



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ  
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **87096** (13) **U**  
(51) МПК  
**A61B 5/02** (2006.01)

## (12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: <b>u 2013 08002</b>	(72) Винахідник(и): <b>Мініна Олена Миколаївна (UA), Буков Юрій Олександрович (UA), Файзільберг Леонід Соломонович (UA)</b>
(22) Дата подання заявки: <b>25.06.2013</b>	(73) Власник(и): <b>ТАВРІЙСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ В.І. ВЕРНАДСЬКОГО, просп. Академіка Вернадського, 4, м. Сімферополь, АР Крим, 95007 (UA)</b>
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: <b>27.01.2014</b>	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: <b>27.01.2014, Бюл.№ 2</b>	

## (54) СПОСІБ ЕКСПРЕС-КОНТРОЛЮ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ РЕЗЕРВІВ МІОКАРДА І АДЕКВАТНОСТІ ФІЗИЧНОГО НАВАНТАЖЕННЯ

### (57) Реферат:

Спосіб експрес-контролю функціональних резервів міокарда та адекватності фізичного навантаження включає зняття електрокардіограми в першому відведенні у спокої, визначення та оцінку показника симетрії зубця Т. Додатково впливають фізичним навантаженням в обсязі 75 % від максимального споживання кисню протягом 30 хвилин, повторно знімають електрокардіограму в першому відведенні, визначають і оцінюють показник симетрії зубця Т, за значеннями ФβТ збільшення симетрії зубця Т визначають рівень функціональних резервів міокарда і адекватність фізичного навантаження.

UA 87096 U



Корисна модель належить до галузі прикладної та спортивної фізіології, фізичної реабілітації, профілактичної та відновлювальної медицини, кардіології, зокрема до способів ранньої діагностики прихованих порушень кардіогемодинаміки з напругою функціонального стану міокарда, що передують розвитку різних захворювань.

5 Відомо, що серцево-судинна система є чутливим індикатором всіх, що відбуваються в організмі процесів, а її діяльність може розглядатися як показник адаптаційних реакцій [Агаджанян Н.А., Проблеми адаптації і вчення про здоров'я / Н.А.Агаджанян, Р.М.Баєвський, А.П.Берсенева - М.: Вид-во РУДН, 2006. -284 с]. Насосна функція серця багато в чому визначає можливість організму адекватно адаптуватися при збільшенні навантаження різної природи.

10 При цьому структурно-функціональний стан міокарда формує його інотропну функцію у забезпеченні серцевого викиду. Порушення реполяризації шлуночків призводить до електричної неоднорідності міокарда, падіння скорочувальної здатності, напрузі функціонального стану і зниження адаптаційних можливостей (Халфи Е. Ш. Клінічне значення дослідження швидкісних показників зубця Т ЕКГ / Е. Ш. Халфи, Л. С Сулковський // Кардіологія. - 1986. - № 6. - С 60-62.).

15 Форма зубця Т залежить від форми, тривалості і величини трансмембранних потенціалів дії в різних зонах міокарда. [Гошка С.Л. Зміна амплітуди зубця Т і тривалості інтервалу Тpeak-Tend на електрокардіограмі у людини при проведенні проби Вальсальви / С.Л.Гошка, К.А.Седова, А.О.Овечкін, Я.Е.Азаров // Вісник Уральської медичної академічної науки - 2009. - № 2 (25). - С. 321-322.].

20 До різновидів електрокардіографічних досліджень належать різні способи реєстрації синусового серцевого ритму з подальшим їх аналізом для індикації функціонального стану регуляторних систем організму. При статистичному аналізі серцевого ритму визначаються показники, що характеризують функціональний стан серця. Ці методи - кардіоінтервалографії, фонокардіографія, ехокардіографія, векторкардіографія, незважаючи на високу прогностичну та

25 діагностичну ефективність, мають діагностичну значимість тільки при вже виражених змінах міокарда, незручні при здійсненні контролю за функціональним станом тренуються [Кузнецова Л.М. Ехокардіографія в оцінці функції правого шлуночка / Л.М. Кузнецова, В.А. Сандриков // Кардіологія. - 2009. - № 2. - С. 63-65.]

Найбільш близьким аналогом є спосіб ранньої неінвазивної діагностики порушень електрофізіологічних процесів в серці за допомогою електрокардіографії та її першої похідної. (Волкова Е. Г. Клініко-функціональні взаємозв'язки і прогностичне значення швидкісних детермінант електричної активності серця у здорових, хворих на артеріальну гіпертонію та ішемічну хворобу серця. Популяційне, клінічне та експериментальне дослідження / Е. Г. Волкова - Челябінськ, 1989. -339 с). Спосіб включає зняття електрокардіограми та обчислення швидкісних показників електричної активності серця: швидкість активації шлуночків і показник нерівномірності.

Недоліком способу є можливість його здійснення тільки в клінічних умовах, недоступність для контролю за функціональним станом чоловіків, що займаються фізичними вправами в рамках масових занять фізичної культури.

40 В основу корисної моделі поставлена задача вдосконалити спосіб експрес-контролю функціональних резервів міокарда та адекватності фізичного навантаження шляхом забезпечення можливості ранньої неінвазивної діагностики функціонального стану міокарда та адаптаційної здатності у людини, що тренується.

Поставлена задача вирішується тим, що в способі експрес-контролю функціональних резервів міокарда та адекватності фізичного навантаження, що включає зняття електрокардіограми в першому відведенні у спокої, визначення та оцінку показника симетрії зубця Т, згідно з корисною моделлю, додатково впливають фізичним навантаженням в обсязі 75 % від максимального споживання кисню (МПК) протягом 30 хвилин, повторно знімають електрокардіограму в першому відведенні, визначають і оцінюють показник симетрії зубця Т, за значеннями ФβТ збільшення симетрії зубця Т визначають рівень функціональних резервів міокарда і адекватність фізичного навантаження за формулою:  $D\beta T = 0,5 + 0,5 \beta T$ , де βТ - показник симетрії зубця Т у спокої, ДβТ - допустиме значення показника βТ. Спосіб дозволяє визначити функціональний резерв за значеннями: ФβТ < ДβТ - функціональний резерв достатній, навантаження адекватна, ФβТ ≥ ДβТ - функціональний резерв недостатній,

55 навантаження не адекватна.

Спосіб реалізується наступним чином.

Знімають електрокардіограму до впливу навантаженням. За допомогою велоергометра була змодельована тренувальна навантаження аеробної спрямованості величиною 75 % МПК тривалістю 30 хвилин у досліджуваних з різним рівнем фізичної підготовленості і тренуваності.

60 Повторно знімають електрокардіограму. Кількісні зміни напруги міокарда визначали

збільшенням показника симетрії зубця Т ( $\beta T$ ). Динаміка показника симетрії зубця Т при змодельованому навантаженні значимо відрізнялися у тренуваних і нетренуваних досліджуваних, а також у осіб різних вікових груп. Так показник тренуваних і нетренуваних досліджуваних, а також у осіб різних вікових груп. Так показник  $\beta T$  до кінця навантажувального тесту щодо вихідного стану у спортсменів залишався стабільним, у молодому і середньому віці збільшився на 50,0 %, ( $\leq 0,001$ ), а у старшій віковій групі - на 35 % ( $\leq 0,05$ ) при початково високому його значенні. При цьому частота серцевих скорочень (ЧСС) у спортсменів не перевищувала 110 ударів на хвилину, відображаючи достатні резерви інотропної функції міокарда у забезпеченні фізичної роботи протягом 30 хвилин. У групах нетренуваних ЧСС досягала великих значень, але перебувала в межах до 160 ударів на хвилину. Таке навантаження відповідає аеробної спрямованості фізичного тренування і є оптимальною. Потім для виявлення можливих причин збільшення функціонального напруження досліджували динаміку ударного об'єму (УО) протягом навантажувального тестування. Для цього була додатково обрана група досліджуваних з числа нетренуваних. У цю групу "ризик" з проявами функціональної напруги міокарда увійшли особи, показник  $\beta T$  у яких до кінця навантаження досяг або перевищив одиницю.

На кресленні представлена динаміка показників ударного об'єму і симетрії зубця Т в перебігу тренувального навантаження в додатковій \* групі - група, в якій показник  $\beta T$  на 30 хв. > 1,0. Як видно з креслення, зі збільшенням часу зовнішнього навантаження на 25-30 хвилині визначалося зниження УО, що свідчило про зменшення скоротливої здатності міокарда і супроводжувалося зростанням показника симетрії зубця Т ( $\leq 0,01$ ). Таким чином, збільшення показника симетрії зубця Т вище 1,0 од. свідчить про зниження можливості міокарда до скорочення.

За зареєстрованими показниками було побудовано рівняння лінійної регресії і визначена формула оптимального приросту значення показника симетрії зубця Т. Для цього була сформована група досліджуваних з числа спортсменів і з числа не тренувався, при виконанні навантаження у яких УО не знижувався нижче рівня спокою.

Для спортсменів приріст значення  $\beta T$  описувалося рівнянням

$Y = 0,51 + 0,33 X$ , де  $X$  - показник  $\beta T$  у спокої,  $Y$  - значення  $\beta T$  за адекватної фізичному навантаженні.

Для не тренувався приріст значення  $\beta T$  описувалося рівнянням

$Y = 0,50 + 0,48 X$ , де  $X$  - показник  $\beta T$  у спокої,  $Y$  - значення  $\beta T$  за адекватної фізичному навантаженні.

Таким чином, допустиме значення показника  $\beta T$  ( $D\beta T$ ) при заняттях фізичними вправами розраховується за формулою:

$$D\beta T = 0,5 + 0,5 \beta T \text{ спокою}$$

Якщо  $\beta T$  фактичне більше  $D\beta T$  функціональні резерви міокарда можна оцінити як недостатні, а тренувальне навантаження не адекватне.

Спосіб дозволяє кількісно оцінити адекватність навантаження протягом тренувального процесу, а також кількісно визначити результати можливої оптимізації адаптаційних механізмів в результаті їх вдосконалення. У процесі тренувального навантаження експрес-контроль значення  $\beta T$  є індикатором оптимальності фізичного навантаження, а при його збільшенні більш певного значення рекомендується зниження потужності тренувального навантаження. Після порівняння отриманого значення з фактичним, визначається функціональний резерв:

$F\beta T < D\beta T$  - функціональний резерв достатній, навантаження адекватне

$F\beta T \geq D\beta T$  - функціональний резерв недостатній, навантаження не адекватне

Приклад.

Протокол дослідження функціонального резерву міокарда

Стать - жіноча

Зріст - 165см,

Вага - 64 кг

$\beta T$  спокій - 0,71 од.

$D\beta T = 0,71 \times 0,5 + 0,5 = 0,85$  од.

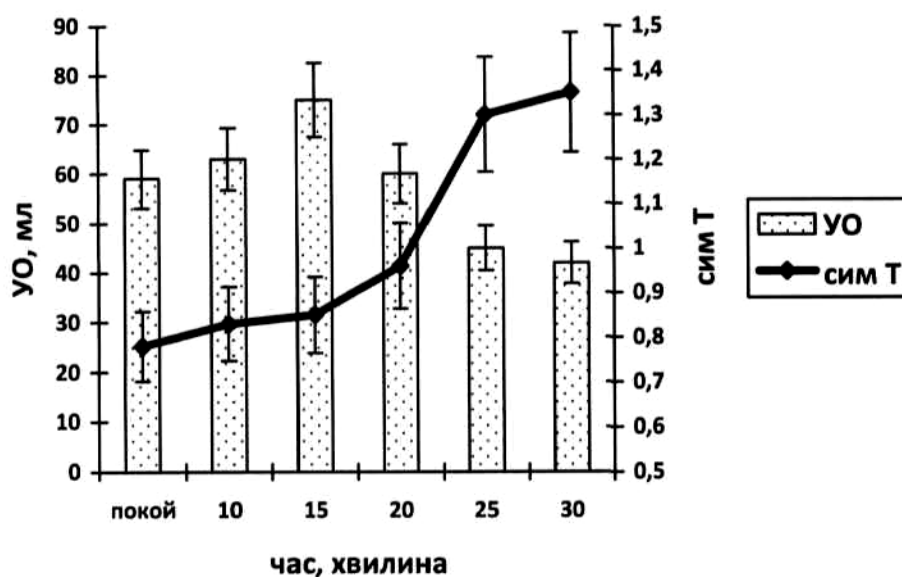
$F\beta T = 1,1$  од.

Висновок: недостатність функціональних резервів міокарда, фізичне навантаження надмірне.

Перевагою даного способу є: можливість кількісно оцінити рівень функціонального резерву міокарда, підвищити точність дослідження адаптаційних можливостей кардіогемодинаміки, кількісно визначити рівень адекватної тренувального навантаження і дозувати її, проводити ранню діагностику прихованих порушень функціонування та регуляції міокарда.

## ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

- 5 Спосіб експрес-контролю функціональних резервів міокарда та адекватності фізичного навантаження, що включає зняття електрокардіограми в першому відведенні у спокої, визначення та оцінку показника симетрії зубця Т, який **відрізняється** тим, що додатково впливають фізичним навантаженням в обсязі 75 % від максимального споживання кисню протягом 30 хвилин, повторно знімають електрокардіограму в першому відведенні, визначають і оцінюють показник симетрії зубця Т, за значеннями ФβТ збільшення симетрії зубця Т
- 10 визначають рівень функціональних резервів міокарда і адекватність фізичного навантаження за формулою:  $Д\beta T = 0,5 + 0,5\beta T$ , де  $\beta T$  - показник симетрії зубця Т у спокої, ДβТ - допустиме значення показника βТ.




---

Комп'ютерна верстка Л. Ціхановська

---

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

---

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