кардіостимулятори та імплантовані кардіовертери-дефібрилятори. Вони здатні розпізнавати порушення серцевого ритму, аналізувати кількість, частоту і тривалість розпізнаних аритмій. Серед існуючих технологій для амбулаторного моніторування ЕКГ імплантовані реєстратори мають найбільшу вартість. Крім того, є певні обмеження точності та чутливості застосованих алгоритмів аналізу ЕКГ.

ПОКАЗАННЯ ДЛЯ ПЕРЕРИВЧАСТОГО МОНІТОРУВАННЯ ЕКГ

Технології неінвазивного переривчастого моніторування ЕКГ мають певні переваги та обмеження, які повинні визначати перспективні сфери їх клінічного застосування. Основна перевага порівняно з ХМ ЕКГ полягає в необмеженому збільшенні тривалості реєстрації ЕКГ. Залежно від необхідності обстеження може тривати протягом тижнів або місяців. Значна перевага переривчастого моніторування ЕКГ — висока специфічність дослідження, яка досягається при самостійній активації пристрою у разі виникнення симптомів. Водночас певним обмеженням “петлевих” реєстраторів є потенційний дискомфорт при багатоденному прикладанні липких електродів до шкіри. Порівняно з ХМ ЕКГ переривчасте моніторування ЕКГ — менш чутливий метод діагностики аритмій серця. Воно пов’язане з необхідністю активації пацієнтом і тому не дозволяє зареєструвати безсимптомні аритмії, а також аритмії, асоційовані з раптовою втратою свідомості. Щоправда, виявлення безсимптомних аритмій у пацієнтів без будь-яких інших порушень серцевого ритму практично не впливає на оцінку ризику і тактику ведення хворих. Слід зважати також на

ПОКАЗАННЯ ДЛЯ ПЕРЕРИВЧАСТОГО МОНІТОРУВАННЯ ЕКГ

можливі перепони для якісної реєстрації ЕКГ: обмежені можливості або небажання частини пацієнтів оволодіти правильними навичками роботи з “подійними” реєстраторами; виникнення артефактів з огляду на підвищений тонус скелетних м’язів під час реєстрації ЕКГ; паркінсонізм або м’язовий тремор іншого походження.

Загалом безперервне моніторування ЕКГ відіграє ключову роль у встановленні клінічного діагнозу лише в незначної частині пацієнтів і переважно спрямоване на уточнення обставин виникнення, кількості та градації аритмій серця, а також стратифікацію ризику. Натомість здіслення переривчастого моніторування ЕКГ нерідко є основою для встановлення діагнозу, причини виникнення клінічних симптомів і подальшого вибору оптимальної тактики лікування.

Потенційними показаннями для переривчастого моніторування ЕКГ в амбулаторних умовах є напади серцебиття, синкопе, спостереження за перебігом раніше документованих аритмій, контроль ефективності антиаритмічної терапії. Визнані клінічні показання для переривчастого моніторування ЕКГ — діагностика причини серцебиття і синкопальних станів. За даними ретроспективного порівняння результатів різних досліджень, пристрой для “подійного” (у тому числі “петлевого”) моніторування з подальшою передачею отриманих даних по телефону дозволяють встановити діагноз у 66-83% пацієнтів, для холтерівського моніторування — у 33-35% пацієнтів з нечастими нападами серцебиття [46]. Отже, пристрой для переривчастого моніторування характеризуються значно кращим співвідношенням вартості та інформативності обстеження, ніж безперервне холтерівське моніторування ЕКГ [32].

Якою ж повинна бути оптимальна тривалість “подійного” моніторування? Серед 5052 пацієнтів, у яких ретроспективно оцінювали час першого нападу серцебиття, у 87% випадків перша активація маркера відбулася протягом двох перших тижнів переривчастого моніторування ЕКГ, ще в 9% хворих —

АМБУЛАТОРНЕ МОНІТОРУВАННЯ ЕКГ

у наступні два тижні [40]. В іншому дослідженні [46] при проспективному спостереженні 105 пацієнтів з нападами серцебиття у 83% випадків перша реєстрація ЕКГ відбулася протягом перших 2 тижнів моніторування, тоді як подальший період характеризувався обмеженими можливостями встановлення діагнозу і менш вигідним співвідношенням вартості та ефективності. Наведені результати загалом узгоджуються між собою і свідчать на користь проведення переривчастого моніторування ЕКГ протягом 2-4 тижнів для встановлення причини серцебиття (рис. 25).

Загалом можливі такі варіанти співвідношення та причинно-наслідкового зв'язку між серцевими аритміями та клінічними симптомами:

- 1) симптоми з'являються одночасно з документованими епізодами аритмій, які є їх імовірною причиною;



Рисунок 25. Алгоритм обстеження пацієнтів з нападами серцебиття [45].

ПОКАЗАННЯ ДЛЯ ПЕРЕРИВЧАСТОГО МОНІТОРУВАННЯ ЕКГ

- 2) суб'єктивні прояви не супроводжуються виникненням аритмій;
- 3) діагностовані аритмії не супроводжуються клінічними симптомами;
- 4) порушені ритму та клінічних симптомів протягом періоду моніторування ЕКГ немає.

Перший і другий варіанти співвідношення характеризуються високою діагностичною цінністю, оскільки дозволяють позитивно або негативно відповісти на запитання щодо зв'язку симптомів з порушеннями серцевого ритму і можуть бути підставою для клінічних рішень. При третьому варіанті важко визначити, чи аритмія має відношення до симптомів, які раніше спостерігалися у пацієнта. Не виключено, наприклад, що ці симптоми були викликані подібною аритмією, але більшою за градацією або тривалістю. Останній, четвертий варіант свідчить про недостатню тривалість здійсненого обстеження. Як звичайно, в цьому випадку методом вибору є саме переривчасте моніторування ЕКГ або методи дослідження, пов'язані із спробами індукції порушень серцевого ритму.

Більш обмеженими є можливості переривчастого моніторування ЕКГ для діагностики причини синкопальних і передсинкопальних станів, хоча би з огляду на меншу частоту виникнення цих станів порівняно з нападами серцебиття. Про високу імовірність аритмічної причини синкопальних станів свідчить виявлення: синусової брадикардії або ектопічних ритмів з частотою серцевих скорочень менше 30 за хвилину в пасивний період доби; синусових пауз тривалістю більше двох секунд; миготливої аритмії з періодами асистолії тривалістю більше двох секунд; атріовентрикулярної блокади II ступеня типу Мобітц II; субтотальної і/або повної атріовентрикулярної блокади; пароксизмів надшлуночкової тахіаритмії з частотою серцевих скорочень понад 150 ударів за хвилину; епізодів стійкої або нестійкої шлуночкової тахікардії.

АМБУЛАТОРНЕ МОНІТОРУВАННЯ ЕКГ

Імовірність аритмічної причини синкопе значно більша у хворих із структурними захворюваннями серця. Дотепер у кардіологічних клініках для встановлення причини синкопе найчастіше застосовували холтерівське моніторування ЕКГ. Проте при інтерпретації результатів цього дослідження існує суттєва проблема хибно-позитивних даних, оскільки протягом 24 годин моніторування нерідко виявляються безсимптомні аритмії, а також аритмії, не пов'язані хронологічно з клінічними симптомами [43].

За даними проспективного дослідження, в яке включили 57 пацієнтів із нападами синкопе з негативними результатами холтерівського моніторування ЕКГ, при "подійному" моніторуванні певний діагноз був встановлений у 25% пацієнтів, незважаючи на те що 20% пацієнтів не дотримувались рекомендацій щодо правильного застосування пристрою [35]. В інших ретроспективних дослідженнях "подійне" моніторування дозволило встановити причину синкопе лише в 6-31% пацієнтів [45]. Очевидно, значно більшими є можливості встановлення причини передсинкопальних станів і нападів запаморочення, які трапляються частіше.

Загалом у разі неможливості встановлення причини синкопе на основі анамнезу або фізикального дослідження слід передусім оцінити імовірність стійкої шлуночкової тахіаритмії. Якщо анамнез дозволяє виключити нейрокардіогенне синкопе, а ймовірність шлуночкової тахіаритмії висока (про що свідчить важке фонове захворювання серця), методом вибору є електрофізіологічне дослідження. Пацієнтам з частими епізодами синкопе або передсинкопе (принаймні один епізод на місяць) і низькою ймовірністю стійкої шлуночкової тахікардії або нейрокардіогенного синкопе показане "петлеве" моніторування ЕКГ [34]. А при рідкісних нападах синкопе або передсинкопе доцільно здійснювати більш тривале „петлеве“ моніторування ЕКГ з допомогою імплантованого пристрою (рис. 26).

ПОКАЗАННЯ ДЛЯ ПЕРЕРИВЧАСТОГО МОНІТОРУВАННЯ ЕКГ

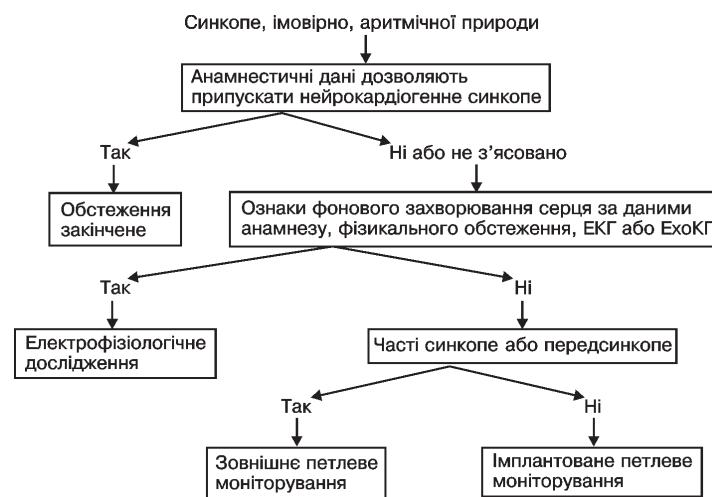


Рисунок 26. Алгоритм оцінки синкопе, яке, імовірно, зумовлене аритмією [45].

Переривчасте моніторування ЕКГ — надзвичайно зручний та економічно вигідний інструмент контролю за роботою постійних електрокардіостимулаторів, який дозволяє уникнути зайвих візитів пацієнта у клініку. Привабливо сферою застосування цього методу дослідження є також обстеження дітей і підлітків з підозрою на аритмії серця [42]. Завдяки запису ЕКГ в амбулаторних умовах полегшується контроль ефективності та безпеки антиаритмічної терапії, передусім у пацієнтів з фібриляцією і тріпотінням передсердь, а також екстрасистолією. Регулярна одноканальна реєстрація ЕКГ цілком достатня для своєчасного виявлення небажаних змін частоти серцевих скорочень, тривалості інтервалів PQ, QRS чи QT, які можуть передувати виникненню важких проявів аритмогенної дії і піддаються корекції. Очевидно, такий амбулаторний контроль можливий за умови відсутності важкого структурного захворювання серця або застійної серцевої недостатності. Але

АМБУЛАТОРНЕ МОНІТОРУВАННЯ ЕКГ

поки що в терапевтических стандартах цьому аспекту переривчастого моніторування ЕКГ приділяється недостатньо уваги [22].

Використання переривчастого моніторування ЕКГ суттєво доповнює існуючі алгоритми обстеження пацієнтів з порушеннями серцевого ритму і провідності. Воно забезпечує можливість реєстрації ЕКГ і встановлення у ситуаціях, коли застосувати інші методи дослідження неможливо, а багаторазове Холтерівське моніторування ЕКГ виявляється неінформативним для встановлення чи виключення "аритмічних" причин клінічних симптомів. З іншого боку, переривчасте моніторування ЕКГ має чітко визначений спектр клінічних показань і не повинно застосовуватись без підстав.

ВИБІР ОПТИМАЛЬНОЇ МЕТОДИКИ МОНІТОРУВАННЯ ЕКГ

Вибір оптимального способу моніторування ЕКГ повинен визначатися особливостями клінічної ситуації. Безперервне (холтерівське) моніторування ЕКГ незамінне в тому випадку, якщо потрібно здійснити кількісну оцінку вже діагностованих порушень серцевого ритму, частоти серцевих скорочень у різni періоди доби, виявити безсимптомні аритмії і порушення провідності серця в пацієнтів або якщо симптоми в них виникають щодня чи майже щодня. Крім того, безперервне (холтерівське або імплантоване моніторування ЕКГ з автоматичною активацією пристрою) показане пацієнтам, у яких виникають епізоди повної втрати свідомості, які не здатні самостійно прикріпити або активувати "подійний" реєстратор. У разі виникнення клінічних проявів щотижня, щомісяця або із ще більшою періодичністю безперервне моніторування ЕКГ не має сенсу. Значно інформативнішим у цьому випадку є переривчасте "подійне" моніторування ЕКГ з активацією пристрою пацієнтом і можливістю подальшої передачі сигналу ЕКГ по телефону. "Петлеве"

ВИБІР ОПТИМАЛЬНОЇ МЕТОДИКИ МОНІТОРУВАННЯ ЕКГ

моніторування здійснюють тоді, коли тривалість симптомів незначна і з огляду на це проблематично встигнути здійснити запис звичайної ЕКГ після появи симптомів. Пристрой для "петлевого" моніторування найбільш доцільно використовувати при не частих, відносно не важких, але стійких симптомах, які можуть бути зумовлені аритмією.

Важливим фактором вибору оптимального методу моніторування ЕКГ є співвідношення вартості та діагностичної інформативності обстеження. Якщо мета дослідження полягає в оцінці змін ЕКГ і частоти серцевого ритму на фоні нечастих симптомів, найбільш вигідно застосувати "подійні" реєстратори, які прикладаються і активуються самим пацієнтом. Водночас, якщо надто мала тривалість або важкість симптомів обмежує використання цих пристройів, доцільно застосувати "петлевий" монітор. У разі діагностики причини нападів серцебиття і синкопальних станів обидва методи характеризуються кращим співвідношенням вартості та інформативності, ніж холтерівське моніторування ЕКГ. Імплантовані "подійні" реєстратори мають найбільшу вартість, але незамінні у випадках, коли синкопальні епізоди виникають дуже рідко (один раз на кілька місяців), так що застосування інших типів пристройів не має сенсу.

Технології амбулаторного переривчастого моніторування ЕКГ вигідні для всіх учасників процесу надання допомоги пацієнтам з аритміями. Для лікарів вони забезпечують зручний та інформативний засіб діагностики порушень серцевого ритму, для пацієнтів — можливість амбулаторного встановлення причини нечастих клінічних симптомів та передачі інформації до лікаря безпосередньо з дому, для системи охорони здоров'я — це шлях до економії загальних витрат на надання медичної допомоги. Зменшення витрат забезпечується завдяки уникненню багатьох госпіталізацій, скорішому встановленню клінічного діагнозу, а також доступності

нових неінвазивних технологій. З огляду на забезпечення постійного контакту з лікуючим лікарем “подійне” і “петлеве” моніторування ЕКГ є зручними допоміжними засобами психотерапевтичної реабілітації пацієнтів з порушеннями серцевого ритму. Застосування нових технологій є особливо привабливим за умов запровадження елементів страхової медицини.

ВИСНОВКИ

Загалом амбулаторне моніторування ЕКГ — зручний та інформативний неінвазивний метод діагностики, оцінки клінічного перебігу та ефективності лікування порушень серцевого ритму, провідності та ішемічної хвороби серця. Досягнення, технічні можливості та основні показання для застосування цього методу дослідження можуть стати основою для створення національних стандартів з амбулаторної електрокардіографії в Україні.

ЛІТЕРАТУРА

1. Воронков Л.Г., Богачова Н.В. Клінічне значення варіабельності серцевого ритму при хронічній серцевій недостатності / Аналіз варіабельності сердечного ритма сердца в клинической практике. Материалы I международной научной конференции. – К., 2002. – С. 31-31.
2. Дабровски А., Дабровски Б., Пиоторович Р. Суточное мониторирование ЭКГ. – М.: Медпрактика, 2000. – 208 с.
3. Дослідження варіабельності серцевого ритму у кардіологічній практиці: Метод. реком. / Бобров В. О. Чубчний В.М., Жарінов О.Й. та співавт. – К: Укрмедпатентінформ, 1999. – 25 с.
4. Зотов Д.Д., Гротова А.В. Современные методы функциональной диагностики в кардиологии. – СПб.: Фолиант. – 2002. – 119 с.
5. Макаров Л.М. Холтеровское мониторирование. – М.: Медпрактика, 2000. – 216 с.
6. Медведев М.М. Диагностика пароксизмальной реципрокной атриовентрикулярной тахикардии // Вестник аритмологии. – 2003. – №33. – С. 66-80.
7. Рябыкина Г.В. Методические рекомендации по практическому использованию холтеровского мониторирования ЭКГ // Кардиология. - 2002. – №5. – С. 85-91.
8. Рябыкина Г.В. Методические рекомендации по практическому использованию холтеровского мониторирования ЭКГ // Кардиология. – 2002. – №8. – С. 76-87.
9. Рябыкина Г.В. Методические рекомендации по практическому использованию холтеровского мониторирования ЭКГ // Кардиология 2002. – №10. – С. 69-87.
10. Сметнев А.С., Гросу А.А., Шевченко Н.М. Синкопальные состояния в кардиологии. – Кишинев: Штиинца, 1989. – 134 с.
11. Стратифікація ризику і профілактика раптової серцевої смерті: Метод. реком. / Бобров В.О., Жарінов О.Й., Сичов О.С. – К: Укрмедпатентінформ, 2002 . – 39 с.
12. Шубик Ю.В. Суточное мониторирование ЭКГ при нарушениях ритма и проводимости сердца. – СПб.: ИНКАРТ, 2001. – 216 с.
13. Явелов И.С., Грацианский Н.А., Зуйков Ю.А. Вариабельность ритма сердца при острых коронарных синдромах: значение для оценки прогноза заболевания (часть 1) // Кардиология. – 1997. – №2. – С. 61-69.
14. Bigger J.T. Identification of patients at high risk for sudden cardiac death // Amer. J. Cardiol. – 1984. – Vol. 54, Suppl. D. – P. 3-5.

15. Bigger J.T., Albrecht P., Steinman R., et al. Comparison of time and frequency domain based measures of cardiac parasympathetic activity in Holter recordings after myocardial infarction // Amer. J. Cardiology. - 1989. - Vol. 64. - P. 536-538.
16. Bigger J.T., Fleiss J., Steiman R., et al. Correlation among time and frequency domain based measures of heart period variability two weeks after acute myocardial infarction // Amer. J. Cardiology. - 1992. - Vol. 69. - P. 891-898.
17. Bjerregaard P., El-Shafei A., Kotar S.L., Labovitz A.J. ST segment analysis by Holter Monitoring: methodological considerations // Ann. Noninvasive Electrocardiol. - 2003. - Vol. 8. - P. 200.
18. The Cardiac Arrhythmia Suppression Trial (CAST) Investigators. Preliminary report: effect of encainide and flecainide on mortality in a randomized trial of arrhythmia suppression after myocardial infarction // New Engl. J. Med. - 1989. - Vol. 321. - P. 406-412.
19. Cecchi A., Dorvelli E., Marchini F., et al. Silent myocardial ischemia during ambulatory ECG monitoring in patients with effort angina // J. Am. Coll. Cardiology. - 1983. - Vol. 1. - P. 934.
20. Chiarello M., Indolfi N., Cotecchia M. Asymptomatic transient ST changes during ambulatory ECG monitoring in diabetic patients // Am. Heart J. - 1985. - Vol. 110. - P. 529.
21. Cohn P., Rannell W. Recognition, pathogenesis and management options in silent coronary artery disease: summary // Circulation. - 1987. - Vol. 75. - P. 11-54.
22. Crawford M.H., Bernstein S.J., Deedwania P.C., et al. ACC/AHA Guidelines for Ambulatory Electrocardiography: Executive Summary and Recommendations // Circulation. - 1999. - Vol. 100. - P. 886-893
23. Decker W.W., Prina L.D., Smars P.A., et al. Continuous 12-lead electrocardiographic monitoring in an emergency department chest pain unit: an assessment of potential clinical effect // Ann. Emerg. Med. - 2003. - Vol. 41. - P. 342-351.
24. Deedwania P. Asymptomatic ischemia during Holter monitoring predicts poor prognosis in the postinfarction period // Amer. J. Cardiology. - 1993. - Vol. 71. - P. 859.
25. Droste N., Lemmen S. ST segment monitoring before, three weeks and six months after aortocoronary bypass surgery // Eur. Heart J. - 1988. - Vol. 9. - P. 169.
26. Garcia J., Astrom M., Mendive J., et al. ECG-based detection of body position changes in ischemia monitoring // IEEE Trans. Biomed. Eng. - 2003. - Vol. 50. - P. 677-685.
27. Gorjup V., Jazbec A., Gersak B. Transtelephonic transmission of electrocardiograms in Slovenia // J. Telemed. Telecare. - 2000. - Vol. 6. - P. 205-208.
28. Gunter I., Osterpey A., Treis-Muller I., et al. The sensitivity of 24-hour Holter monitoring and exercise testing for the recognition of myocardial ischaemia // Eur. Heart J. - 1988. - Vol. 9. - P. 46.
29. Guzzetti S. Heart rate variability // Ital. Heart J. - 2001. - Vol. 2, Suppl. 5. - P. 450-454.
30. Holter N. New method for heart studies with continuous electrocardiography of active subjects // Science. - 1962. - Vol. 134. - P. 1214-1215.
31. Honzikova N., Semrad B., Fiser B., Labrova R. Baroreflex sensitivity determined by spectral method and heart rate variability, and two-years mortality in patients after myocardial infarction // Physiol. Res. - 2000. - Vol. 49. - P. 643-650.
32. Kinlay S., Leitch J.W., Neil A., et al. Cardiac event recorders yield more diagnoses and are more cost-effective than 48-hour Holter monitoring in patients with palpitations // Ann. Intern. Med. - 1996. - Vol. 124. - P. 16-20.
33. Kowey P.R., Kocovic D.Z. Ambulatory electrocardiographic recording // Circulation. - 2003. - Vol. 108. - P. 31-33.
34. Krahn A.D., Klein G.J., Yee R., Skanes A.C. Randomized assessment of syncope trial: conventional diagnostic testing versus a prolonged monitoring strategy // Circulation. - 2001. - Vol. 104. - P. 46-51.
35. Linzer M., Pritchett E.L.C., Pontinen M., et al. Incremental diagnostic yield of loop electrocardiographic recorders in unexplained syncope // Amer. J. Cardiol. - 1990. - Vol. 66. - P. 214-219.
36. Morganroth J. Ventricular premature complexes and unsustained ventricular tachycardia: noninvasive approach. In: Current management of arrhythmias. Ed. L.N. Horowitz. - Philadelphia, BC Decker, 1991. - P. 138-141.
37. Mulcahy D., Keegan J., Crean P. Silent myocardial ischemia in chronic stable angina: a study of its frequency and characteristics in 150 patient // Brit. Heart J. - 1988. - Vol. 60. - P. 417.
38. Myerburg R., Castellanos A. Origins, classification and significance of ventricular arrhythmias. In: Foundations of cardiac arrhythmias. Eds. P.M. Spooner, M.R. Rosen. - NY, Marcel Dekker Inc., 2001. - P. 547-569.
39. Priori S.G., Aliot E., Blomstrom-Lundqvist C., et al. Task Force on Sudden Cardiac Death of the European Society of Cardiology // Europ. Heart J. - 2001. - Vol. 22. - P. 1374-1450.

40. Reiffel J.A., Schulhof E., Joseph B., et al. Optimal duration of transtelephonic ECG monitoring when used for transient symptomatic event detection // J. Electrocardiol. – 1991. – Vol. 24. – P. 165-168.
41. Quyyumi A., Panza J., Diodati J Prognostic implications of myocardial ischemia during daily life in low risk patients with coronary artery disease. //J. Amer. Coll. Cardiology.- 1993. – Vol. 21. – P. 700.
42. Saarel E.V., Stefanelli C.B., Fischbach S.C., et al. Transtelephonic electrocardiographic monitors for evaluation of children and adolescents with suspected arrhythmias // Pediatrics. – 2004. – Vol. 113. – P. 248-251.
43. Sivakumaran S., Krahn A.D., Klein G.J. A prospective randomized comparison of loop recorders versus Holter monitors in patients with syncope or presyncope // Amer. J. Med. – 2003. – Vol. 115. – P. 1-5.
44. Task Force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. Heart rate variability. Standards of measurements, physiological interpretation, and clinical use // Circulation. -1996.- Vol. 93.- P. 1043-1065.
45. Zimetbaum P., Josephson M. The evolving role of ambulatory arrhythmia monitoring in general clinical practice // Ann. Intern. Med. – 1999. – Vol. 130. – P. 848-856.
46. Zimetbaum P., Kim Kelly Y., Josephson M. Diagnostic yield and optimal duration of continuous-loop event monitoring for the diagnosis of palpitations. A cost-effectiveness analysis // Ann. Intern. Med. – 1998. – Vol. 128. – P. 890-895.

ЗМІСТ

ПЕРЕДМОВА	3
ЕВОЛЮЦІЯ МЕТОДУ	5
МЕТОДИКА ХОЛТЕРІВСЬКОГО МОНІТОРУВАННЯ ЕКГ	8
ОСНОВНІ ПОКАЗНИКИ СЕРЦЕВОГО РИТМУ В НОРМІ	15
ДОСЛІДЖЕННЯ ВАРИАБЕЛЬНОСТІ СЕРЦЕВОГО РИТМУ	17
ПОКАЗАННЯ ДЛЯ ВИКОНАННЯ ХМ ЕКГ.	
ДІАГНОСТИКА ХВОРИХ З АРИТМІЯМИ СЕРЦЯ	20
Діагностика дисфункції синусового вузла	21
Діагностика порушень атріовентикулярної провідності та синдрому передчасного збудження шлуночків	22
Діагностика та диференціальна діагностика екстрасистолії	24
Діагностика та диференціальна діагностика пароксизмальних тахікардій	26
Стратифікація ризику раптової серцевої смерті в пацієнтів із структурним захворюванням серця	32
Визначення ефективності лікування аритмій	35
Оцінка роботи імплантованих пристрійв	37
МОЖЛИВОСТІ ТА ОБМЕЖЕННЯ ХОЛТЕРІВСЬКОГО МОНІТОРУВАННЯ ЕКГ У ДІАГНОСТИЦІ ІХС	41
Проблеми діагностики ішемії міокарда методом ХМ ЕКГ	42
Методичні аспекти дослідження	45
Критерії діагностики ішемії міокарда при ХМ ЕКГ	46
Прогностичне значення "німої" ішемії міокарда	48
Артефакти	49
ТИПИ ПРИСТРОЇВ ДЛЯ ПЕРЕРИВЧАСТОГО МОНІТОРУВАННЯ ЕКГ	51
ПОКАЗАННЯ ДЛЯ ПЕРЕРИВЧАСТОГО МОНІТОРУВАННЯ ЕКГ	54
ВИБІР ОПТИМАЛЬНОЇ МЕТОДИКИ МОНІТОРУВАННЯ ЕКГ	60
ВИСНОВКИ	62
ЛІТЕРАТУРА	63

В. О. Бобров, О. Й. Жарінов, В. О. Куць,
М. С. Сороківський, У. П. Черняга-Ройко, Н. В. Тхор,
Н. П. Левчук, М. В. Перепелиця, А. Ф. Файник

Рецензенти:
О. С. Сичов, Л. А. Стаднюк

АМБУЛАТОРНЕ МОНІТОРУВАННЯ ЕКГ

Методичний посібник

Художньо-технічний редактор
Зиновій матчак
Комп'ютерна верстка
Віра Стеців, Петро Клім
Обкладинка
Ольга Сало

Формат 64x90/16. Папір офсетний.
Гарнітура Pragmatica. Офсетний друк.
Ум. друк. арк. 2,92.
Підписано до друку 3.08.2004

Видавництво “МС”
79017, Львів, вул. Родини Крушельницьких, 14 (1 пов.)
тел. (0322) 75-51-12
E-mail: msvitu@mail.lviv.ua
www.msvitu.lviv.ua