

Винахід відноситься до медицини, зокрема, до функціональної діагностики, і може бути використаний для уточнення типу патологічного процесу у функціональних системах організму.

Відомий спосіб пульсової діагностики стану функціонального об'єднання організму людини, що включає реєстрацію першої і другої пульсограм, що представляють собою другу похідну сфінгограм відповідно глибокого і поверхневого пульсів, зареєстрованих у відповідному даному об'єднанню точці на променевій артерії зап'ястя [1]. Параметри зубців пульсограми порівнюють із параметрами зубців нормативної пульсограми і визначають при цьому відхилення від норми параметрів першої і другої функціональних систем, що входять в об'єднання. На підставі отриманих даних визначають відхилення від норми параметрів функціонального об'єднання в цілому. Відомий спосіб відповідає восьми принципам традиційної китайської медицини, згідно яким усі симптоми хвороб розподілені на чотири парні групи, що знаходяться в тісній взаємодії, а саме: синдром холоду і синдром жару, синдром повноти і синдром пустоти, внутрішній і поверхневий синдроми, синдром Инь і синдром Ян. При дослідженні глибокого і поверхневого пульсів у визначеній точці визначають стан відповідно щільного і порожнього органів, під якими розуміються перша і друга функціональні системи, які утворюють функціональне об'єднання, що відповідає даній точці реєстрації пульсів. Стан кожної функціональної системи і всього об'єднання характеризують наявністю або відсутністю згаданих вище синдромів, тобто дають якісну характеристику параметрів.

Недоліком відомого способу є те, що всі параметри кожної функціональної системи і їхні відхилення від норми виражені в поняттях традиційної китайської медицини, що носять досить загальний характер, і це не дозволяє забезпечити достатню точність діагностики в поняттях сучасної медицини.

Найбільш близьким до того, що заявляється і прийнятим як прототип, є спосіб пульсової діагностики стану функціонального об'єднання організму людини, що включає реєстрацію першої і другої пульсограм, які представляють собою другу похідну сфінгограм відповідно глибокого і поверхневого пульсів, знятих у відповідному даному об'єднанню точці на променевій артерії зап'ястя руки [2]. Пульсограми порівнюють із нормативною пульсограмою і визначають відхилення від норми параметрів зубців пульсограм. По відхиленнях від норми параметрів зубців визначають відхилення від норми параметрів функціональних систем, які входять до об'єднання, зокрема: підвищення або зниження рівня функціонування системи, зниження ефективності функціонування, підвищення або зниження рівня адаптивних резервів та ін. По відхиленню від норми параметрів функціональних систем судять про стан функціонального об'єднання в цілому.

Недоліком відомого способу є те, що він дозволяє здійснити тільки якісну оцінку параметрів зубців пульсограм, а, отже, і параметрів функціональних систем, які входять до об'єднання, що знижує точність діагностики стану функціонального об'єднання.

В основу винаходу поставлена задача створити такий спосіб пульсової діагностики функціонального об'єднання організму людини, у якому новий підхід до оцінки параметрів зубців пульсограм дозволив би формалізувати процес діагностики й оцінити стан функціонального об'єднання у виді кількісного показника, що дало би можливість підвищити точність способу, і, отже, його ефективність.

Задача, яка поставлена, вирішується тим, що в способі пульсової діагностики стану функціонального об'єднання організму людини, що включає реєстрацію першої і другої пульсограм, які представляють собою другу похідну сфінгограм відповідно глибокого і поверхневого пульсів, знятих у відповідному даному об'єднанню точці на променевій артерії зап'ястя руки, порівняння пульсограм із нормативною пульсограмою 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, третього і четвертого зубців, ширини третього зубця, зсуву другої вершини першого зубця, при її наявності, відносно першої вершини, максимальної амплітуди і кількості осциляцій на зубцях, порівнюють відхилення від норми параметрів зубців з їхніми критичними відхиленнями, визначають показники відповідності норми параметрів зубців пульсограми глибокого пульсу - a_1 - висоти першого зубця, b_1 - висоти другого зубця, t_1 - висоти третього зубця, c_1 - висоти четвертого зубця, s_1 - ширини третього зубця, q_1 - зсуву другої вершини першого зубця щодо першої вершини, d_1 - максимальної амплітуди і кількості осциляцій на зубцях, а також визначають аналогічні показники a_2 , b_2 , c_2 , t_2 , s_2 , q_2 , d_2 , відповідності норми параметрів зубців поверхневого пульсу по формулах:

$$\begin{aligned} a_1 &= 1 - \frac{h_{a1}}{h_a}, & b_1 &= 1 - \frac{h_{b1}}{h_b}, & c_1 &= \frac{h_{c1}}{h_c}, & t_1 &= 1 - \frac{h_{t1}}{h_t}, \\ s_1 &= 1 - \frac{h_{s1}}{h_s}, & q_1 &= 1 - \frac{h_{q1}}{h_q}, & d_1 &= 1 - \frac{h_{d1}}{h_d} \left(\frac{h_{d1}}{h_d} + \frac{h_{k1}}{h_k} \right), \\ a_2 &= 1 - \frac{h_{a2}}{h_a}, & b_2 &= 1 - \frac{h_{b2}}{h_b}, & c_2 &= 1 - \frac{h_{c2}}{h_c}, & t_2 &= 1 - \frac{h_{t2}}{h_t}, \\ s_2 &= 1 - \frac{h_{s2}}{h_s}, & q_2 &= 1 - \frac{h_{q2}}{h_q}, & d_2 &= 1 - \frac{1}{2} \left(\frac{h_{d2}}{h_d} + \frac{h_{k2}}{h_k} \right) \end{aligned}$$

де h_{a1} , h_{b1} , h_{c1} , h_{t1} , h_{s1} , h_{q1} , h_{d1} , h_{k1} - відхилення від норми параметрів зубців пульсограми глибокого пульсу - відповідно висоти її першого зубця, висоти другого зубця, висоти третього зубця, висоти четвертого зубця, ширини третього зубця, зсуву другої вершини першого зубця щодо першої вершини, максимальної амплітуди осциляцій і кількості осциляцій на зубцях,

h_{a2} , h_{b2} , h_{c2} , h_{t2} , h_{s2} , h_{q2} , h_{d2} , h_{k2} - відхилення від норми аналогічних параметрів зубців пульсограми поверхневого пульсу,

$h_a, h_b, h_c, h_t, h_s, h_q, h_d, h_k$ - критичні відхилення від норми відповідно висоти першого зубця пульсограми, висоти другого зубця, висоти третього зубця, висоти четвертого зубця, ширини третього зубця, зсуву другої вершини першого зубця щодо першої вершини, максимальної амплітуди осциляцій і кількості осциляцій на зубцях,

після чого визначають показник f стану функціонального об'єднання організму по формулі:

$$f = a_1 + b_1 + \sqrt{c_1 b_1} + \sqrt{t_1 b_1} + \sqrt{s_1 b_1} + \sqrt{q_1 a_1} + \sqrt{d_1 a_1} + \sqrt{(1-\bar{r}) a_1},$$

$$f = \frac{1}{7} \sum r_i$$

де r_i - розбіг показників відповідності нормі однойменних параметрів зубців пульсограм,

\bar{r} - середнє арифметичне даних розбігів.

Уточнюючою сукупністю ознак винаходу є те, що показник f оцінюють у балах, за один бал приймають величину показника відповідності нормі параметра зубця нормативної пульсограми, рівну одиниці, причому при величині f в інтервалі 6,4-8 балів діагностують високий рівень стану функціонального об'єднання організму людини, при 4,8-6,4 - гарний рівень, при 3,2-4,8 - задовільний рівень, при 1,6-3,2 - низький рівень, а при меншій 1,6 балів - критично низький рівень.

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

Між сукупністю істотних ознак способу, що заявляється, і технічним результатом, що досягається, існує наступний причинно-наслідковий зв'язок. У способі, що заявляється, використовується нова сукупність ознак, що стосується оцінки параметрів зубців пульсограм, а саме, критичні відхилення від норми висоти першого, другого, третього і четвертого зубців, ширини третього зубця, зсуву другої вершини першого зубця, при її наявності, щодо першої вершини, максимальної амплітуди і кількості осциляцій на зубцях. Порівняння відхилень від норми параметрів зубців досліджуваних пульсограм із критичними відхиленнями дає можливість одержати показники відповідності нормі параметрів зубців, які можна виразити кількісно. Такий підхід до оцінки параметрів дозволяє формалізувати процес дослідження пульсограм, зробити його більш об'єктивним і оцінити стан функціонального об'єднання у виді кількісного показника, що підвищує точність і, отже, ефективність діагностики. Усе вищевикладене свідчить про наявність причинно-наслідкового зв'язку між сукупністю істотних ознак винаходу і технічним результатом, що досягається.

На фіг.1 зображена нормативна пульсограма,

на фіг.2 - приклад патологічної пульсограми,

на фіг.3 - нормативна пульсограма і відхилення від норми параметрів зубців,

на фіг.4, 5, 6 - відхилення від норми окремих параметрів відповідно першого, третього і четвертого зубців.

На фіг.1-3 усі зубці пульсограми з першого по восьмий позначені один по одному цифрами з 1 по 8. Один період нормативної пульсограми (фіг.1) має вісьмох зубців. Ізолінія проходить через початок зубця 1, що збігається з вершиною зубця 8 попереднього періоду. Зубці 1, 3, 5 і 7 орієнтовані своїми вершинами нагору, а зубці 2, 4, 6 і 8 - униз. Як діагностичні ознаки в досліджуваних пульсограмах приймають параметри зубців, а саме: висоту першого, другого, третього і четвертого зубців, ширину третього зубця, зсув другої вершини першого зубця, якщо вона є в наявності, щодо першої вершини, максимальну амплітуду і кількість осциляцій, якщо вони з'являються на сьомому й іншому зубцях. Лінії зубців нормативної пульсограми гладкі, не мають додаткових вершин і осциляцій, тому зсув другої вершини першого зубця, амплітуда і кількість осциляцій нормативної пульсограми вважаються рівними нулю.

На фіг.3-6 позначені наступні параметри зубців, загальні для пульсограм поверхневого і глибокого пульсів:

H_a, H_b, H_c, H_t - висота відповідно першого, другого, третього і четвертого зубців нормативної пульсограми

(за висоту приймають відстань вершини зубця від ізолінії), H_s - ширина третього зубця нормативної пульсограми,

h_a, h_b, h_c, h_t - критичні (максимально можливі) відхилення від норми висоти першого, другого, третього і четвертого зубців у бік збільшення, $-h_a, -h_b, -h_c, -h_t$ критичні відхилення тих же зубців

у бік зменшення, $h_s, -h_s$ - критичні відхилення ширини третього зубця у бік збільшення й у бік зменшення,

h_q - критичне відхилення від норми, тобто від нуля, зсуву другої вершини першого зубця, h_d, h_k - критичні відхилення від норми, тобто від нуля, максимальної амплітуди і кількості осциляцій на сьомому й інших зубцях,

H_{ai}, H_{bi}, H_{si} - висоти першого, другого і ширина третього зубця досліджуваної пульсограми,

$h_{ai}, h_{bi}, -h_{ai}, -h_{bi}$ - відхилення від норми висоти першого і другого зубців досліджуваної пульсограми (показані пунктиром) глибокого або поверхневого пульсу у бік збільшення й у бік зменшення,

h_{qi} - відхилення від норми, тобто від нуля, зсуву другої вершини першого зубця досліджуваної пульсограми. Параметри і відхилення від норми параметрів інших зубців досліджуваної пульсограми умовно не показані.

Для позначення параметрів зубців пульсограми глибокого пульсу і їхніх відхилень замість і використовується індекс 1: $H_{a1}, H_{b1}, \dots, h_{d1}, h_{k1}$, а для пульсограми поверхневого пульсу - індекс 2: $H_{a2}, H_{b2}, \dots, h_{d2}, h_{k2}$. Запропонований спосіб реалізується за допомогою пульсодіагностического комплексу [1], що містить датчик

пульсового тиску, інтерфейсну плату з аналого-цифровим перетворювачем і персональний комп'ютер, постачаний спеціальною програмою 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 сфігмограми з проходженням ізолінії через початок першого зубця пульсограми. Отримані пульсограми і результати їхнього аналізу можуть бути виведені на екран монітора або видруковані на папері.

Комп'ютерні програми містять дані про нормативну пульсограму (фіг.1), і про критичні (максимально можливі) відхилення від норми параметрів зубців пульсограми (фіг.3-6). Нормативну пульсограму одержують шляхом усереднення параметрів пульсограм контрольної групи осіб, визнаних здоровими, а критичні відхилення від норми параметрів 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 залежить від застосовуваної апаратури і програмного забезпечення.

Спосіб, що заявляється, здійснюють таким чином.

Спочатку вручну відомим способом [1] визначають точку реєстрації глибокого і поверхневого пульсів, яке відповідає досліджуваному функціональному об'єднанню, утвореному двома функціональними системами. Потім приступають до реєстрації глибокого і поверхневого пульсів з використанням датчика пульсового тиску. При правильній установці датчика на точку знімання пульсу на екрані комп'ютера з'являється пульсограма, подібна, наприклад, зображеної на фіг.1 або 2. У режимі сильного тиску на точку знімання одержують пульсограму глибокого пульсу, а в режимі легкого тиску - пульсограму поверхневого пульсу. Параметри зубців пульсограм глибокого і поверхневого пульсів характеризують стан функціональних систем відповідно щільного і порожнього органів, що утворюють функціональне об'єднання, наприклад, системи серця і системи тонкого кишечника.

Пульсограму глибокого пульсу, а потім і пульсограму поверхневого пульсу порівнюють з нормативною пульсограмою. По різниці висот H_{a1} , H_{b1} , H_{c1} , H_{t1} зубців пульсограми глибокого пульсу і відповідних висот H_a , H_b , H_c , H_t цих же зубців нормативної пульсограми визначають відхилення від норми убик збільшення або убик зменшення: відхилення h_{a1} - висоти першого зубця пульсограми глибокого пульсу h_{b1} - висоти її другого зубця, h_{c1} - висоти третього зубця, h_{t1} - висоти четвертого зубця. По різниці ширини H_{s1} і H_s визначають відхилення від норми h_{s1} - ширини третього зубця. З пульсограми одержують відхилення від норми (тобто від нуля убик збільшення) h_{q1} - зсуву другої вершини першого зубця (при її наявності) відносно першої вершини, h_{d1} - максимальної амплітуди і h_{k1} - кількості осциляцій, якщо вони є, на сьомому й іншому зубцях. Якщо друга вершина на першому зубці й осциляції на зубцях відсутні, відхилення h_{q1} , h_{d1} , h_{k1} вважають рівними нулю. Подібним же чином визначають відхилення від норми аналогічних параметрів зубців пульсограм поверхневих пульсів - h_{a2} , h_{b2} , h_{c2} , h_{t2} , h_{s2} , і одержують відхилення h_{q2} , h_{d2} , h_{k2} .

Отримані відхилення від норми параметрів зубців пульсограм порівнюють з їхніми критичними відхиленнями, після чого визначають показники відповідності нормі параметрів зубців пульсограм глибокого пульсу: a_1 - показник відповідності нормі висоти першого зубця, b_1 - висоти другого зубця, c_1 - висоти третього зубця, t_1 - висоти четвертого зубця, s_1 - ширини третього зубця, q_1 - зсуву другої вершини першого зубця щодо першої вершини, d_1 - максимальної амплітуди і кількості осциляцій на зубцях, а також аналогічні показники a_2 , b_2 , c_2 , t_2 , s_2 , q_2 , d_2 відповідності нормі параметрів зубців пульсограми поверхневого пульсу по формулах:

$$\begin{aligned} a_1 &= 1 - \frac{h_{a1}}{h_a}, \quad b_1 = 1 - \frac{h_{b1}}{h_b}, \quad c_1 = \frac{h_{c1}}{h_c}, \quad t_1 = 1 - \frac{h_{t1}}{h_t}, \\ s_1 &= 1 - \frac{h_{s1}}{h_s}, \quad q_1 = 1 - \frac{h_{q1}}{h_q}, \quad d_1 = 1 - \frac{h_{d1}}{h_d} \left(\frac{h_{d1}}{h_d} + \frac{h_{k1}}{h_k} \right), \\ a_2 &= 1 - \frac{h_{a2}}{h_a}, \quad b_2 = 1 - \frac{h_{b2}}{h_b}, \quad c_2 = 1 - \frac{h_{c2}}{h_c}, \quad t_2 = 1 - \frac{h_{t2}}{h_t}, \\ s_2 &= 1 - \frac{h_{s2}}{h_s}, \quad q_2 = 1 - \frac{h_{q2}}{h_q}, \quad d_2 = 1 - \frac{1}{2} \left(\frac{h_{d2}}{h_d} + \frac{h_{k2}}{h_k} \right) \end{aligned}$$

Значення критичних відхилень h_a , h_b , h_c , h_t , h_s , h_q , h_d , h_k - установлені заздалегідь і зберігаються в пам'яті комп'ютера.

Потім визначають r_i - розбіги r_a , r_b , r_c , r_t , r_s , r_q , r_d показників відповідності нормі однойменних параметрів зубців пульсограм по формулах:

$$r_a = a_2 - a_1, \quad r_b = b_2 - b_1, \quad r_c = c_2 - c_1, \quad r_t = t_2 - t_1, \quad r_s = s_2 - s_1, \quad r_q = q_2 - q_1, \quad r_d = d_2 - d_1$$

після цього визначають \bar{r} - середнє арифметичне даних розбігів:

$$\bar{r} = \frac{1}{7} \sum_{i=1}^7 r_i = \frac{1}{7} (r_a + r_b + r_c + r_t + r_s + r_q + r_d)$$

Потім визначають показник \wedge стану функціонального об'єднання організму людини по формулі:

$$f = a_1 + b_1 + \sqrt{c_1 b_1} + \sqrt{t_1 b_1} + \sqrt{s_1 b_1} + \\ + \sqrt{q_1 a_1} + \sqrt{q_1 a_1} + \sqrt{d_1 a_1} + \sqrt{(1-\bar{r}) a_1},$$

У нормативної пульсограми відхилення від норми параметрів усіх зубців дорівнюють нулю. У зв'язку з цим показник відповідності нормі кожного зубця дорівнює одиниці і може служити мірою для оцінки показника f в балах.

Якщо параметри зубців досліджуваних пульсограм збігаються з параметрами зубців нормативної пульсограми, що є граничним випадком, то відхилення від норми параметрів усіх зубців пульсограм дорівнюють нулю:

$$h_{a1} = h_{b1} = h_{c1} = h_{t1} = h_{s1} = h_{q1} = h_{d1} = 0,$$

$$h_{a2} = h_{b2} = h_{c2} = h_{t2} = h_{s2} = h_{q2} = h_{d2} = 0,$$

$$\text{при цьому: } a_1 = b_1 = c_1 = t_1 = s_1 = q_1 = d_1 = 1,$$

$$a_2 = b_2 = c_2 = t_2 = s_2 = q_2 = d_2 = (1-\bar{r}) = 1, \quad f = 8$$

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

$$h_{a1} = h_a, \quad h_{b1} = h_b, \quad h_{c1} = h_c, \quad h_{t1} = h_t, \quad h_{s1} = h_s, \quad h_{q1} = h_q, \quad h_{d1} = h_d, \quad h_{a2} = h_a, \quad h_{b2} = h_b, \quad h_{c2} = h_c, \quad h_{t2} = h_t, \\ h_{s2} = h_s, \quad h_{q2} = h_q, \quad h_{d2} = h_d. \quad \text{У цьому випадку: } a_1 = \dots = d_2 = (1-\bar{r}) = 0,$$

$$a_1 = \dots = d_2 = (1-\bar{r}) = 0, \quad f = 0;$$

В усіх реальних випадках величина показників відповідності нормі параметрів зубців знаходиться в межах від 0 до 1, а величина показника f - у межах від 0 до 8.

Орієнтовно рівень стану функціонального об'єднання можна оцінювати, наприклад, по п'ятиуровневій шкалі значень показника f в балах, де за один бал приймається величина показника відповідності нормі зубця нормативної пульсограми, тобто одиниця:

1. 6,4-8 - високий рівень стану функціонального об'єднання,
2. 4,8-6,4 - гарний рівень,
3. 3,2-4,8 - задовільний рівень,
4. 1,6-3,2 - низький рівень,
5. нижче 1,6 - критично низький рівень.

Можлива інша кількість рівнів у шкалі оцінки стану функціонального об'єднання.

Новий підхід до оцінки параметрів зубців пульсограм, а саме: оцінка параметрів у показниках відповідності їхній нормі, дозволяє формалізувати процес дослідження пульсограм і оцінити стан функціонального об'єднання у виді кількісного показника. Завдяки цьому зменшується суб'єктивний фактор при дослідженні пульсограм і підвищується точність діагностики.

Джерела інформації:

1. Патент України №32872А, МПК 6 А61В5/024, 15.02.2001, Бюл.№1.
2. Патент України №50378А, МПК 6 А61В5/024, 15.10.2002, Бюл.№10 (прототип).

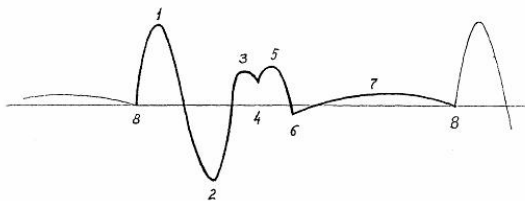


Fig. 1

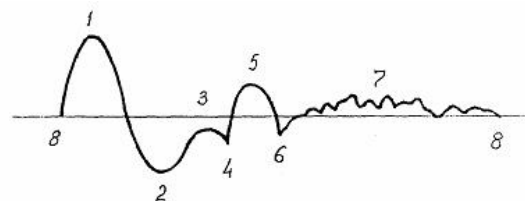


Fig. 2

