



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 60868

(13) A

(51) 7 A61B5/02

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІДВИДАЄТЬСЯ ПІД
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ
ВЛАСНИКА
ПАТЕНТУ

(54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ СТАНУ ЗДОРОВ'Я ЛЮДИНИ

1

2

(21) 2003032484

(22) 24 03 2003

(24) 15 10 2003

(46) 15 10 2003, Бюл. № 10, 2003 р.

(72) Забірник Ганна Вячеславівна, Култаєв Олександр Юрійович, Городовий Василь Григорович

(73) Забірник Ганна Вячеславівна, Култаєв Олександр Юрійович, Городовий Василь Григорович

(57) 1 Спосіб визначення стану здоров'я людини шляхом дослідження пульсів, що включає реєстрацію пульсограм, які представляють собою другу похідну сфінгограм глибоких пульсів, знятих у трьох точках на променевій артерії обох рук, порівняння пульсограм із нормативною пульсограмою і визначення відхилень від норми параметрів зубців пульсограм, який **відрізняється** тим, що попередньо встановлюють критичні відхилення від норми параметрів зубців пульсограм, а саме висот першого, другого і третього зубців, максимальної амплітуди і кількості осциляцій на зубцях і критичну дисперсію висот перших зубців, порівнюють відхилення від норми параметрів згаданих зубців з їхніми критичними відхиленнями й у кожній і -й пульсограмі визначають показники відповідності нормі - a_i - висоти першого зубця, b_i - висоти другого зубця, c_i - висоти третього зубця, d_i - максимальної амплітуди і кількості осциляцій на зубцях і e - дисперсії висот перших зубців пульсограм по формулах

$$a_i = 1 - \frac{h_{ai}}{h_a}, \quad b_i = 1 - \frac{h_{bi}}{h_b}, \quad c_i = 1 - \frac{h_{ci}}{h_c},$$

$$d_i = 1 - \frac{1}{2} \left(\frac{h_{di}}{h_d} + \frac{h_{ki}}{h_k} \right), \quad e = 1 - \frac{\sigma_1}{\sigma},$$

де h_{ai} , h_{bi} , h_{ci} , h_{di} , h_{ki} , σ_1 - відхилення від норми відповідно висоти першого зубця і -тої пульсограми, висоти ii другого зубця, висоти третього зубця, максимальної амплітуди осциляцій на зубцях, кількості осциляцій на зубцях і дисперсія висот перших зубців,

h_a , h_b , h_c , h_d , h_k , σ - критичні відхилення від норми відповідно висоти першого зубця, висоти другого зубця, висоти третього зубця, максимальної амплітуди осциляцій на зубцях, кількості осциляцій на зубцях і критична дисперсія висот перших зубців, після чого визначають показник z - стану здоров'я людини по формулі

$$z = \sum a_i + \sum b_i + \sum \sqrt{c_i b} + \sum \sqrt{d_i a} + 6\sqrt{e a},$$

де $\bar{a} \bar{b}$ - середні арифметичні показників відповідно a_i і b_i усіх пульсограм

2 Спосіб визначення стану здоров'я людини за п 1, який **відрізняється** тим, що показник z - оцінюють в балах, за один бал приймають величину показника відповідності нормі зубця нормативної пульсограми, при чому, при величині z в інтервалі 24 - 30 балів визначають високий рівень стану здоров'я, при 18 - 24 - гарний рівень, при 12 - 18 - задовільний рівень, при 6 - 12 - низький рівень, а при z меншому 6 - критично низький рівень

Вінахід відноситься до медицини, зокрема до діагностики, і може бути використаний при визначенні стану здоров'я людини шляхом дослідження пульсів

Відомий спосіб визначення стану здоров'я людини шляхом дослідження пульсів, зареєстрованих у різних точках тіла [1] Пульси реєструють апаратними засобами, одержуючи при цьому пульсові криві (пульсограми), що можуть бути

представлені у виді сфінгограми, фотоплетизмограми й ін., а також у виді першої і другої похідної пульсової кривої. При дослідженні пульсограми як діагностичні ознаки приймають амплітудні, тимчасові й амплітудно-тимчасові характеристики пульсової хвилі. Враховуються також результати частотно-амплітудного аналізу пульсових коливань

Недоліком відомого способу є те, що він не дозволяє одержати цілісного представлення про

(13) A

(11) 60868

(19) UA

стан здоров'я людини, тому що по суті спрямований на виявлення окремих особливостей функціонування його серцево-судинної системи

Відомий спосіб визначення стану організму людини, що відповідає восьми керівним принципам традиційної китайської медицини, згідно яким усі симптоми хвороб розподіляються на чотири парні групи, що знаходяться в тісній взаємодії: 1) синдром холоду і синдром жару, 2) синдром пустоти і синдром повноти, 3) внутрішній і поверхневий синдроми, 4) синдром Інь і синдром Ян [2]. Відомий спосіб пол'я гас в дослідженні вручну глибокого і поверхневого пульсів у трьох точках на променевій артерії в області зап'ястя обох рук пацієнта. При цьому досліджують дванадцять пульсів - у трьох точках на кожній руці, а в кожній точці - у двох режимах тиску. При дослідженні глибоких і поверхневих пульсів визначають стан відповідно щільних і порожніх органів і по отриманим даним судять про стан організму в цілому.

Недолік відомого способу полягає в тому, що для його реалізації потрібна дуже висока кваліфікація врача-пульсодіагноста, а також глибока суб'єктивність у підході до якісних і кількісних оцінок параметрів досліджуваних пульсів, що обумовлює складність і тривалість навчання даному способу й обмежує його застосування.

Найбільш близьким до способу, що заявляється, і прийнятим як прототип є спосіб визначення стану здоров'я людини, що включає реєстрацію пульсограм, які представляють собою другу похідну сфінгограм глибоких пульсів, знятих у трьох точках на променевій артерії зап'ястя обох рук [3]. Досліджувані пульсограми порівнюють з нормативною пульсограмою і визначають відхилення від норми параметрів зубців пульсограм, а потім - параметрів організму в цілому.

Недоліком відомого способу є те, що для визначення стану організму потрібно дослідження як глибоких, так і поверхневих пульсів, що підвищує складність способу. Крім того, усі параметри організму і їх відхилення від норми виражені в поняттях традиційної китайської медицини, що носять якісний і досить загальний характер, що не дозволяє досить точно визначити стан здоров'я людини.

В основу винаходу поставлена задача створити такий спосіб визначення стану здоров'я людини, у якому вибір нової, більш інформативної сукупності параметрів пульсограм дозволив би визначати стан здоров'я тільки по глибоким -пульсам, що дало би можливість спростити спосіб, а новий підхід до оцінки параметрів зубців пульсограм дозволив би формалізувати процес дослідження пульсограм і оцінити стан здоров'я у вигляді кількісного показника, що дало би можливість підвищити точність способу і, отже, його ефективність, а також підвищити доступність способу для використання фахівцями, що не мають досвіду використання традиційної китайської медицини.

Поставлена задача вирішується тим, що у способі визначення стану здоров'я людини шляхом дослідження пульсів, що включає реєстрацію пульсограм, які представляють собою другу похідну сфінгограм глибоких пульсів, знятих у трьох точках на променевій артерії зап'ястя обох рук, порівняння пульсограм із нормативною пульсо-

грамою і визначення відхилень від норми параметрів зубців пульсограм, відповідно до винаходу, попередньо встановлюють критичні відхилення від норми параметрів зубців пульсограм, а саме висот першого, другого і третього зубців, максимальної амплітуди і кількості осциляцій на зубцях і критичну дисперсію висот перших зубців, порівнюють відхилення від норми параметрів згаданих зубців з їхніми критичними відхиленнями й у кожній і -й пульсограмі визначають показники відповідності норми - a_i - висоти першого зубця, b_i - висоти другого зубця, c_i - висоти третього зубця, d_i - максимальної амплітуди і кількості осциляцій на зубцях і e - дисперсії висот перших зубців пульсограм по формулах

$$a_i = 1 - \frac{h_{ai}}{h_a}, b_i = 1 - \frac{h_{bi}}{h_b}, c_i = 1 - \frac{h_{ci}}{h_c}, d_i = 1 - \frac{1}{2} \left(\frac{h_{di}}{h_d} + \frac{h_{ki}}{h_k} \right), e = 1 - \frac{\delta_1}{\delta},$$

де h_{ai} , h_{bi} , h_{ci} , h_{di} , h_{ki} , δ_1 - відхилення від норми відповідно висоти першого зубця i -тої пульсограми, висоти i другого зубця, висоти третього зубця, максимальної амплітуди осциляцій на зубцях, кількості осциляцій на зубцях і дисперсія висот перших зубців, h_a , h_b , h_c , h_d , h_k , δ - критичні відхилення від норми відповідно висоти першого зубця, висоти другого зубця, висоти третього зубця, максимальної амплітуди осциляцій на зубцях, кількості осциляцій на зубцях і критична дисперсія висот перших зубців, після чого визначають показник Z стану здоров'я людини по формулі

$$Z = \sum a_i + \sum b_i + \sum \sqrt{c_i} + \sum \sqrt{d_i} + 6\sqrt{e},$$

де \bar{a} і \bar{b} - середні арифметичні показників відповідно a_i і b_i усіх пульсограм.

Уточнюючою сукупністю ознак винаходу є те, що показник Z оцінюють в балах, за один бал приймають величину показника відповідності норми зубця нормативної пульсограми, при чому, при величині Z в інтервалі 24-30 балів визначають високий рівень стану здоров'я людини, при 18-24 - гарний рівень, при 12-18 - задовільний рівень, при 6-12 - низький рівень, а при Z меншому 6 - критично низький рівень.

У результаті використання винаходу, що заявляється, забезпечується одержання технічного результату, що полягає в спрощенні способу і підвищенні його точності.

Між сукупністю істотних ознак способу, що заявляється, і технічним результатом, що досягається, існує такий причинно-наслідковий зв'язок. У способі, що заявляється, використовується нова сукупність оцінних параметрів, а саме показники відповідності норми висот першого, другого і третього зубців, а також максимальної амплітуди і кількості осциляцій на зубцях. Для оцінки стану здоров'я людини досить визначити зазначені параметри зубців тільки пульсограм глибоких пульсів, що дозволяє виключити дослідження поверхневих пульсів і таким чином спростити спосіб. При дослідженні пульсограм відхилення від норми параметрів зубців порівнюють з попередньо встановленими критичними відхиленнями від норми цих же параметрів, що дасть можливість визначити показники відповідності параметрів норми і виразити їх кількісно. Такий підхід до оцінки параметрів

зубців пульсограм дозволяє формалізувати дослідження пульсограм і виразити стан здоров'я людини у виді кількісного показника, що підвищує точність і, отже, ефективність способу. Усе вищевикладене свідчить про наявність причинно-наслідкового зв'язку між сукупністю істотних ознак винаходу, що заявляється, і технічним результатом, що досягається.

Сукупність істотних ознак, які характеризують сутність винаходу, що заявляється, не відома з рівня техніки, що дозволяє зробити висновок про відповідність винаходу критерію "новизна". Для фахівця в області медицини сутність винаходу, що заявляється, не впливає явно з рівня техніки, тому що з нього не виявляється сукупність істотних ознак та її вплив на технічний результат, який досягається, що дозволяє зробити висновок про відповідність способу, що заявляється, критерію "винахідницький рівень". Спосіб, що заявляється, може бути багаторазово використаний у медицині з одержанням технічного результату, що полягає в спрощенні способу і підвищенні його точності. Це свідчить про відповідність винаходу критерію "промислова придатність".

На фіг 1 зображена нормативна пульсограма з виділенням одним періодом, на фіг 2 і 3 - приклади патологічних пульсограм, на фіг 4 - нормативна пульсограма і відхилення від норми параметрів зубців.

На фіг 1-4 усі зубці пульсограм із першого по восьмий позначені по порядку цифрами з 1 по 8. Один період нормативної пульсограми (фіг 1) має вісім зубців. Ізолінія проходить через початок зубця 1, що збігається з вершиною зубця 8 попереднього періоду. Зубці 1, 3, 5 і 7 орієнтовані своїми вершинами догори, а зубці 2, 4, 6 і 8 - униз. Як діагностичні ознаки в досліджуваних (зареєстрованих) пульсограмах приймають параметри зубців, а саме висоту першого, другого і третього зубців, а також максимальну амплітуду і кількість осциляцій, якщо вони з'являються на сьомому й іншому зубцях. Параметри зубців нормативної пульсограми вважаються відповідними нормі. Лінії зубців нормативної пульсограми гладкі і не мають осциляцій, тобто амплітуда і кількість осциляцій дорівнюють нулю.

На фіг 4 позначені наступні параметри зубців H_a , H_b , H_c - висота першого, другого і третього зубців нормативної пульсограми, H_{a1} , H_{b1} - висота першого і другого зубців i -тої пульсограми (висота третього зубця й осциляцій i -тої пульсограми умовно не показані), h_{a1} , $-h_{a1}$, h_{b1} , $-h_{b1}$ - відхилення висоти відповідно першого і другого зубців i -тої пульсограми убік збільшення й убік зменшення, h_a , h_b , h_c - критичні відхилення висот першого, другого і третього зубців убік збільшення, $-h_a$, $-h_b$, $-h_c$ - критичні відхилення цих же зубців убік зменшення, h_d , h_k - критичні відхилення від норми (тобто від нуля) максимальної амплітуди і кількості осциляцій на зубцях.

Пропонований спосіб реалізується за допомогою комп'ютерного пульсодіагностичного комплексу [1], що містить датчик пульсового тиску, інтерфейсну плату з аналого-цифровим перетворювачем і персональний комп'ютер, постачаний спеціальними програмами обробки цифрових сигналів і

отриманих пульсограм. У комп'ютерному комплексі сигнал, отриманий від датчика при зніманні пульсу, обробляється і перетворюється в пульсограму, що представляє собою другу похідну сфінгограми з проходженням ізолінії через початок першого зубця пульсограми. Отримані пульсограми і результати їхнього аналізу можуть бути виведені на екран комп'ютера або надруковані на папері. Комп'ютерні програми містять дані про нормативну пульсограму (фіг 1), про критичні (максимально можливі) відхилення від норми параметрів зубців пульсограми (фіг 4) і про критичну дисперсію (максимально можливе розсіювання) висот перших зубців пульсограм. Нормативну пульсограму одержують шляхом усереднення параметрів пульсограм контрольної групи осіб, визнаних здоровими, а критичні відхилення від норми параметрів зубців і критичну дисперсію висот перших зубців установлюють попередньо на основі досліджень пульсограм хворих зі значними порушеннями функцій систем організму. Розміри зубців нормативної пульсограми і величина критичних відхилень на екрані комп'ютера залежать від застосовуваної апаратури і програмного забезпечення.

Спосіб, що заявляється, здійснюють таким чином. Спочатку вручну визначають точки знімання пульсів відомим способом [2]. Потім приступають до знімання пульсів з використанням датчика пульсового тиску. При правильній установці датчика на точку знімання пульсу на екрані комп'ютера з'являється пульсограма, подібна, наприклад, зображеній на фіг 1, 2 чи 3. Реєструють, зберігають у пам'яті комп'ютера і потім досліджують тільки пульсограми глибоких пульсів, знятих у трьох точках на кожній руці - всього 6 пульсограм. Пульсограми, зняті на лівій руці в першій, другій і третій точках, відображають стан відповідно функціональних систем серця, печінки і нирок, на правій руці в таких же точках - стан відповідно функціональних систем легень, підшлункової залози і перикарда.

Усі шість досліджуваних пульсограм порівнюють з нормативною пульсограмою. По різниці висот H_a , H_b , H_c зубців кожної i -тої пульсограми і відповідних висот H_a , H_b і H_c цих же зубців нормативної пульсограми визначають відхилення від норми (тобто від нуля убік збільшення) максимальної амплітуди h_d і кількості осциляцій h_k на сьомому зубці. Якщо є осциляції також на п'ятому і третьому зубцях, то h_k визначають як суму осциляцій на сьомому, п'ятому і третьому зубцях. На фіг 4 показані приклади відхилень від норми висоти першого і другого зубців досліджуваної пульсограми (зображено пунктиром), відхилення висоти третього зубця умовно не показані.

Одночасно визначають дисперсію δ_1 висот перших зубців усіх шести пульсограм, що характеризується розсіюванням по висоті рівнів вершин зубців у межах критичних відхилень висоти зубця. Дисперсію визначають по відомій формулі [4]

$$\delta_1 = \sqrt{\frac{1}{n} \left[(H_{a1} - \bar{H})^2 + \dots + (H_{a1} - \bar{H})^2 \right]}$$

де $n=6$ - кількість досліджуваних пульсограм,
 $H_{a1}, H_{a2}, \dots, H_{an}$ - висоти перших зубців досліджуван-
 них пульсограм, \bar{H} - середнє арифметичне висот
 перших зубців

$$\bar{H} = \frac{1}{6} (H_{a1} + H_{a2} + \dots + H_{an})$$

Критичну дисперсію (δ) визначають заздалегідь
 аналогічним образом, підставляючи у формули
 висоту зубця при її критичному відхиленні від нор-
 ми

Отримані відхилення від норми параметрів зу-
 бців кожної i -тої пульсограми і дисперсію висот
 перших зубців порівнюють з їхніми критичними
 відхиленнями - відповідно з h_a , чи $-h_a$, h_b , h_b чи $-h_b$,
 h_c чи $-h_c$, а також з h_d , h_k , δ . Відносини відхилень
 до їхніх критичних відхилень (h_{a1}/h_a , h_{b1}/h_b , h_{c1}/h_c ,
 h_{d1}/h_d , h_{k1}/h_k , δ_1/δ) характеризують ступінь відхи-
 лення параметрів зубців і дисперсії висот від нор-
 ми. Використовуючи результати порівняння, у ко-
 жній i -й пульсограмі визначають показники відпо-
 відності норми: a_i - висоти першого зубця, b_i - висот-
 и другого зубця, c_i - висоти третього зубця, d_i -
 максимальної амплітуди і кількості осциляцій на
 зубцях і e - дисперсії висот перших зубців по фо-
 рмулах

$$a_i = 1 - \frac{h_{a1}}{h_a}, b_i = 1 - \frac{h_{b1}}{h_b}, c_i = 1 - \frac{h_{c1}}{h_c}, d_i = 1 - \frac{1}{2} \left(\frac{h_{d1}}{h_d} + \frac{h_{k1}}{h_k} \right), e_i = 1 - \frac{\delta_1}{\delta}$$

Після цього визначають кількісний показник Z
 стану здоров'я людини по формулі

$$Z = \sum a_i + \sum b_i + \sum \sqrt{c_i b_i} + \sum \sqrt{d_i a_i} + 6\sqrt{e_i a_i}$$

де \bar{a} і \bar{b} - середні арифметичні показників
 відповідно a_i і b_i всіх пульсограм

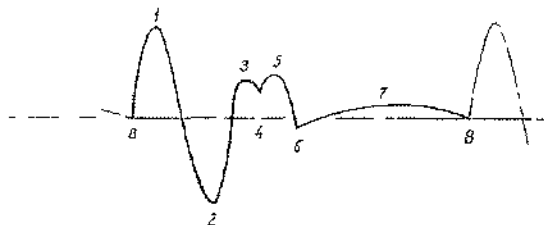
У нормативній пульсограмі відхилення від нор-
 ми параметрів усіх зубців дорівнюють нулю. У
 зв'язку з цим показник відповідності норми кожного
 зубця нормативної пульсограми дорівнює одиниці
 та може бути мірою для оцінки показника Z у ба-
 лах

Усі проміжні дані й остаточний результат до-
 слідження пульсограм можна вивести на екран
 комп'ютера або віддрукувати на папері

Якщо параметри всіх шести пульсограм збіга-
 ються з параметрами нормативної пульсограми,
 що є граничним випадком, то відхилення від норми
 параметрів їхніх зубців дорівнюють нулю

$$h_{a1}=0, h_{b1}=0, h_{c1}=0, h_{d1}=0, h_{k1}=0, \delta=0$$

при цьому, як і в нормативній пульсограмі,



Фиг 1

$$a_i=1, b_i=1, c_i=1, d_i=1, e_i=1, Z=30$$

В іншому граничному випадку відхилення від
 норми параметрів зубців і дисперсія дорівнюють
 критичним відхиленням

$$h_{a1}=h_a, h_{b1}=h_b, h_{c1}=h_c, h_{d1}=h_d, h_{k1}=h_k, \delta_1=\delta$$

$$\text{У цьому випадку } a_i=0, b_i=0, c_i=0, d_i=0, e_i=0, Z=0$$

В усіх реальних випадках величина парамет-
 рів зубців пульсограм знаходиться в межах від 0
 до 1, а величина показника Z - у межах від 0 до 30.
 Показник Z можна розглядати як кількість здоров'я
 людини

Орієнтовно стан здоров'я людини можна оці-
 нювати, наприклад, по п'ятирівневій шкалі значень
 показника в балах, де за один бал приймається
 величина показника відповідності нормі зубця но-
 рмативної пульсограми, тобто одиниця

- 1 24-30 - високий рівень стану здоров'я,
- 2 18-24 - гарний рівень,
- 3 12-18 - задовільний рівень,
- 4 6-12 - низький рівень,
- 5 нижче 6 - критично низький рівень

У залежності від вимог, пропонованих до стану
 здоров'я, наприклад, фахівців різних професій,
 шкала значень показника Z , може відрізнятись від
 приведеної вище, вона може бути наприклад, де-
 сятирівневою, і, отже, з іншими діапазонами вели-
 чин Z

Стан здоров'я людини характеризується не
 тільки функціональним станом організму, але і
 станом його органів і тканин, а також станом його
 резервних можливостей і здатністю відновлення
 функцій організму після навантаження, тому про-
 понований спосіб може бути широко використаний
 при оцінці резервних можливостей організму, про-
 веденні професійного добору, визначенні загаль-
 ного рівня працездатності людини, для оцінки ри-
 зики при висновку страхових договорів і т.п.

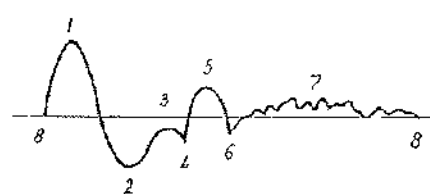
Джерела інформації

1 Пульсовая диагностика тибетской медици-
 ны /Под ред Ч.Ц. Цыдыпова Новосибирск Наука
 1988 - С 90-107

2 К. Шнорренбергер Учебник китайской ме-
 дицины для западных врачей/ Пер с нем М.
 С.Е.Т. 1996 С 75-76, 296-328

3 Патент Украины №32872 кл 6A61B5/024,
 1998 (прототип)

4 Советский Энциклопедический словарь М.,
 1988, С 396



Фиг 2

