



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 59690

(13) A

(51) 7 A61B5/0205

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІ

## ОПИС

ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА ВИНАХІДВИДАЄТЬСЯ ПІД  
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ  
ВЛАСНИКА  
ПАТЕНТУ

## (54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ РІВНЯ ЛАКТАТНОЇ АНАЕРОБНОЇ ПОТУЖНОСТІ ОРГАНІЗМУ

1

2

(21) 2002119140

(22) 18 11 2002

(24) 15 09 2003

(46) 15 09 2003, Бюл. № 9, 2003 р.

(72) Маліков Микола Васильович, Конох Анатолій Петрович

(73) ЗАПОРІЗЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) Спосіб визначення рівня лактатної анаеробної потужності організму, який включає реєстрацію маси тіла обстежуваного, виконання ним фізичних навантажень, розрахунок показника лактатної анаеробної потужності (вЛАКп), оцінку рівня лактатної анаеробної потужності організму за розміром вЛАКп і рівнем тренуваності, який відрізняється тим, що проводять також реєстрацію довжини тіла, статі і віку, визначення потужності двох дозованих фізичних навантажень залежно від маси тіла, які виконують протягом 5 хвилин з 3-хвилинним відпочинком між ними, реєстрацію частоти серцевих скорочень після фізичних навантажень, а показник відносної лактатної анаеробної потужності (вЛАКп) розраховують за формулою

$$\text{вЛАКп} = \frac{K_1 + K_2 \cdot \left\{ N_1 + (N_2 - N_1) \cdot \frac{160 - \text{ЧСС}_1}{\text{ЧСС}_2 - \text{ЧСС}_1} \right\} + K_3 \cdot \text{ДТ} + K_4 \cdot \text{М} - K_5 \cdot \text{В}}{\text{М}},$$

де вЛАКп – показник відносної лактатної анаеробної потужності, вт/кг,

$N_1$  – потужність першого навантаження, вт,

$N_2$  – потужність повторного навантаження, вт,

$\text{ЧСС}_1$  – частота серцевих скорочень після першого навантаження, уд/хв,

$\text{ЧСС}_2$  – частота серцевих скорочень після повторного навантаження, уд/хв,

160 – частота серцевих скорочень при переході на лактатний анаеробний шлях енергозабезпечення м'язової діяльності, уд/хв,

$K_1 = 1,87$ ,  $K_2 = 1,56$ ,  $K_3 = 0,69$  вт/м,  $K_4 = 0,011$  вт/кг,  $K_5 = 0,0035$  вт/роки – коефіцієнти рівняння множинної регресії,

ДТ – довжина тіла обстежуваного, м,

В – вік обстежуваного, роки,

М – маса тіла обстежуваного, кг,

за величиною якого визначають рівень лактатної анаеробної потужності організму залежно від статі і тренуваності пацієнта

Винахід відноситься до фізіології спорту, спортивної медицини, а саме до функціональної діагностики

Відомий спосіб визначення рівня лактатної анаеробної потужності організму (Aylon A., Inbar O., Bar-Or O. Relationships among measurements of explosive strength and anaerobic power. In R.C. Nelson C.A., Morehouse (Eds.), International Series on Sports Sciences, Baltimore: University Park Press, 1974, vol. 1, p. 572-577), що полягає у виконанні обстежуваним максимально можливого навантаження на спеціалізованому велоергометрі Monark протягом 30 секунд, реєстрації маси його тіла, визначення за допомогою комп'ютера, найбільшої величини виконаної за 5-секундний період роботи (А, ккал), математичному розрахунку інтегрального показника - відносної пікової потужності ( $N_p$ , вт/кг,

найвищої потужності за 5-секундний період) і оцінці рівня лактатної анаеробної потужності залежно від розміру  $N_p$

Показник відносної пікової потужності дорівнює

$$N_p = A / 0,08 \cdot M, \quad (1)$$

де  $N_p$  – показник відносної пікової потужності, вт/кг, А – величина максимальної роботи за 5 секунд, ккал (1 ккал/хв  $\approx$  69,6 вт), М – маса тіла, кг, 0,08 – час виконання 5-й секундного навантаження, хв

Оцінку рівня лактатної анаеробної потужності проводять залежно від таких даних

1 У нетренованих людей значення  $N_p$  в нормі складає 5,8-9,9 вт/кг

(13) A

(11) 59690

(19) UA

2 У спортсменів значення  $N_p$  в нормі складає 10-12вт/кг (Д.Д. Мак-Дугал и др. Физиологическое тестирование спортсменов высокого класса К, Олимпийская литература, 1998 – С.218)

Недоліками цього способу є відносна точність, необхідність спеціально модифікованого велоергометра Monark з мікропроцесором, ручне регулювання навантаження безпосередньо в процесі виконання тесту, виконання фізичного навантаження до виснаження, необхідність спеціальної методичної підготовки персоналу для проведення даного тесту, оцінка рівня лактатної анаеробної потужності без реєстрації функціональних показників та без врахування довжини тіла, статі та віку обстежуваного

Таким чином, цей спосіб не завжди об'єктивно відображає реальний рівень лактатної анаеробної потужності організму

Ознаками, спільними із запропонованим рішенням, є виконання фізичного навантаження, реєстрація маси тіла, математичний розрахунок інтегрального показника (відносно пікової потужності), оцінка рівня лактатної анаеробної потужності організму за його розміром і рівнем тренуваності обстежуваного

Відомий спосіб визначення рівня лактатної анаеробної потужності організму (Katch V, Weltman A. Interrelationships between anaerobic power output, anaerobic capacity and aerobic power. Ergonomics, 1979, 22 – р. 325-332), прийнятий як прототип, що включає виконання обстежуваним максимально можливого навантаження протягом 120 секунд на спеціальному велоергометрі Monark, визначення, за допомогою комп'ютера, величини виконаної роботи (А, ккал), математичний розрахунок інтегрального показника відносно лактатної анаеробної потужності (вЛАКп, вт/кг) і оцінку рівня лактатної анаеробної потужності залежно від розміру вЛАКп і рівня тренуваності обстежуваного

Показник відносно лактатної анаеробної потужності дорівнює

$$\text{вЛАКп} = A/2 \cdot M, \quad (2)$$

де вЛАКп- показник відносно лактатної анаеробної потужності, вт/кг,

А – величина максимальної роботи за 120 секунд, ккал (1ккал/хв  $\approx$  69,6вт),

М – маса тіла, кг, 2 – час виконання 120-и секундного навантаження, хв

Оцінку рівня лактатної анаеробної потужності проводять залежно

від таких даних

1 У нетренованих людей значення вЛАКп в нормі складає 7,5-9,5вт/кг

2 У спортсменів значення вЛАКп в нормі складає 11,5-12,5вт/кг

Недоліками цього способу є необхідність спеціально модифікованого велоергометра Monark з мікропроцесором, ручне регулювання навантаження безпосередньо в процесі виконання тесту, виконання фізичного навантаження до виснаження, необхідність спеціальної методичної підготовки персоналу для проведення даного тесту, оцінка рівня лактатної анаеробної потужності без реєстрації функціональних показників та без врахування довжини тіла, статі і віку обстежуваного

Ознаками, спільними із запропонованим рішенням, є реєстрація маси тіла, виконання фізичних навантажень, розрахунок показника лактатної анаеробної потужності (вЛАКп), оцінка рівня лактатної анаеробної потужності організму за розміром вЛАКп і рівнем тренуваності обстежуваного

В основу винаходу поставлено задачу розробити спосіб визначення рівня лактатної анаеробної потужності організму, який шляхом реєстрування частоти серцевих скорочень після фізичних навантажень різної потужності дозволяє значно спростити та підвищити точність оцінки рівня лактатної анаеробної потужності організму

Суттєвими ознаками винаходу, що заявляється, є

– реєстрація довжини тіла, статі, віку обстежуваного і маси тіла, залежно від якої визначають розміри -- виконання дозованих фізичних навантажень протягом 5 хвилин кожна з 3-х хвилинним інтервалом -- реєстрація частоти серцевих скорочень після фізичних навантажень різної потужності,

– математичний розрахунок інтегрального показника відносно лактатної анаеробної потужності організму (вЛАКп, вт/кг) за формулою

$$\text{вЛАКп} = \frac{K_1 + K_2 \cdot \left\{ N_1 + (N_2 - N_1) \cdot \frac{160 - \text{ЧСС}_1}{\text{ЧСС}_2 - \text{ЧСС}_1} \right\} + K_3 \cdot \text{ДТ} + K_4 \cdot \text{М} - K_5 \cdot \text{В}}{M}, \quad (3)$$

де вЛАКп – показник відносно лактатної анаеробної потужності, вт/кг,

$N_1$  – потужність першого навантаження вт,  $N_2$  – потужність повторного навантаження, вт,  $\text{ЧСС}_1$  – частота серцевих скорочень після першого навантаження, уд/хв,  $\text{ЧСС}_2$  – частота серцевих скорочень після повторного навантаження, уд/хв, 160 – частота серцевих скорочень при переході на лактатний анаеробний шлях енергозабезпечення м'язової діяльності, уд/хв,

$K_1=1,87$ ,  $K_2=1,56$ ,  $K_3=0,69$ вт/м,  $K_4=0,011$ вт/кг і  $K_5=0,0035$ вт/роки – коефіцієнти рівняння множинної регресії, ДТ – довжина тіла обстежуваного, м,

В – вік обстежуваного, роки, М – маса тіла обстежуваного, кг

– визначення рівня лактатної анаеробної потужності організму залежно від величини вЛАКп, статі та тренуваності обстежуваного

При складанні цієї формули були взяті до уваги приватні результати експериментального обстеження спортсменів із застосуванням рівнянь множинної регресії та теоретичне уявлення про лінійну залежність між величиною ЧСС і потужністю виконуваного фізичного навантаження до 160уд/хв, експоненціальній залежності між ними при ЧСС більше 160уд/хв (І.В. Аулик. Определе-

ние физической работоспособности в клинике и спорте – М Медицина, 1979 – С 28 - 29, В В Кляпчук, Г В Дзяк Лікувальна фізкультура та спортивна медицина – К Здоров'я, 1995 – С 47 - 48)

Критерії оцінки показника відносної лактатної анаеробної потужності в осіб різної статі і рівня тренуваності представлені в таблиці 1

Таблиця 1

| Розміри вЛАКп (вт/кг) в осіб різної статі і різного рівня тренуваності |                          |           |             |           |
|--|--------------------------|-----------|-------------|-----------|
| Рівні вЛАКп  | Кваліфіковані спортсмени |           | Нетреновані |           |
|  | Чоловіки                 | Жінки     | Чоловіки    | Жінки     |
| Нижче норми  | <4,44                    | <3,77     | <3,33       | <2,83     |
| Норма  | 4,44-6,90                | 3,77-5,90 | 3,33-5,18   | 2,83-4,40 |
| Вище норми   | >6,90                    | >5,90     | >5,18       | >4,40     |

Відмінними від прототипу ознаками є

- реєстрація довжини тіла, статі і віку обстежуваного,
- визначення потужності дозованих фізичних навантажень,
- реєстрація частоти серцевих скорочень після фізичних навантажень різної потужності,
- математичний розрахунок інтегрального показника відносної лактатної анаеробної потужності організму (вЛАКп) за формулою 3,
- визначення рівня лактатної анаеробної потужності організму залежно від величини вЛАКп,

статі і тренуваності обстежуваного. Запропонований спосіб дозволяє значно спростити та підвищити точність оцінки лактатної анаеробної потужності організму. Спосіб здійснюють таким чином

- реєструють масу, довжину тіла, стать і вік обстежуваного,
- залежно від маси тіла за таблицею 2 визначають потужність початкового навантаження ( $N_1$ , вт). Значення  $N_2$  (вт) складає  $N_1 + 0,75 \cdot N_1$ ,

Таблиця 2

| Залежність величини потужності початкового навантаження ( $N_1$ ) від маси тіла обстежуваного (пит. по Аулик І В. Определение физической работоспособности в спорте – М Медицина, 1979 – 192с.) |                |                |
|---|----------------|----------------|
| № п/п   | Маса тіла (кг) | $N_1$ (кгм/хв) |
| 1   | 59 і менше     | 300            |
| 2   | 60-64          | 400            |
| 3   | 65-69          | 500            |
| 4   | 70-74          | 600            |
| 5   | 75-79          | 700            |
| 6   | 80 і більше    | 800            |

Примітка 1 вт  $\approx$  6,12 кгм/хв

- обстежуваний виконує на велоергометрі або на сходинці два навантаження різної потужності ( $N_1$  і  $N_2$ ) протягом 5 хвилин кожна з 3-х хвилинним інтервалом відпочинку між ними,
- реєструють розміри частоти серцевих скорочень після першого та другого навантаження (відповідає ЧСС<sub>1</sub>, уд/хв і ЧСС<sub>2</sub>, уд/хв),
- розраховують величину відносної лактатної анаеробної потужності (вЛАКп) за формулою 3,
- визначають рівень лактатної анаеробної потужності організму за величиною вЛАКп, статтю і рівня тренуваності обстежуваного. Приклад конкретного виконання

- реєструють у нетренованого обстежуваного віком 25 років масу тіла ( $M=80$  кг), довжину тіла ( $DT=1,79$  м), визначають, залежно від маси, потужності фізичних навантажень ( $N_1=133$  вт,  $N_2=233$  вт), а також розміри ЧСС<sub>1</sub> і ЧСС<sub>2</sub> після виконання даних навантажень на велоергометрі або на сходинці протягом 5 хвилин кожна з 3-х хвилинним інтервалом відпочинку між ними. Після виконання вказаних фізичних навантажень значення ЧСС<sub>1</sub> становило 100 уд/хв, а ЧСС<sub>2</sub> – 140 уд/хв,

- розраховують величину вЛАКп за формулою 3,

У нашому випадку

$$вЛАК_p = \frac{1,87 + 1,56 \cdot \left\{ 133 + (233 - 133) \cdot \frac{160 - 100}{140 - 100} \right\} + 0,69 \cdot 179 + 0,011 \cdot 80 - 0,0035 \cdot 25}{80} = 5,58 \text{ (вт/кг)} \quad (4)$$

– визначають рівень лактатної анаеробної потужності організму

Залежно від даних, наведених у таблиці 1, рівень лактатної анаеробної потужності цього 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

Визначався рівень лактатної анаеробної потужності організму за розміром вЛАКп

Обстежуваний виконував на велоергометри фізичне навантаження

$N_1=117$ вт,  $N_2=205$ вт Після виконання навантажень розмір ЧСС<sub>1</sub> становив 110уд/хв, а ЧСС<sub>2</sub> – 129уд/хв

На основі зазначених параметрів розраховували показник відносної лактатної анаеробної потужності (вЛАКп, вт/кг) за формулою

$$\text{вЛАК}_p = \frac{1,87 + 1,56 \cdot \left\{ 117 + (205 - 117) \cdot \frac{160 - 110}{140 - 129} \right\} + 0,69 \cdot 180 + 0,011 \cdot 78 - 0,0035 \cdot 22}{78} = 7,65 (\text{вт/кг}) \quad (5)$$

Залежно від раніше наведених даних рівень лактатної анаеробної потужності організму цього обстежуваного оцінювався як високий

Запропонований спосіб дозволяє з високим ступенем точності оцінювати рівень лактатної анаеробної потужності організму, міру функціональної

підготовленості спортсменів, ефективність тренувальних занять

– Таким чином, запропонований спосіб відповідає критеріям винаходу