



УКРАЇНА

(19) UA (11) 14734 (13) U
(51) МПК (2006)
A61B 5/02МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНОГО ВІКУ ОРГАНІЗМУ ЛЮДИНИ

1

(21) u200512330

(22) 21.12.2005

(24) 15.05.2006

(46) 15.05.2006, Бюл. № 5, 2006 р.

(72) Писарук Анатолій Васильович, Асанов Ервін
Османович

(73) ІНСТИТУТ ГЕРОНТОЛОГІЇ АМН УКРАЇНИ

(57) Спосіб визначення функціонального віку організму людини, який відрізняється тим, що реєструють електрокардіограму протягом доби при звичайному способі життя людини, проводять аналіз

2

варіабельності ритму серця добової електрокардіограми за допомогою комп'ютерної програми, за отриманими значеннями визначають функціональний вік організму людини за формулою:

 $ФВ = 148 - 0,74 \cdot SDNNi - 53,1 \cdot LFNc$,

де ФВ - функціональний вік організму (роки),

SDNNi - індекс стандартного відхилення RR-інтервалів,

LFnc - циркадний індекс нормалізованої низькочастотної компоненти ритму серця.

Корисна модель відноситься до медицини, а саме до фізіології, терапії, геронтології та гериатрії, спортивної медицини, і може знайти практичне застосування для оцінки рівня здоров'я, раней продіагностувати хвороб, контролю ефективності профілактичних та лікувальних заходів.

Для вимірювання рівня здоров'я, прогнозування ризику розвитку патології, донозологічної діагностики та виявлення передчасного старіння необхідно оцінювати біологічний або функціональний вік організму людини.

На сьогоднішній день в медицині використовуються кілька методів визначення функціонального віку людини, за допомогою яких оцінюють рівень здоров'я. Так, наприклад, застосовується "Спосіб визначення біологічного віку", патент України №69328. При цьому способі розраховують максимальне споживання кисню на підставі реєстрування у людини числа серцевих скорочень, систолічного та діастолічного артеріального тиску під час двох фізичних навантажень на велоергометрі. Потім за формулами розраховують належне максимальне споживання кисню та визначають відхилення фактичного біологічного віку людини від паспортного за формулою. При відхиленні біологічного віку людини від паспортного на 6-15 років ступінь старіння організму оцінюють як середню, на 16-25 років як вище середньої, на 26-35 років як високу, на 36 років і більше як дуже високу. Однак цей спосіб має певні недоліки: він досить трудомісткий, займає багато часу, людина зазнає неприємних відчуттів в процесі дослідження, спосіб досить суб'єктивний та неточний, залежить від

фізичних можливостей обстежуваної особи. При цьому показник за яким розраховується біологічний вік організму людини (максимальне споживання кисню) динамічне змінюється у різні часи доби, зокрема ніччю, тому при вимірюванні біологічного віку за цим способом у різні часи доби можливо отримати різні дані. Спосіб також не може використовуватися у людей з патологією опорно-рухового апарату, які не можуть виконувати велоергометрію, та з патологією серцево-судинної системи, в яких підвищується артеріальний тиск та виникає біль у серці під час велоергометрії.

У іншому існуючому способі - "Спосіб определения скорости старения человека", патент РФ №2164381, також проводять визначення біологічного віку по результатах обстеження людини. При цьому використовують анкетування, показники м'язової сили кисти, терміну затримки дихання, центральної гемодинаміки, електрокардіограми, мікроциркуляції, розраховують вегетативний індекс, ударний об'єм серця, індекс економічності роботи серця, загальний кон'юнктивальний індекс, термін спазму судин шкіри на норадреналін, час термовідновлення шкіри. Потім за допомогою формули розраховують біологічний вік людини та визначають відхилення біологічного віку людини від належного. Цей спосіб суб'єктивний та неточний, трудомісткий, потребує багато часу, цінного обладнання та багатьох дослідників, залежить від умов проведення дослідження, дослідника, часу проведення дослідження, тренуваності особи, яка обстежується. При цьому способі можливо отримання різних показників через досить короткий

(13) U
14734
(11)
(19) UA

термін, тому при використанні цього способу не завжди можливо отримати достовірну інформацію про функціональний стан здоров'я людини.

Найбільш близьким прототипом запропонованого нами способу є визначення функціонального віку системи вегетативної регуляції - В.Б. Шатило. Функціональний вік системи вегетативної регуляції як критерій функціонального состояния организма. // Проблемы старения и долголетия, 1992, Т.2, №3, С.293-296. При цьому способі реєструють 156 послідовних інтервалів R-R електрокардіограми, потім проводять аналіз варіабельності ритму серця (ВРС), відбирають три спектральних параметри: $\sigma_{\text{дв}}$ - дисперсія дихальних коливань (ДК) серцевого ритму; $\sigma_{\text{МВ-1}}$ дисперсія повільних коливань (ПК) серцевого ритму 1 порядку; $\sigma_{\text{МВ-2}}$ - дисперсія повільних коливань серцевого ритму 2 порядку. Потім визначають функціональний стан вегетативної регуляції організму людини за формулами, які були розроблені за допомогою дискримінантного аналізу. Однак, цей спосіб також має певні недоліки. При цьому способі аналізуються короткі записи електрокардіограми - 2-5 хвилин запису, що не дозволяє оцінити вегетативну регуляцію в цілому за добу. Відібрані параметри не відповідають стандартним параметрам аналізу варіабельності ритму серця та слабо корелюють з функціональним віком. Також похибка цього способу досить велика - 15-20 років. Крім того, аналіз варіабельності ритму серця при цьому способі проводиться вручну, що є досить незручним, трудомістким, неточним.

Таким чином, в основу корисної моделі покладене завдання у збільшенні досконалості, інформативності, точності та у зниженні трудомісткості при визначенні функціонального віку людини.

Суть цього способу полягає у тому, що за показниками добової ВРС визначається функціональний стан вегетативної регуляції, якій, як було доведено численними дослідженнями, відображає функціональний вік організму людини в цілому.

Запропонований спосіб здійснюється наступним чином. Особі, яка обстежується звичайним методом накладають три електроди. Потім за допомогою автономного портативного реєстратора "РР-101/24" комп'ютерної системи аналізу ВРС фірми "Сольвейг" (Україна) здійснюється добове моніторування електрокардіограми. Під час моніторування електрокардіограми особа, яка обстежується, веде звичайний образ життя. Отримана добова електрокардіограма піддається аналізу варіабельності ритму серця за допомогою комп'ютерної програми. Потім за спектральними показниками варіабельності ритму серця згідно з формулою розраховується функціональний вік організму людини (ФВ).

Формула для розрахунку функціонального віку отримана методом покрокової множинної регресії на базі даних обстеження здорових осіб від 20 до 80 років, усього 120 осіб. Стандартна похибка при використанні формули дорівнює 10,4 років, що достатньо мало.

Формула для розрахунку функціонального віку організму людини:

$$\text{ФВ} = 148 - 0,74 \text{ SDNNi} - 53,1 \text{ LFnc}$$

де ФВ - функціональний вік організму (роки),

SDNNi - індекс стандартного відхилення RR-інтервалів,

LFnc - циркадний індекс нормалізованої низькочастотної компоненти ритму серця (відношення день-ніч LFn),

Приклад 1

В обстежуваного М., 60 років проведено добове моніторування ЕКГ. Отримані дані ВРС: SDNNi=52,5мс; LFnc=1,03. Згідно з формулою розраховуємо функціональний вік організму:

$$\text{ФВ} = 148 - 0,74 \times 52,5 - 53,1 \times 1,03 = 54,45 \text{ років.}$$

Враховуючи похибку методу у обстежуваного М. розрахунковий вік мало відрізняється від календарного віку. Це свідчить про відсутність прискореного старіння та добрий стан здоров'я.

Приклад 2

В обстежуваного К., 62 роки проведено добове моніторування ЕКГ. Отримані дані ВРС: SDNNi=34,1мс; LFnc=1,02. Згідно з формулою розраховуємо функціональний вік організму:

$$\text{ФВ} = 148 - 0,74 \times 34,1 - 53,1 \times 1,02 = 92,75 \text{ років.}$$

Враховуючи похибку методу у обстежуваного К. розрахунковий вік вище, ніж календарний. Це свідчить про прискорене старіння обстежуваного К. та потребує подальшого обстеження для виявлення можливої патології.

Приклад 3

В обстежуваного А., 61 рік проведено добове моніторування ЕКГ. Отримані дані ВРС: SDNNi=61,4мс; LFnc=1,01. Згідно з формулою розраховуємо функціональний вік організму:

$$\text{ФВ} = 148 - 0,74 \times 61,4 - 53,1 \times 1,01 = 48,93 \text{ років.}$$

Враховуючи похибку методу у обстежуваного А. розрахунковий вік значно менший, ніж календарний. Це свідчить про гарний стан здоров'я обстежуваного А.

Перевагою запропонованого способу є точність, досконалість, доступність у використанні в амбулаторних та стаціонарних умовах. Впровадження цього способу дозволить визначати рівень здоров'я, виявляти передчасне старіння, прогнозувати ризик розвитку патології, проводити ранню діагностику на донозологічному етапі, та оцінювати ефективність лікування.