



УКРАЇНА

(19) UA (11) 4396 (13) U

(51) 7 A61B5/02

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА КОРИСНУ МОДЕЛЬвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ РІВНЯ АЛАКТАТНОЇ АНАЕРОБНОЇ ЄМНОСТІ ОРГАНІЗМУ

1

2

(21) 20040503338

(22) 05.05.2004

(24) 17.01.2005

(46) 17.01.2005, Бюл. № 1, 2005 р.

(72) Маліков Микола Васильович, Сватєєв Андрій
В'ячеславович

(73) Запорізький державний університет

(57) Спосіб визначення рівня алактатної анаеробної ємності організму, який включає вимірювання серцевого ритму обстежуваного, розрахунок інтегрального показника - відносної величини алактатної анаеробної ємності (ВАЛАК_е), оцінку рівня ала-

ктатної анаеробної ємності організму за розміром ВАЛАК_е, який відрізняється тим, що додатково проводять також реєстрацію довжини, маси тіла і віку обстежуваного, визначають потужність дозованих фізичних навантажень залежно від маси тіла, які виконують протягом 5 хвилин з 3-х хвилинним відпочинком між ними, реєструють частоту серцевих скорочень після навантажень різної потужності, а як інтегральний показник використовують відносну величину алактатної анаеробної ємності (ВАЛАК_е), величину якої розраховують за формулою:

$$\text{ВАЛАК}_e = \frac{K_1 + K_2 \cdot \left\{ N_1 + (N_2 - N_1) \cdot \frac{180 - \text{ЧСС}_1}{\text{ЧСС}_2 - \text{ЧСС}_1} \right\} + K_3 \cdot H + K_4 \cdot M - K_5 \cdot B}{M}$$

де ВАЛАК_е - відносна величина алактатної анаеробної ємності, ммоль/л;N₁ - потужність першого навантаження, Вт;N₂ - потужність повторного навантаження, Вт;ЧСС₁ - частота серцевих скорочень після першого навантаження, уд/хв;ЧСС₂ - частота серцевих скорочень після повторного навантаження, уд/хв;

180 - частота серцевих скорочень при переході на алактатний анаеробний шлях енергозабезпечення м'язової діяльності, уд/хв;

K₁ = 6,48 ммоль·кг·л⁻¹; K₂ = 2,74 ммоль·кг·л⁻¹Вт⁻¹; K₃ = 2,62 ммоль·кг·л⁻¹·м⁻¹; K₄ = 0,059 ммоль·л⁻¹; K₅ = 0,016 ммоль·кг·л⁻¹роки⁻¹ - коефіцієнти рівняння множинної регресії;

H - довжина тіла обстежуваного, м;

B - вік обстежуваного, роки;

M - маса тіла обстежуваного, кг;

та за величиною ВАЛАК_е визначають рівень алактатної анаеробної ємності організму залежно від статі і рівня тренуваності обстежуваного.

Корисна модель відноситься до фізіології спорту, спортивної медицини, а саме до функціональної діагностики.

Відомий спосіб визначення рівня алактатної анаеробної ємності організму (Simoneau J.-A., Lortie G., Boulay M.R. et al. Tests of anaerobic alactacid and lactacid capacities: Description and reliability. Canadian Journal of Applied Sport Sciences. - V.8. - P.266-270), що полягає у виконанні обстеженням максимально можливого навантаження протягом 10 секунд на модифікованому велоергометрі Monark, реєстрації величини виконаної роботи (A, дж/кг) і оцінці рівня алактатної анаеробної ємності залежно від розміру A.

Оцінку рівня алактатної анаеробної ємності проводять залежно від наведених даних (Д.Д.Мак-

Дугал и др. Физиологическое тестирование спортсменов высокого класса. К., Олимпийская литература, 1998. - С.213-214):

1. Середній рівень алактатної анаеробної ємності у нетренованих осіб визначається при значеннях A від 60 до 80дж/кг.

2. Середній рівень алактатної анаеробної ємності у спортсменів, які тренуються в ігрових видах спорту, визначається при значеннях A від 90 до 105дж/кг.

3. Середній рівень алактатної анаеробної ємності у спортсменів, які тренуються у швидкісних видах спорту, визначається при значеннях A від 115 до 125дж/кг.

(13) U

(11) 4396

(19) UA

Недоліками цього способу є: відносна точність, необхідність спеціалізованого обладнання, виконання фізичних навантажень до виснаження.

Таким чином, цей спосіб не завжди об'єктивно відображує реальний рівень анаеробної алактатної ємності організму.

Ознаками, спільними з запропонованим рішенням, є: виконання фізичного навантаження, математичний розрахунок інтегрального показника (А, дж/кг), оцінка рівня алактатної анаеробної ємності організму за його розміром.

Відомий спосіб визначення рівня алактатної анаеробної ємності організму (Душанин С.А. Система многофакторной экспресс-диагностики функциональной подготовленности спортсменов при текущем и оперативном врачебно-педагогическом контроле. - Киев: Методические указания, 1986. - 24с.), прийнятий як прототип, що включає реєстрування диференціальної електрокардіограми (ЕКГ) у грудному відведенні Узк, визначення амплітуд зубців R і S, математичний розрахунок інтегрального показника - відносної величини алактатної анаеробної ємності (вАЛАК_е) і оцінку рівня алактатної анаеробної ємності організму за його розміром.

$$\text{вАЛАК}_e = R \cdot 100 / (R + S), \quad (1)$$

де вАЛАК_е - величина алактатної анаеробної ємності, умовні одиниці (1у.о.=1%); R - амплітуда зубця R на диференціальній ЕКГ (мм); 100 - коефіцієнт, %; S - амплітуда зубця S на диференціальній ЕКГ (мм).

У нормі в дорослої здорової людини показник вАЛАК_е складає від 20% до 30%, у спортсменів, у залежності від кваліфікації і рівня підготовленості, від 30% і вище.

$$\text{вАЛАК}_e = \frac{K_1 + K_2 \cdot \left\{ N_1 + (N_2 - N_1) \cdot \frac{180 - \text{ЧСС}_1}{\text{ЧСС}_2 - \text{ЧСС}_1} \right\} + K_3 \cdot H + K_4 \cdot M - K_5 \cdot B}{M}$$

де вАЛАК_е - відносна величина алактатної анаеробної ємності, ммоль/л; N₁ - потужність першого навантаження, Вт; N₂ - потужність повторного навантаження, Вт; ЧСС₁ - частота серцевих скорочень після першого навантаження, уд/хв; ЧСС₂ - частота серцевих скорочень після повторного навантаження, уд/хв; 180 - частота серцевих скорочень при переході на алактатний анаеробний шлях енергозабезпечення м'язової діяльності, уд/хв; K₁=6,48ммоль кг л⁻¹; K₂=2,74ммоль кг л⁻¹ Вт⁻¹; K₃=2,62ммоль кг л⁻¹ м⁻¹; K₄=0,059ммоль л⁻¹ и K₅=0,016ммоль кг л роки⁻¹ - коефіцієнти рівняння множинної регресії; H - довжина тіла обстежуваного, м; B - вік обстежуваного, роки; M - маса тіла обстежуваного, кг.

- визначення рівня алактатної анаеробної ємності організму залежно від розмірів вАЛАК_е, статі та рівня тренуваності.

Недоліками цього способу є: необхідність модифікованих електрокардіографів та спеціальної методичної підготовки персоналу для реєстрації диференціальної ЕКГ, оцінка рівня алактатної анаеробної ємності організму без урахування статі, маси і довжини тіла обстежуваного.

Ознаками, спільними з запропонованим рішенням, є: вимірювання серцевого ритму, математичний розрахунок інтегрального показника - відносної величини алактатної анаеробної ємності організму (вАЛАК_е) і оцінка рівня алактатної анаеробної ємності за його розміром.

В основу корисної моделі поставлено задачу розробити спосіб визначення рівня алактатної анаеробної ємності організму, який шляхом реєстрування маси, довжини тіла, частоти серцевих скорочень після фізичних навантажень дозованої потужності дозволяє підвищити точність оцінки рівня алактатної анаеробної ємності організму.

Суттєвими ознаками корисної моделі, що заявляється, є:

- реєстрація довжини тіла, статі, віку обстежуваного і маси тіла, за величиною якої визначають розміри двох дозованих фізичних навантажень;
- виконання дозованих фізичних навантажень протягом 5 хвилин кожна з 3-х хвилинним інтервалом відпочинку між ними;
- реєстрація частоти серцевих скорочень після виконання кожного навантаження;
- математичний розрахунок інтегрального показника - відносної величини алактатної анаеробної ємності організму (вАЛАК_е, ммоль/л) за формулою:

Складання наведеної формули виконувалось з урахуванням власних результатів експериментального обстеження спортсменів за допомогою рівнянь множинної регресії та теоретичних положень відносно лінійної залежності між величинами ЧСС і потужністю фізичного навантаження до 180уд/хв, експоненціальної залежності між ними при ЧСС більше 180уд/хв і переході організму на алактатний анаеробний шлях енергозабезпечення при ЧСС більше 180уд/хв (И.В. Аулик. Определение физической работоспособности в клинике и спорте. - М.: Медицина, 1979. - С.28-29; В.В. Клапчук, Г.В. Дзяк. Лікувальна фізкультура та спортивна медицина. - К.: Здоров'я, 1995. - С.47-48).

Критерії оцінки рівня алактатної анаеробної ємності залежно від розмірів вАЛАК_е в осіб різної статі та з різним рівнем тренуваності наведені у таблиці 1.

Таблиця 1

Рівні алактатної анаеробної ємності залежно від розмірів вАЛАК_е (ммоль/л)
в осіб різної статі та з різним рівнем тренуваності

Рівні вАЛАК _е	Кваліфіковані спортсмени		Нетреновані	
	Чоловіки	Жінки	Чоловіки	Жінки
Нижче норми	<12,5	<11	<8,5	<6,5
Норма	12,5-16,5	11-13,5	8,5-11,5	6,5-10
Вище норми	>16,5	>13,5	>11,5	>10

Відмінними від прототипу ознаками є

- реєстрація довжини, маси тіла, статі, віку обстежуваного і потужності дозованих фізичних навантажень залежно від маси тіла обстежуваного,
- виконання фізичних навантажень заданої потужності,
- реєстрація частоти серцевих скорочень після кожного навантаження,
- математичний розрахунок інтегрального показника - відносної величини алактатної анаеробної ємності організму (вАЛАК_е) за формулою 2,

- визначення рівня алактатної анаеробної ємності організму залежно від розмірів вАЛАК_е, статі та рівня тренуваності обстежуваного

Запропонований спосіб дозволяє підвищити точність оцінки рівня алактатної анаеробної ємності організму

Спосіб здійснюють таким чином

- реєструють масу, довжину тіла, вік і стать обстежуваного,
- залежно від маси тіла за таблицею 2 визначають розмір потужності початкового навантаження (N₁, вт) Значення N₃ складає 0,75 N₁,

Таблиця 2

Залежність величини потужності початкового навантаження (N₁) від маси тіла обстежуваного
(цит. по Аулик І В. Определение физической работоспособности в спорте - М Медицина, 1979 - 192с)

№ п/п	Маса тіла (кг)	N ₁ (кгм/хв)	N ₁ (Вт)
1	59 і менше	300	50
2	60-64	400	67
3	65-69	500	83
4	70-74	600	100
5	75-79	700	117
6	80 і більше	800	133

Примітка 1 вт ≈ 6,12 кгм/хв

- обстежуваний виконує на велоергометрі або на східці два навантаження різної потужності (N₁ і N₂) протягом 5 хвилин кожна з 3-х хвилинним інтервалом відпочинку між ними,

- реєструють величину частоти серцевих скорочень після першого та другого навантаження (відносно ЧСС₁, уд/хв і ЧСС₂, уд/хв),

- розраховують відносну величину алактатної анаеробної ємності (вАЛАК_е) за формулою 2,

- визначають рівень алактатної анаеробної ємності організму за розміром вАЛАК_е, статі та рівня тренуваності обстежуваного

Приклад конкретного виконання

$$\text{вАЛАК}_e = \frac{6,48 + 2,74 \left\{ 133 + (233 - 133) \frac{180 - 140}{160 - 140} \right\} + 2,62 \cdot 1,79 + 0,059 \cdot 80 - 0,016 \cdot 25}{80} = 11,60 \text{ ммоль/л}$$

- визначають рівень алактатної анаеробної ємності організму

Залежно від даних таблиці 1 рівень алактатної анаеробної ємності даного обстежуваного відповідає функціональному класу «вище норми»

Приклад Обстежений Д Р, 22 роки, маса тіла - 78кг, довжина тіла - 1,80м, спортсмен, вид спорту - плавання, кваліфікація - майстер спорту. Визна-

- реєструють у нетренованого обстежуваного віком 25 років масу тіла (M=80кг), довжину тіла (H=1,79м), визначають, залежно від маси, потужності фізичних навантажень (N₁=133вт, N₂=233вт), а також розміри ЧСС₁ і ЧСС₂ після виконання даних навантажень на велоергометрі або на східці протягом 5 хвилин кожна з 3-х хвилинним інтервалом відпочинку між ними. Після виконання вказаних фізичних навантажень значення ЧСС₁ складало 140уд/хв, а ЧСС₂-160уд/хв,

- розраховують величину вАЛАК_е за формулою 2,

У нашому випадку

чався рівень алактатної анаеробної ємності організму за розміром вАЛАК_е. Обстежуваний виконував на велоергометрі фізичне навантаження N₁=117вт, N₂=205вт. Після виконання навантажень розмір ЧСС₁ складав 110уд/хв, а ЧСС₂-129уд/хв. На основі зазначених параметрів розраховували відносну величину алактатної анаеробної ємності (вАЛАК_е, ммоль/л) за формулою

$$вАЛАК_с = \frac{6,48 + 2,74 \cdot \left\{ 117 + (205 - 117) \cdot \frac{180 - 110}{129 - 110} \right\} + 2,62 \cdot 180 + 0,059 \cdot 78 - 0,016 \cdot 22}{78} = 15,70 \text{ ммоль/л}$$

Залежно від раніше наведених даних рівень алактатної анаеробної ємності організму даного обстежуваного оцінюється як „норма”.

Запропонований спосіб дозволяє з високою мірою точності оцінювати рівень алактатної анае-

робної ємності організму, ступінь функціональної підготовленості спортсменів, ефективність тренувальних занять.

Таким чином, запропонований спосіб відповідає критеріям корисної моделі.