



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **111185** (13) **U**  
(51) МПК

**A61B 5/02** (2006.01)  
**A61B 5/0402** (2006.01)  
**A61B 5/0452** (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

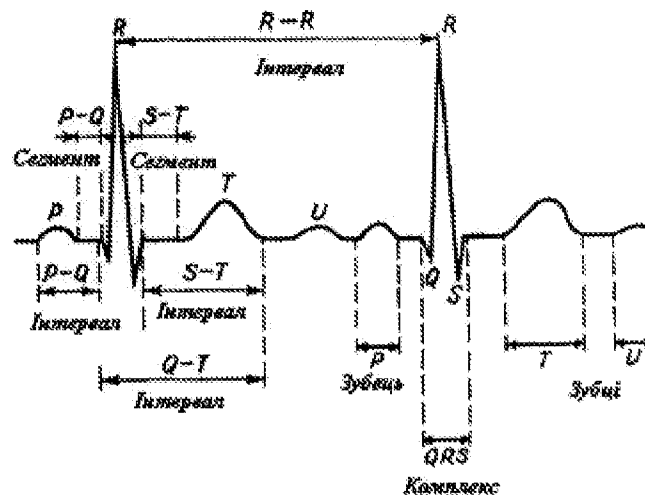
## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: <b>u 2016 02169</b>	(72) Винахідник(и): <b>Воробйов Леонід Володимирович (UA)</b>
(22) Дата подання заявки: <b>09.03.2016</b>	(73) Власник(и): <b>Воробйов Леонід Володимирович,</b> вул. Пролетарська, буд. 51, кв. 118, м. Кременчук, Полтавська обл., 39617 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>10.11.2016</b>	(74) Представник: <b>Бокач Алла Василівна, реєстр. №266</b>
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>10.11.2016, Бюл.№ 21</b>	

## (54) СПОСІБ ОЦІНЮВАННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО СТАНУ СЕРЦЯ НА ПІДСТАВІ АНАЛІЗУ ЕЛЕКТРОКАРДІОГРАМИ

### (57) Реферат:

Спосіб оцінювання функціонального стану серця на підставі аналізу електрокардіограми, у якому реєструють за допомогою кардіографа електрокардіограму (ЕКГ) обстежуваного пацієнта, визначають за допомогою апаратних і програмних засобів фактичну частоту серцевих скорочень (ЧСС) і фактичні величини амплітудно-часових параметрів кардіологічних циклів, на підставі отриманих фактичних інтервалів R-R, Q-T і P-Q для фактичної ЧСС визначають величини належних інтервалів Q-Tс і P-Qс, оцінюють функціональний стан AV з'єднання по відхиленню величини фактичного інтервалу P-Q від величини належного інтервалу P-Qс.



Фиг. 1

UA 111185 U



Корисна модель належить до медицини, зокрема до способів оцінювання функціонального стану серця на підставі аналізу електрокардіограми (ЕКГ) за належним інтервалом P-Q, коригованому по частоті серцевих скорочень (ЧСС), і може бути використана в кардіології, педіатрії, функціональній діагностиці, спортивній медицині та при лікарському контролі для

5 раннього діагностування і попередження розвитку патології AV з'єднання у дорослих і дітей всіх вікових груп.

Однією з актуальних задач в кардіології є раннє виявлення початкових форм порушень в роботі AV з'єднання в здоровому серці, так як соматична патологія серця характеризується, як правило, тривалим періодом доклінічної стадії її формування. В даний час оцінку роботи AV з'єднання здійснюють на підставі результатів аналізу ЕКГ по тривалості інтервалу P-Q і керуються загальною нормою від 120 мс до 200 мс без урахування взаємозв'язку з фактичною ЧСС. При цьому до проявів порушень серцевої діяльності відносять показники за межами цього діапазону. Застосування такого широкого діапазону загальної норми для інтервалу P-Q, який відображає електричну систолу передсердь, практично виключає можливість діагностування

10 початкових етапів розвитку патології AV з'єднання. Разом з тим для об'єктивної оцінки інтервалу Q-T, що відображає електричну систолу шлуночків, в даний час користуються коригованим (з поправкою на ЧСС) належним інтервалом Q-T (Q-Tc), який визначають за формулою Базетта. Однак час загальної систоли серця складається з часу систоли шлуночків і систоли передсердь з паузою між ними. Виходячи з фізіології скорочення серця застосування аналогічного методологічного підходу, що враховує поправку на ЧСС, доречно також для об'єктивної оцінки інтервалу P-Q. Відомо, що інтервал P-Q формує не два процесу - скорочення передсердь (зубець P) і час проведення імпульсу до шлуночків (сегмент P-Q), а один процес - проведення імпульсу з синусового вузла в AV вузол і потім в шлуночки. На цей єдиний процес накладається фаза скорочення передсердь, приховуюча роботу провідної системи, де дві третини її

15 тривалості становить AV з'єднання. Функції AV з'єднання багатогранні, але основна полягає в регуляції роботи камер серця і розведенні систоли передсердь і шлуночків у часі. Тривалість проведення імпульсу в шлуночки також змінюється залежно від ЧСС. У зв'язку з цим об'єктивна оцінка фактичного інтервалу P-Q при аналізі ЕКГ повинна здійснюватися з урахуванням коригування за конкретною ЧСС. Однак у методології аналізу ЕКГ до теперішнього часу відсутній простий і доступний спосіб визначення фактичної тривалості інтервалу P-Q, коригованого за величиною ЧСС, який дозволяє виявляти початкові етапи розвитку патології AV з'єднання, що виявляються у вигляді відносного прискорення-уповільнення AV провідності. Разом з тим раннє виявлення проявів порушень в роботі AV з'єднання дозволяє вживати своєчасні заходи профілактичного порядку для попередження розвитку патології.

Відомий спосіб оцінки функціонального стану серця на підставі аналізу ЕКГ (патент RU № 2558973, А61В 5/0402, дата публікації 10.08.2015), що полягає в реєстрації за допомогою кардіографа ЕКГ обстежуваного пацієнта в станах спокою і після фізичного навантаження, визначенні за допомогою апаратних і програмних засобів амплітудно-часових параметрів відповідних кардіологічних циклів, включаючи інтервали R-R, Q-T і P-Q, і порівнянні тривалості

20 інтервалів, що входять в інтервал R-R. Результати ЕКГ використовують для побудови кардіоінтервалограм (КІГ), на підставі яких визначають кількість ритмічних хвиль з амплітудою від 0,05 до 0,1 с і кількість серцевих циклів, що складають кожен таку ритмічну хвилю. На кардіоінтервалограмі, зареєстрованою після фізичного навантаження, визначають момент початку першої ритмічної хвилі з амплітудою від 0,05 до 0,1 с і на основі реєстрації цього моменту проводять оцінку функціонального стану передсердя і шлуночка. При цьому оцінку функціонального стану передсердя визначають за кількістю серцевих циклів до першої ритмічної хвилі в інтервалі Q-P, а функціонального стану шлуночків - за кількістю серцевих циклів до першої ритмічної хвилі в інтервалі T-Q. Спосіб використовують для оцінки реакції серцево-судинної системи на фізичне навантаження.

50 Спосіб здійснюють наступним чином.

У пацієнта в стані спокою та в положенні сидячи за допомогою кардіографа знімають ЕКГ в стандартних відведеннях зі швидкістю 25 см/хв протягом 30-120 кардіологічних циклів. Другу ЕКГ аналогічно знімають після функціональної проби, наприклад, у вигляді 20 присідань

55 протягом 30 с. За загальноприйнятою методикою за допомогою апаратних і програмних засобів вимірюють тривалість інтервалів P-Q, Q-T, Q-P і T-Q і розраховують час тривалості кожного з вищевказаних інтервалів для обох ЕКГ - в стані спокою і після фізичного навантаження, що відповідає часу електричної систоли і діастоли передсердя і шлуночка та серцевого циклу для кожного із станів пацієнта.

На підставі вищевказаних обчислень будують КІГ, що відображають зміну тривалості

60 кожного з цих інтервалів ЕКГ протягом 30-120 серцевих циклів для станів спокою і після

фізичного навантаження, визначають кількість ритмічних хвиль з амплітудою від 0,05 до 0,1 сі підраховують кількість серцевих циклів, що складають кожну таку ритмічну хвилю. Далі на КІГ, побудованої за показаннями після фізичного навантаження, визначають момент початку першої ритмічної хвилі з амплітудою 0,05-0,1 с, яка за тривалістю є хвилею в спокої і дозволяє судити про початок відновлення роботи серця після перенесеного фізичного навантаження і переходу до стану спокою. Оцінку реакції серцево-судинної системи на фізичне навантаження здійснюють із застосуванням розробленої нормативної таблиці, в якій функціональний стан передсердя визначають за кількістю серцевих циклів до першої ритмічної хвилі в інтервалі Q-P, а оцінку функціонального стану шлуночків визначають за кількістю серцевих циклів до першої ритмічної хвилі в інтервалі T-Q. Таким чином, спосіб дозволяє роздільно оцінити функціональний стан передсердь і шлуночків серця пацієнта за рахунок роздільного аналізу тривалості електричної систоли і діастоли в стані спокою і після перенесеного фізичного навантаження.

Недоліками відомого способу є:

складність здійснення, пов'язана з великою кількістю обчислювальних операцій для оцінки функціонального стану серця, що суттєво здорожує і ускладнює його використання на практиці; обмежена сфера застосування, обумовлена неможливістю використання для виконання самоконтролю пацієнтами і лікарського контролю стану здоров'я населення в процесі диспансеризації.

Відомий спосіб оцінки функціонального стану серця на підставі аналізу ЕКГ (патент RU № 2180187, А61В5/02, А61В5/0402, А61В5/0452, дата публікації 10.03.2002), що полягає в реєстрації за допомогою кардіографа ЕКГ обстежуваного пацієнта в станах спокою і після фізичного навантаження і визначенні за допомогою апаратних і програмних засобів фактичної ЧСС та амплітудно-часових параметрів кардіологічних циклів, що включають фактичні інтервали R-R, Q-T і P-Q. Далі виконують аналіз амплітудно-часових показників кардіологічних циклів, що включають у інтервалі P-Q площа зубця Ps, довжину сегмента P-Q та депресію  $\Delta ST$  сегмента S-T. Індекс дисфункції лівого шлуночка IDLV обчислюють за формулою:

$$IDLV = \frac{P_s}{P-Q} \cdot \frac{\Delta ST \cdot 1000}{ЧСС_2}$$

де  $ЧСС_2$  - частота серцевих скорочень після фізичного навантаження.

Негативною динамікою вважають збільшення IDLV індексу. В основу способу закладена кореляційна залежність між виникненням транзиторного збільшення зубця Р на ЕКГ в момент розвитку ішемії при навантаженні і транзиторним зниженням скоротливої здатності міокарда лівого шлуночка - його гострої ішемічної дисфункцією. Спосіб використовують для визначення граничного фізичного навантаження для серцево-судинної системи на підставі ЕКГ-діагностики ішемічної дисфункції лівого шлуночка.

Спосіб дозволяє при ранній діагностиці виявляти провісники або початок розвитку дисфункції лівого шлуночка і може використовуватися при проведенні діагностичних навантажувальних проб для виділення групи ризику серед пацієнтів з ішемічною хворобою серця, а також для оцінки адекватності навантажень під час фізичних тренувань, широко застосовуваних у процесі реабілітації хворих після інфаркту міокарда і після операції коронарного шунтування. Розрахунок індексу IDLV можливо проводити автоматично, вмонтувавши формулу в програму обробки ЕКГ Холтерівського монітора.

Недоліком відомого способу є обмежена сфера застосування, обумовлена виявленням порушень функціонального стану серця, пов'язаних тільки з проявами ішемічної дисфункції лівого шлуночка.

Відомий спосіб оцінки функціонального стану серця на підставі аналізу ЕКГ (патент UA № 54185, А61В 5/0452, А61В 5/02, G06N 5/00, дата публікації 25.10.2010), що полягає в реєстрації за допомогою кардіографа ЕКГ обстежуваного пацієнта і визначенні за допомогою апаратних і програмних засобів фактичної ЧСС і 10-ти амплітудно-часових параметрів кардіологічних циклів, нормованих за ЧСС, що включають, у тому числі, фактичні інтервали R-R, Q-T і P-Q. Реєстрацію ЕКГ здійснюють не менш ніж у 20-ти кардіоциклах в станах спокою, максимального навантаження і після закінчення періоду реституції пацієнта. Далі обчислюють середні величини фактичної ЧСС і згаданих параметрів кардіологічних циклів, зареєстрованих у кожному зі станів пацієнта, і визначають відношення їх середніх величин для цих станів, після чого оцінюють фізіологічний стан пацієнта з 3-х значною шкалою: низька, середня і висока. При подальшій оцінці як критерії приймають співвідношення середніх величин параметрів, обчислених для наступних станів пацієнта: "максимальне навантаження/стан спокою" і "максимальне

навантаження/після закінчення періоду реституції". Для співвідношення "максимальне навантаження/стан спокою" як показник низького ступеня фізіологічної ціни зростання навантаження прийнята величина менше 0,8, а як показники середнього і високого ступенів - співвідношення, в яких величина хоча б одного з показників знаходиться, відповідно, в діапазоні 0,8-1,2 і більше 1,2. Для співвідношення "максимальне навантаження/після закінчення періоду реституції" як показник низького ступеня фізіологічної ціни зменшення навантаження прийнята величина більше 1,2, а як показники середнього і високого ступенів - співвідношення, в яких величина хоча б одного з показників знаходиться, відповідно, в діапазоні 0,8-1,2 і менше 0,8. Ступінь фізіологічної ціни навантаження визнають низьким, якщо обидва розрахункових співвідношення є низькими, а середнім і високим - якщо хоча б одне із співвідношень є середнім або високим, відповідно. Спосіб використовують для оцінки фізіологічної ціни психоемоційного або фізичного навантаження.

Спосіб здійснюють наступним чином.

По черзі в станах спокою, максимального навантаження і після закінчення періоду реституції у пацієнта в першому відведенні за допомогою кардіографа знімають ЕКГ протягом не менше 20-ти кардіологічних циклів з реєстрацією та записом в пам'ять персонального комп'ютера фактичної ЧСС і 10-ти амплітудно-часових параметрів кардіологічних циклів. Далі для трьох станів пацієнта за загальноприйнятою методикою за допомогою апаратних і програмних засобів обчислюють середні значення ЧСС і амплітудно-часових параметрів, що включають Qa, Ra, Sa, Ta - амплітуди зубців Q, R, S, T, R/S - відношення амплітуди зубця R до амплітуди зубця S, QT, QRST, PQT, QTT - тривалість зубця Q, комплекс QRS, інтервали P-Q і Q-T, Тсим - симетрія зубця Т. Зазначені параметри, окрім симетрії зубця Т, оцінюють у відповідності зі стандартними методами, прийнятими в електрокардіографії. Симетрію зубця Т визначають у відповідності з методом аналізу ЕКГ у фазовому просторі. Після цього для трьох різних станів пацієнта обчислюють відношення середніх величин згаданих параметрів, нормованих на ЧСС, і оцінюють його фізіологічний стан за 3-значною шкалою: низька, середня і висока. В якості показників цих станів приймають вищевказані величини, отримані для співвідношень "максимальне навантаження/стан спокою" і "максимальне навантаження/після закінчення періоду реституції". Висновок про ступінь фізіологічної ціни навантаження (низька, середня або висока) використовують в спортивній медицині та медицині праці для керування інтенсивністю навантаження з метою оптимізації тренувального процесу або визначення допустимого рівня навантаження в різних виробничих умовах.

Недоліками відомого способу є:

недостатня клінічна інформативність способу із-за неможливості його кореляції з причинами можливих функціональних розладів серцево-судинної системи;

складність здійснення, пов'язана з великою кількістю реєстрованих параметрів у кардіологічних циклах і обчислювальних операцій для оцінки функціонального стану серця, що суттєво здорожує і ускладнює його використання на практиці;

обмежена сфера застосування, обумовлена неможливістю використання для виконання самоконтролю пацієнтами і контролю стану здоров'я населення в процесі диспансеризації.

Таким чином, відомі способи не дозволяють повною мірою враховувати стан внутрішньосерцевої гемодинаміки та здійснювати діагностування початкових етапів розвитку патології AV з'єднання.

В основу корисної моделі поставлена задача створення способу оцінювання функціонального стану серця на підставі аналізу ЕКГ за рахунок визначення нового діагностичного критерію, який дозволяє виявляти початкові ознаки порушень в роботі AV з'єднання.

Технічний результат від реалізації цього завдання полягає в визначенні початкових ознак для точного раннього діагностування порушень в роботі AV з'єднання і, відповідно, своєчасного попередження розвитку патології AV з'єднання у дорослих і дітей, що дозволяє істотно розширити область застосування способу, зокрема при самоконтролі і лікарському контролі дорослих і дітей.

Поставлена задача вирішується тим, що у способі оцінювання функціонального стану серця на підставі аналізу електрокардіограми, у якому реєструють за допомогою кардіографа електрокардіограму (ЕКГ) обстежуваного пацієнта, визначають за допомогою апаратних і програмних засобів фактичну частоту серцевих скорочень (ЧСС) і фактичні величини амплітудно-часових параметрів кардіологічних циклів, на підставі отриманих фактичних інтервалів R-R, Q-T і P-Q для фактичної ЧСС визначають величини належних інтервалів Q-Tс і P-Qс і оцінюють функціональний стан AV з'єднання по відхиленню величини фактичного інтервала P-Q від величини належного інтервала P-Qс.

Доцільно, щоб величина належного інтервалу Q-Tc визначалась за формулою Базетта:

$$Q - T_c = k \cdot \sqrt{R - R}, \quad (1)$$

- 5 де  $k$  - коефіцієнт, величина якого становить 0,37 для чоловіків і дітей, 0,40 для жінок;  
 $R - R$  - часовий параметр фактичного інтервалу  $R - R$ , мс.  
 Доцільно, щоб величина належного інтервалу P-Qc визначалась за формулою:

$$P - Q_c = 0,3 \cdot \frac{(Q - T_c) \cdot 100}{70}, \quad (2)$$

10

де 0,3 - фізіологічна константа AV провідності в загальній систолі серця.

Доцільно, також, щоб при оцінюванні функціонального стану AV з'єднання як норму приймали відхилення величини належного інтервалу P-Qc від величини фактичного інтервалу P-Q не більше, ніж на 10 %.

15

Спосіб, що заявляється, полягає в тому, що реєструють за допомогою кардіографа ЕКГ обстежуваного пацієнта і визначають за допомогою апаратних і програмних засобів фактичну ЧСС і фактичні величини амплітудно-часових параметрів кардіологічних циклів, що включають у тому числі інтервали R-R, Q-T і P-Q. Далі на підставі величин зазначених фактичних інтервалів для фактичної ЧСС за допомогою апаратних і програмних засобів послідовно визначають за вищенаведеними формулами величини належних інтервалів Q-Tc і P-Qc, а також відхилення величини фактичного інтервалу P-Q від величини належного інтервалу P-Qc. Як норма діагностичного критерію функціонального стану AV з'єднання приймають відхилення величини належного інтервалу P-Qc від величини фактичного інтервалу P-Q не більше ніж на 10 %.

20

Суть заявлюваного способу пояснюється представленими фігурами креслень, де на Фіг. 1 показана ЕКГ електричної систоли серця; на Фіг. 2 - таблиця з результатами перевірки на ЕКГ співвідношення інтервалу P-Q до загальної систоли серця; на Фіг. 3 - фрагмент фактичної ЕКГ з нормальною роботою AV з'єднання (приклад 1); на Фіг. 4 - те ж, з порушенням роботи AV з'єднання - прискорення AV провідності (приклад 2); на Фіг. 5 - те ж, з порушенням роботи AV з'єднання - прискорення AV провідності (приклад 3); на Фіг. 6 - те ж, з порушенням роботи AV з'єднання-уповільнення AV провідності (приклад 4); на Фіг. 7 - таблиця з розрахунковими величинами належного інтервалу P-Q, коригованого по ЧСС.

25

30

Фізіологічний процес роботи серця на ЕКГ відображається у вигляді електричної систоли серця, що займає відрізок ЕКГ від початку зубця P до закінчення зубця T (Фіг. 1). Скорочення шлуночків представлено на ЕКГ відрізком у вигляді комплексу QRS-T, а скорочення передсердь - зубцем P. Між зубцем P і комплексом QRS-T розташований сегмент PQ, що відображає паузу між скороченнями шлуночків і передсердь. Загальна тривалість систоли серця складається з часу систоли шлуночків, систоли передсердь і паузи між ними. Якщо прийняти тривалість систоли серця за 100 %, то час систоли шлуночків (комплекс QRS-T) становить 70 % від її величини, а час систоли передсердь з паузою (інтервал P-Q) становить 30 %. При цьому загальна тривалість систоли серця і окремих її ланок змінюються залежно від ЧСС і тому важливим елементом при аналізі ЕКГ є приведення загального нормативу до його належного значення для конкретної ЧСС. Належний час систоли шлуночків (комплекс QRS-T) для конкретної ЧСС визначають за різними залежностями, найбільш поширеною з яких є формула Базетта з різними її модифікаціями.

35

40

45

Таким чином, знаючи належну величину часу систоли шлуночків, кориговану для конкретної ЧСС, і його процентне співвідношення з тривалістю систоли серця, можна визначити належне значення часу всієї систоли серця, а на підставі отриманого результату розрахувати величину систоли передсердь і паузи (інтервал P-Q) для цієї ж ЧСС.

50

55

Правомірність використання процентного співвідношення часу інтервалу P-Q до тривалості загальної систоли серця в нормі та в патології перевірена за результатами аналізу представницької вибірки ЕКГ, що включає ЕКГ з порушеннями роботи AV з'єднання у вигляді прискорення-уповільнення AV провідності (Фіг. 2). Згадане процентне співвідношення представлено індексом у вигляді відношення P-Q/P-T. Результати перевірки показали, що при нормальній роботі AV з'єднання частка інтервалу P-Q до загальної систоли серця складає 30 % і не залежить від зміни ЧСС. При прискоренні проведення імпульсу в шлуночки серця частка інтервалу P-Q до загальної систоли серця зменшується в середньому до 26 %, а при уповільненні провідності - підвищується в середньому до 36 %. Таким чином, індекс P-Q/P-T володіє необхідною інформативністю при оцінці функціонального стану AV з'єднання.

Як норма діагностичного критерію функціонального стану AV з'єднання приймається відхилення величини належного інтервалу P-Qc від величини фактичного інтервалу P-Q не більше ніж на 10 %. Відхилення більше ніж на 10 % повинно розцінюватися як відносно прискорення-уповільнення AV провідності. Виділення відносно укороченого інтервалу P-Q пов'язано з наявністю в ньому ризику порушення ритму при тахікардії, оскільки, якщо в групі осіб з абсолютно вкороченим інтервалом P-Q ризик порушення ритму при тахікардії зустрічається у 78,9 % випадків, то в групі з відносно вкороченим інтервалом P-Q він зустрічається майже у половини - до 41,5 %. Інша форма патології роботи AV з'єднання проявляється у вигляді уповільнення провідності імпульсу до шлуночків серця і на ЕКГ вона реєструється з подовженням інтервалу P-Q.

Використання способу пояснюється на прикладах визначення функціонального стану серця. Приклад 1 (Фіг. 3)

Обстежуваний пацієнт - жінка. У стані спокою на ЕКГ зареєстровано ЧСС - 85 скорочень в хвилину. За результатами розшифровки на ЕКГ кардіологічних показників їх тривалість становила: інтервалу R-R-702 мс, інтервалу P-Q-149 мс та інтервалу Q-T-342 мс.

Розрахунок належної величини інтервалу Q-Tc виконуємо за формулою Базетта (1) для  $k=0,40$  і  $R-R=0,702$  с. За результатами розрахунку величина інтервалу Q-Tc склала 0,334 с. На підставі величини належного інтервалу Q-Tc за формулою (2) обчислюємо належний інтервал P-Qc. Його величина склала 143 мс і знаходиться в нормативі з фактичним інтервалом P-Q, так як відхилення між їх величинами складає 4,1 %. Таким чином, у пацієнта відсутні ознаки порушень у функціональному стані AV з'єднання.

Приклад 2 (Фіг. 4)

Обстежуваний пацієнт - чоловік. У стані спокою на ЕКГ зареєстровано ЧСС 73 скорочення в хвилину. За результатами розшифровки на ЕКГ кардіологічних показників їх тривалість становила: інтервалу R-R-818 мс, інтервалу P-Q-122 мс (норма - 120-200 мс), інтервалу Q-T-350 мс.

За результатами розрахунку належний інтервал Q-Tc склав 334 мс, належний інтервал P-Qc-144 мс. Співвідношення між величинами фактичного і належного інтервалу P-Q склало 16 % у бік зменшення, що свідчить про порушення роботи AV з'єднання - прискоренні проведення імпульсу в шлуночки з наявністю вираженого ризику порушення ритму при тахікардії

Приклад 3 (Фіг. 5)

Обстежуваний пацієнт - жінка. У стані спокою на ЕКГ зареєстровано ЧСС 77 скорочень в хвилину. За результатами розшифровки на ЕКГ кардіологічних показників їх тривалість становила: інтервалу R-R-782 мс, інтервалу P-Q-124 мс (норма - 120-200 мс), інтервалу Q-T-340 мс.

За результатами розрахунку належний інтервал Q-Tc склав 354 мс, належний інтервал P-Qc-152 мс. Співвідношення між величинами фактичного і належного інтервалу P-Q склало 18,5 % у бік зменшення, що свідчить про порушення роботи AV з'єднання - прискоренні проведення імпульсу в шлуночки з наявністю вираженого ризику порушення ритму при тахікардії.

Приклад 4 (Фіг. 6)

Обстежуваний пацієнт - жінка. У стані спокою на ЕКГ зареєстровано ЧСС 76 скорочень в хвилину. За результатами розшифровки на ЕКГ кардіологічних показників їх тривалість становила: інтервалу R-R-790 мс, інтервалу P-Q-200 мс (норма - 120-200 мс), інтервалу Q-T-380 мс.

За результатами розрахунку належний інтервал Q-Tc склав 355 мс, належний інтервал P-Qc-152 мс. Співвідношення між величинами фактичного і належного інтервалу P-Q склало 31,55 % у бік збільшення, що свідчить про порушення роботи AV з'єднання-уповільнення проведення імпульсу по AV з'єднанню, на границі AV блокади.

Розрахунок величин належного інтервалу Q-Tc і належного інтервалу P-Qc може виконуватися в автоматичному режимі за допомогою комп'ютерної програми при обробці на персональному комп'ютері відповідних даних ЕКГ. Оперативне визначення величини належного інтервалу P-Q залежно від ЧСС можна виконувати по таблиці (Фіг. 7). Оціночні значення належного інтервалу P-Qc можна використовувати при виконанні самоконтролю і лікарського контролю.

Заявлюваний спосіб дозволяє з достатньою клінічною інформативністю визначати функціональний стан AV з'єднання, в т. ч. в рамках загальної норми інтервалу P-Q, що становить від 120 до 200 мс, і своєчасно виявляти початкові етапи розвитку патології AV з'єднання, що виявляються у вигляді відносного прискорення-уповільнення AV провідності. Простота здійснення зазначеного способу дозволяє рекомендувати його для використання в

кардіології, педіатрії, функціональної діагностиці, спортивної медицині та при лікарському контролі для раннього діагностування і попередження розвитку патології AV з'єднання у дорослих і дітей всіх вікових груп.

5

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Спосіб оцінювання функціонального стану серця на підставі аналізу електрокардіограми, у якому реєструють за допомогою кардіографа електрокардіограму (ЕКГ) обстежуваного пацієнта, визначають за допомогою апаратних і програмних засобів фактичну частоту серцевих скорочень (ЧСС) і фактичні величини амплітудно-часових параметрів кардіологічних циклів, на підставі отриманих фактичних інтервалів R-R, Q-T і P-Q для фактичної ЧСС визначають величини належних інтервалів Q-Tс і P-Qс, оцінюють функціональний стан AV з'єднання по відхиленню величини фактичного інтервалу P-Q від величини належного інтервалу P-Qс.

10

2. Спосіб за пунктом 1, який **відрізняється** тим, що величину належного інтервалу Q-Tс визначають за формулою Базетта:

15

$$Q - T_c = k \cdot \sqrt{R - R}$$

де k - коефіцієнт, величина якого становить 0,37 для чоловіків і дітей, 0,40 для жінок;  
R-R - часовий параметр фактичного інтервалу R-R, мс.

3. Спосіб за пунктом 1, який **відрізняється** тим, що величину належного інтервалу P-Qс обчислюють за формулою:

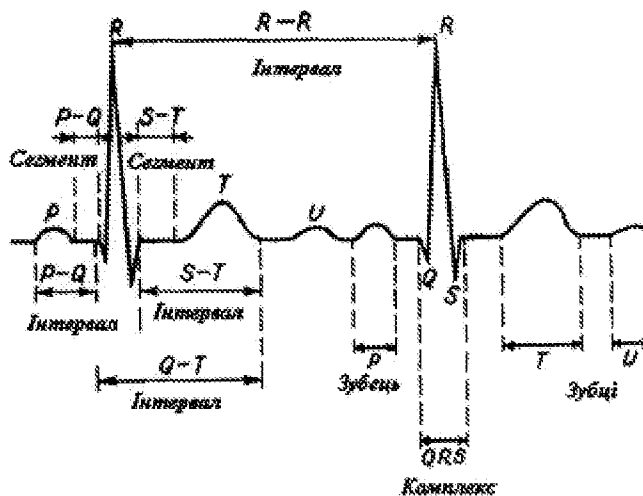
20

$$P - Q_c = 0,3 \cdot \frac{(Q - T_c) \cdot 100}{70}$$

де 0,3 - фізіологічна константа AV провідності в загальній систолі серця.

4. Спосіб за пунктом 1, який **відрізняється** тим, що при оцінюванні функціонального стану AV з'єднання як норму приймають відхилення величини належного інтервалу P-Qс від величини фактичного інтервалу P-Q не більше ніж на 10 %.

25

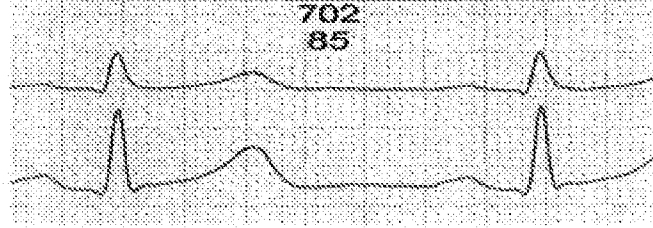


Фіг. 1

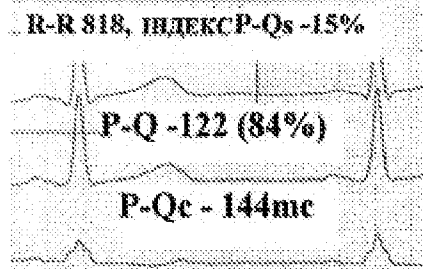
Індекс P-Q/P-T	Середнє значення	ЧСС < 60	ЧСС 60-90	ЧСС > 90
Нормальна ЕКГ	30% (28,5-31,5%)	31,04%	30,9%	31,3%
Укорочений P-Q	26% (24,7-27,4%)	26,9%	25,9%	25,6%
Подовжений P-Q	36% (34,2-37,8%)	-	-	-

Фіг. 2

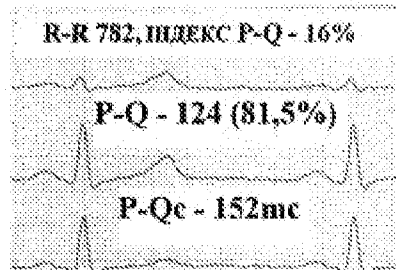
ЧСС – 85 уд./хв., R-R – 702 мс, P-Q – 149 мс, Q-T – 342 мс, стать – жіноча



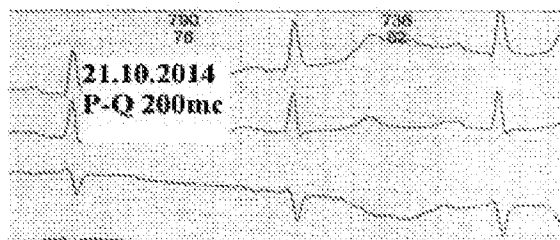
Фіг. 3



Фіг. 4



Фіг. 5



Фіг. 6

Інтервал R-R, мс	ЧСС	Інтервал Q-T, мс	Інтервал P-Q, мс
1,50	40	0,45-0,46	195
1,05	57	0,39-0,40	169
1,00	60	0,39-0,40	169
0,95	63	0,38-0,39	165
0,90	66	0,37-0,38	161
0,85	70	0,36-0,37	156
0,80	75	0,35-0,36	152
0,75	80	0,34-0,35	148
0,70	86	0,33-0,34	144
0,65	92	0,32-0,33	139
0,60	100	0,31-0,32	135
0,55	109	0,30-0,31	131
0,50	120	0,28-0,29	120
0,45	133	0,27-0,28	133
0,40	155	0,25-0,26	109

Фіг. 7

---

Комп'ютерна верстка Т. Вахричева

---

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

---

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601