



УКРАЇНА

(19) UA (11) 16012 (13) U
(51) МПК (2006)
A61B 5/0205МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ РЕЗЕРВІВ ОРГАНІЗМУ ЛЮДИНИ

1

2

(21) u200601515

(22) 14.02.2006

(24) 17.07.2006

(46) 17.07.2006, Бюл. № 7, 2006 р.

(72) Прокопенко Наталія Олексіївна

(73) Прокопенко Наталія Олексіївна

(57) Спосіб визначення функціональних резервів організму людини, що включає вимір антропометричних і фізіологічних показників, який **відрізняється** тим, що у досліджуваної особи визначають латентний період простої зорово-моторної реакції, максимальний темп рухових реакцій, м'язову силу і витривалість до статичного м'язового зусилля, розраховують показники м'язової діяльності (ПМД), серцево-судинної діяльності (ПССД), функції дихання (ПФД), зорово-рухової реакції (ПЗРР) за формулами:

$$\text{ПМД} = (0,75\text{МС} \times \text{МВ})/(\text{ВГ}/\text{ЗР}^2) \text{ (ум. од.)},$$
$$\text{ПССД} = 1 - (\text{АТС} \times \text{АТД})/(\text{ЧССн} \times \text{ЧССс}) \text{ (ум. од.)},$$
$$\text{ПФД} = (\text{ЗДвд} + \text{ЗДвид})/\text{ЖЄЛ} \text{ (ум. од.)},$$
$$\text{ПЗРР} = \text{МТРР}/\text{ЛПЗМР} \text{ (ум. од.)},$$

де МС - м'язова сила, кг;

МВ - витривалість до статичного м'язового зусилля, хв.;

ВГ - вага тіла, кг;

ЗР - зріст тіла, м;

АТС - атмосферний тиск систолічний, мм рт. ст.;

АТД - атмосферний тиск діастолічний, мм рт. ст.;

ЧССн - частота серцевих скорочень після 20 присідань, хв⁻¹;ЧССс - частота серцевих скорочень у спокої, хв⁻¹;

ЗДвд - затримка дихання на вдиху, хв.;

ЗДвид - затримка дихання на видиху, хв.;

ЖЄЛ - життєва ємність легень, л;

МТРР - максимальний темп рухових реакцій;

ЛПЗМР - латентний період простої зорово-моторної реакції, мс, розраховують показник функціональних резервів (ПФР) організму за формулою:

$$\text{ПФР} = \text{ПМД} - |\text{ПССД}| + \text{ПФД} + \text{ПЗРР} \text{ (ум. од.)}$$

і при значеннях ПФР < 1 визначають низький, при $1 \leq \text{ПФР} < 1,5$ - нижче середнього, при $1,5 \leq \text{ПФР} < 2,5$ - середній, при $2,5 < \text{ПФР} \leq 3$ - вище середнього, при $\text{ПФР} > 3$ - високий рівень функціональних резервів організму.

Корисна модель відноситься до медицини, зокрема до фізіології, і може бути використана в області гігієни, валеології, геронтології.

Відомий спосіб визначення загального стану організму [патент RU 2142733 С1, 20.12.1999]. Реєструють частоту серцевих скорочень, частоту дихання. Розраховують якісний показник і по його значенню визначають стан фізіологічної норми чи відхилення від її. Цей спосіб дозволяє контролювати тільки стан кардіореспіраторної системи.

Відомий спосіб комплексного експрес-контролю рівня фізичного стану людини [патент RU 2245098 С1, 27.01.2005]. Для кожної вікової групи з урахуванням конституційного типу визначаються нормативні значення маси тіла, артеріального тиску, пульсу в спокої, а також показники фізичного стану (гнучкості хребта, швидкості реакції, динамічної сили ніг і швидкісно-силової витривалості). Величини різниці між нормативним і фактичним показником по кожному

виміру підсумовують і по величині суми оцінюють комплексний фізичний стан людини. Недоліком даного способу є те, що він розрахований на людей, що займаються фізичною культурою і спортом, і не придатний для масових обстежень.

Найбільш близьким по технічній сутності до способу, що заявляється у винаході, є спосіб оцінки рівня функціонального стану організму людини [декларційний патент на корисну модель UA 5663 U, 15.03.2005], обраний автором як прототип. Даний спосіб заснований на визначенні співвідношення маси тіла і зросту, артеріального тиску, частоти серцевих скорочень до і після навантаження, життєвої ємності легень, часу затримки дихання на вдиху і на видиху, показника статичного балансування. Оцінка здійснюється шляхом одержання узагальненого показника. Недоліки способу - не підлягає тестуванню нервово-м'язова система, що нарівні із системами кровообігу і дихання є однією з основних систем

(13) U

(11) 16012

(19) UA

життєзабезпечення цілого організму; узагальнений показник не відображає сполучної взаємодії систем організму, тому що заснований на порівнянні нормативних і вимірюваних значень окремо узятих показників; відсутність обґрунтування обраних авторами інтервалів мінливості узагальненого показника.

Метою корисної моделі, що пропонується, є усунення вищезазначених недоліків шляхом розробки способу визначення функціональних резервів організму. Пропонований спосіб полягає в пасивній і активній діагностиці серцево-судинної, нервово-м'язової і дихальної систем організму, визначенні антропометричних характеристик, розрахунку підсумкового показника на основі фізіологічних обґрунтованих показників станів цих систем. У способі, що заявляється, інтервали зміни підсумкового показника визначені на основі оцінки його розподілу.

Спосіб може бути використаний для оцінки рівня здоров'я і працездатності людини, при моніторингу функціональних резервів організму, для масового обстеження психофізіологічного стану здоров'я людей.

У пропонованому способі на етапі пасивної діагностики визначають вагу (ВГ) і зріст тіла (ЗР) (за допомогою медичних ваг і ростоміра), частоту серцевих скорочень у спокої (ЧССс) (пальпаторно, за допомогою секундоміра), артеріальний тиск систолічний (АТС) і діастолічний (АТД) (за допомогою сфігмоманометра чи тонометра по методу Н.С. Короткова), життєву ємність легень (ЖЄЛ) (за допомогою спірографа чи спірометра), на етапі активної діагностики оцінюють зорово-моторну реакцію (ЛГОМР) (з використанням хронорефлексометра реєструють латентний період простої зорово-моторної реакції в серії з 64 запропонованих подразників), максимальний темп рухових реакцій за 30с (МТРР) (по тепінг-тесту), м'язову силу (МС) і витривалість до статичного м'язового зусилля (МВ) (за допомогою ручного динамометра; за витривалість до статичного м'язового зусилля приймається час утримання стабільної статичної м'язової напруги, рівній 75 % максимального м'язового зусилля, відлік часу ведеться по секундоміру), затримку дихання на вдиху (ЗДвд) і на видиху (ЗДвид) (за допомогою секундоміра), частоту серцевих скорочень після 20 присідань (ЧССн) (пальпаторно, за допомогою секундоміра). На основі обмірюваних фізіологічних і психофізіологічних параметрів і антропометричних характеристик розраховують показники м'язової, серцево-судинної діяльності, функції дихання, зорово-рухової реакції.

Показник м'язової діяльності (ПМД) розраховують по формулі

$$\text{ПМД} = (0,75\text{МС} \times \text{МВ}) / (\text{ВГ} / \text{ЗР}^2) \text{ (ум. од.)},$$

де МС - м'язова сила, кг;

МВ - витривалість до статичного м'язового зусилля, хв.;

ВГ - вага тіла, кг;

ЗР - зріст тіла, м.

Показник серцево-судинної діяльності (ПССД) розраховують по формулі

$$\text{ПССД} = 1 - (\text{АТС} \times \text{АТД}) / (\text{ЧССн} \times \text{ЧССс}) \text{ (ум. од.)},$$

де АТС - атмосферний тиск систолічний, мм рт. ст.;

АТД - атмосферний тиск діастолічний, мм рт. ст.;

ЧССн - частота серцевих скорочень після 20 присідань, хв⁻¹;

ЧССс - частота серцевих скорочень у спокої, хв⁻¹.

Показник функції дихання (ПФД) розраховують по формулі $\text{ПФД} = (\text{ЗДвд} + \text{ЗДвид}) / \text{ЖЄЛ}$ (ум. од.),

де ЗДвд - затримка дихання на вдиху, хв.;

ЗДвид - затримка дихання на видиху, хв.;

ЖЄЛ - життєва ємність легень, л.

Показник зорово-рухової реакції (ПЗРР) розраховують по формулі $\text{ПЗРР} = \text{МТРР} / \text{ЛПЗМР}$ (ум. од.),

де МТРР - максимальний темп рухових реакцій;

ЛПЗМР - латентний період простої зорово-моторної реакції, мс.

Підсумковий показник функціональних резервів (ПФР) організму розраховують по формулі

$$\text{ПФР} = \text{ПМД} + |\text{ПССД}| + \text{ПФД} + \text{ПЗРР} \text{ (ум. од.)}$$

Дані формули виведені на основі кореляційного і факторного аналізу отриманих даних. В обстежуваних осіб визначали основні фізіологічні, психофізіологічні, антропометричні показники і рівень тривожності по тесту «Шкала реактивної й особистісної тривожності» (опитувальник Спилбергера). За допомогою кореляційного аналізу виявлені достовірні зв'язки між рівнем тривожності, віком і показниками м'язової, серцево-судинної діяльності, функції подиху, зорово-рухової реакції. У результаті факторного аналізу були виділені два фактори (особистісний і віковий), що у достатньому ступені (на 86,97%) пояснюють дисперсію оцінюваних ознак (табл. 1).

Аналіз розподілу підсумкового показника функціональних резервів організму показав, що цей розподіл підпорядковується закону Гауса чи закону нормального розподілу. Це дозволило визначити інтервали зміни показника. Для ПФР були розраховані середня величина (М) і її середньоквадратичне відхилення (σ) і на цій основі визначені 5 інтервалів зміни ПФР: перший - (М-3σ і більш); другий - (М-2σ); третій - (М±σ); четвертий - (М+2σ); п'ятий - (М+3σ і більш). Значення інтервалів і відповідні їм рівні функціональних резервів наступні:

ПФР < 1 - низький;

1 ≤ ПФР < 1,5 - нижче середнього;

1,5 ≤ ПФР ≤ 2,5 - середній;

2,5 < ПФР ≤ 3 - вище за середнє;

ПФР > 3 - високий.

Приклад 1

М. В., 48 років. У досліджуваного на етапі пасивної діагностики визначені: ВГ = 81кг, ЗР = 1,57м, ЧССс = 80хв⁻¹, АТС = 140мм рт. ст., АТД = 100мм рт. ст., ЖЄЛ = 2,3л; на етапі активної діагностики визначені: ЛПЗМР = 173мс, МТРР = 180, МС = 28,7кг, МВ = 0,17хв., ЗДвд = 0,55хв., ЗДвид = 0,42хв., ЧССн = 100хв⁻¹; розраховані показники: ПМД = 0,11ум. од., ПССД = -0,75ум. од., ПФД = 0,42ум. од., ПЗРР = 1,04ум. од., ПФР =

0,82ум. од. Значення ПФР = 0,82ум. од., значить М. В. має низький рівень функціональних резервів.

Приклад 2

О. І., 55 років. У досліджуваної на етапі пасивної діагностики визначені: ВГ = 83кг, ЗР = 1,52м, ЧССс = 72хв⁻¹, АТС = 120мм рт. ст., АТД = 80мм рт. ст., ЖЄЛ = 2,6л; на етапі активної діагностики визначені: ЛПЗМР = 176мс, МТРР = 190, МС = 20кг, МВ = 0,27хв., ЗДвд = 0,60хв., ЗДвид = 0,33хв.з ЧССн = 100хв⁻¹; розраховані показники: ПМД = 0,11ум. од., ПССД = -0,33ум. од., ПФД = 0,36ум. од., ПЗРР = 1,08ум. од., ПФР = 1,22ум. од. Значення ПФР = 1,22ум. од., значить О. І. має рівень функціональних резервів нижче середнього.

Приклад 3

Т. І. 50 років. У досліджуваної на етапі пасивної діагностики визначені: ВГ = 59кг, ЗР = 1,66м, ЧССс = 76хв⁻¹, АТС = 110мм рт. ст., АТД = 70мм рт. ст., ЖЄЛ = 2,6л; на етапі активної діагностики визначені: ЛПЗМР = 172мс, МТРР = 191, МС = 25кг, МВ = 0,50хв., ЗДвд = 0,53хв., ЗДвид = 0,32хв., ЧССн = 110хв⁻¹; розраховані показники: ПМД = 0,44ум. од., ПССД = 0,08ум. од., ПФД = 0,33ум. од., ПЗРР = 1,11ум. од., ПФР = 1,80ум. од. Значення ПФР = 1,80ум. од., значить Т. І. має середній рівень функціональних резервів.

Приклад 4

Л. Г., 43 роки. У досліджуваної на етапі пасивної діагностики визначені: ВГ = 68кг, ЗР = 1,62м, ЧССс = 76хв⁻¹, АТС = 105мм рт. ст., АТД = 70мм рт. ст., ЖЄЛ = 2,2л; на етапі активної

діагностики визначені: ЛПЗМР = 189мс, МТРР = 190, МС = 24,3кг, МВ = 1,17хв., ЗДвд = 1,15хв., ЗДвид = 0,50хв., ЧССн = 100хв⁻¹ розраховані показники: ПМД = 0,82ум. од., ПССД = 0,03ум. од., ПФД = 0,75ум. од., ПЗРР = 1,01ум. од., ПФР = 2,55ум. од. Значення ПФР = 2,55ум. од., значить Л. Г. має рівень функціональних резервів вище за середнє.

Приклад 5

М. М., 35 років. У досліджуваного на етапі пасивної діагностики визначені: ВГ = 54кг, ЗР = 1,70м, ЧССс = 70хв⁻¹, АТС = 110мм рт. ст., АТД = 70мм рт. ст., ЖЄЛ = 2,8л; на етапі активної діагностики визначені: ЛПЗМР = 162мс, МТРР = 196, МС = 31,7кг, МВ = 0,98хв., ЗДвд = 1,27хв., ЗДвид = 0,72хв., ЧССн = 104хв⁻¹; розраховані показники: ПМД = 1,25ум. од., ПССД = -0,06ум. од., ПФД = 0,71ум. од., ПЗРР = 1,21ум. од., ПФР = 3,11ум. од. Значення ПФР = 3,11ум. од., значить М. М. має високий рівень функціональних резервів.

Використання пропонованого способу в порівнянні з прототипом має ряд переваг:

1. Підвищує надійність і ефективність визначення рівня здоров'я людини.

2. Фізіологічне обґрунтований за рахунок використання показників, що характеризують стани основних систем життєзабезпечення організму: серцево-судинної, дихальної, нервово-м'язової.

3. Більш достовірний, тому що всі показники виведені на основі статистичного аналізу, а інтервали зміни підсумкового показника визначені на основі оцінки його розподілу.

Таблиця 1

Матриця навантажень на два головних фактори, які характеризують функціональні резерви організму

Показник	Особистісний	Віковий
Внесок у загальну дисперсію, %	47,63	39,34
Рівень тривоги	-0,79	-
ПФД	0,88	-
ПЗРР	0,92	-
Календарний вік	-	0,81
ПМД	-	-0,80
ПССД	-	0,74