



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 59691

(13) A

(51) 7 A61B5/0205

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ  
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ  
ВЛАСНОСТІОПИС  
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ  
НА ВИНАХІДВИДАЄТЬСЯ ПІД  
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ  
ВЛАСНИКА  
ПАТЕНТУ

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

1

2

(21) 2002119141

(22) 18 11 2002

(24) 15 09 2003

(46) 15 09 2003, Бюл. № 9, 2003 р.

(72) Маліков Микола Васильович, Сват'єв Андрій  
В'ячеславович

(73) ЗАПОРІЗЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

(57) Спосіб визначення рівня алактатної анаеробної потужності організму, який включає реєстрацію маси тіла обстежуваного, виконання ним фізичних навантажень, розрахунок показника алактатної анаеробної потужності (вАЛАКп) та визначення рівня алактатної анаеробної потужності організму за його розміром і рівнем тренуваності, який відрізняється тим, що додатково проводять реєстрацію довжини тіла, статі і віку обстежуваного, визначення потужності 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 алактатної анаеробної потужності (вАЛАКп) розраховують за формулою

$$вАЛАКп = \frac{K_1 + K_2 \cdot \left\{ N_1 + (N_2 - N_1) \cdot \frac{180 - ЧСС_1}{ЧСС_2 - ЧСС_1} \right\} + K_3 \cdot ДТ + K_4 \cdot М - K_5 \cdot В}{М},$$

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

$N_1$  – потужність першого навантаження, вт,

$N_2$  – потужність повторного навантаження, вт,

$ЧСС_1$  – частота серцевих скорочень після першого навантаження, уд/хв,

$ЧСС_2$  – частота серцевих скорочень після повторного навантаження, уд/хв,

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

$K_1 = 1,98$ ,  $K_2 = 1,76$ ,  $K_3 = 0,8$  вт/м,  $K_4 = 0,018$  вт/кг,  $K_5 = 0,005$  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 алактатної анаеробної потужності організму залежно від статі та тренуваності пацієнта

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

Відомий спосіб визначення рівня алактатної анаеробної потужності організму (Margaria R, Aghemo P, Rovelli E. Measurement of muscular power (anaerobic) in men. Journal of Applied Physiology, 1966, 21, р 1662-1664), що полягає в реєстрації часу подолання обстежуваним дискретної дистанції на спеціально сконструйованій сходинці, яка обладнана двома пристроями, що переключаються, маси його тіла, математичному розрахунку інтегральних (абсолютного та відносного значень) показників алактатної анаеробної потужності (аАЛАКп і вАЛАКп) і оцінці її рівня залежно від розміру вАЛАКп і рівня тренуваності обстежуваного

Показник абсолютної алактатної анаеробної потужності дорівнює

$$аАЛАКп = (М \cdot Н) / Т, \quad (1)$$

де аАЛАКп – показник абсолютної алактатної

анаеробної потужності, кгм/хв або вт (1 вт  $\approx$  6,12 кгм/хв), М – маса тіла, кг, Н – вертикальна висота між першим та другим переключаючими пристроями, м, Т – час підйому від 1-го до 2-го переключаючого пристрою, хв

Показник відносної алактатної анаеробної потужності дорівнює,

$$вАЛАКп = аАЛАКп / М, \quad (2)$$

де вАЛАКп – показник відносної алактатної анаеробної потужності, вт/кг,

М – маса тіла, кг

Оцінку рівня алактатної анаеробної потужності проводять залежно від таких даних

1 У нетренованих людей у нормі значення вАЛАКп становить 10-15 вт/кг

2 У спортсменів значення вАЛАКп у нормі становить 15-18 вт/кг

(Д.Д. Мак-Дугал і др. Физиологическое тестирование спортсменов высокого класса К. Олимп-

(13) A

(11) 59691

(19) UA

пийская литература, 1998 -С 212)

Недоліками цього способу є відносна точність, необхідність спеціалізованого обладнання, оцінка рівня алактатної анаеробної потужності без реєстрації функціональних показників і без врахування довжини тіла, статі та віку обстежуваного

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

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

Відомий спосіб визначення рівня алактатної анаеробної потужності організму (Simoneau J -A, Lortie G, Boualy M R, Bouchard C Tests of anaerobic lactacid and lactacid capacities. Description and reliability Canadian Journal of Applied Sport Sciences, 1983, 8, р 266-270), прийнятий як прототип, що включає виконання досліджуванним двох 10-и секундних навантажень максимальної інтенсивності на спеціальному велоергометрі Monark з 10-и хвилинним інтервалом відпочинку між ними, реєстрацію, за допомогою комп'ютера, найбільшої величини виконаної роботи (А, ккал), математичний розрахунок інтегрального показника - відносно алактатної анаеробної потужності (вАЛАКп) і оцінку рівня алактатної анаеробної потужності залежно від розміру вАЛАКп і рівня тренуваності обстежуваного

Показник відносно алактатної анаеробної потужності дорівнює

$$\text{вАЛАКп} = A/T \cdot M, \quad (3)$$

де вАЛАКп - показник відносно алактатної анаеробної потужності, вт/кг, А - величина максимальної роботи ккал (1 ккал/хв  $\approx$  69,6 вт), Т - фактичний час виконання навантаження, хв, М - маса тіла, кг

Оцінку рівня алактатної анаеробної потужності проводять в залежності від таких даних

1 У нетренованих людей значення вАЛАКп у нормі становить 4,5-7,5 вт/кг

2 У спортсменів значення вАЛАКп у нормі становить 7,5-14 вт/кг

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

Ознаками, спільними із запропонованим рішенням, є реєстрація маси тіла, виконання фізичних навантажень, розрахунок показника алактатної анаеробної потужності (вАЛАКп), оцінка рівня

алактатної анаеробної потужності організму за розміром вАЛАКп і рівнем тренуваності обстежуваного

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

Суттєвими ознаками винаходу, 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 дозованих фізичних навантажень різної потужності,

математичний розрахунок інтегрального показника відносно алактатної анаеробної потужності організму (вДЛАКп, вт/кг) за формулою

$$\text{вДЛАКп} = \frac{K_1 + K_2 \cdot \left\{ N_1 + (N_2 - N_1) \cdot \frac{180 - ЧСС_1}{ЧСС_2 - ЧСС_1} \right\} + K_3 \cdot ДТ + K_4 \cdot М - K_5 \cdot В}{М}, \quad (4)$$

де вАЛАКп - показник відносно алактатної анаеробної потужності, вт/кг,  $N_1$  - потужність першого навантаження, вт,  $N_2$  - потужність повторного навантаження, вт,  $ЧСС_1$  - частота серцевих скорочень після першого навантаження, уд/хв,  $ЧСС_2$  - частота серцевих скорочень після повторного навантаження, уд/хв, 180 - частота серцевих скорочень при переході на алактатний анаеробний шлях енергозабезпечення м'язової діяльності, уд/хв,

$K_1=1,98$ ,  $K_2=1,76$ ,  $K_3=0,8 \text{ вт/м}$ ,  $K_4=0,018 \text{ вт/кг}$ ,  $K_5=0,005 \text{ вт/роки}$  - коефіцієнти рівняння множинної регресії, ДТ - довжина тіла обстежуваного, м, В - вік обстежуваного, роки, М - маса тіла обстежуваного, кг,

визначення рівня алактатної анаеробної потужності організму залежно від величини вАЛАКп, статі та тренуваності обстежуваного

При складанні цієї формули бралися до уваги приватні результати експериментального обстеження спортсменів із застосуванням рівнянь множинної регресії та теоретичні уявлення про лінійну залежність між величиною  $ЧСС$  і потужністю виконаного фізичного навантаження до 160 уд/хв, експоненціальної залежності між ними при  $ЧСС$  більш 160 уд/хв і переході організму на алактатний анаеробний шлях енергозабезпечення при  $ЧСС$  більше 180 уд/хв (І В Аулик Определение 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 відносно алактатної анаеробної потужності в осіб різної статі та з різним рівнем тренуваності наведені в таблиці 1

Таблиця 1

Розміри вАЛАКп(вт/кг) в осіб різної статі та з різним рівнем тренуваності

Рівні вАЛАКп	Кваліфіковані спортсмени		Нетреновані особи	
	Чоловіки	Жінки	Чоловіки	Жінки
Нижче норми	<5,74	<4,88	<4,31	<3,66
Норма	5,74-9,12	4,88-7,75	4,31-6,84	3,66-5,81
Вище норми	>9,12	>7,75	>6,84	>5,81

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 алактатної анаеробної потужності організму (вАЛАКп) за формулою 4,  
 визначення рівня алактатної анаеробної потужності організму залежно  
 від розмірів вАЛАКп, статі та рівня тренуваності обстежуваного. Запропонований спосіб доз-

воляє значно спростити і підвищити точність оцінки алактатної анаеробної продуктивності 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 ( $N_1$ , вт). Значення  $N_2$  (вт) становить  $N_1 + 0,75 \cdot N_1$ ,

обстежуваний виконує на велоергометрі або на сходінці два навантаження різної потужності ( $N_1$  і  $N_2$ ) протягом 5 хвилин кожна, з 3-х хвилинним інтервалом відпочинку між ними,

Таблиця 2

Залежність величини потужності початкового навантаження ( $N_1$ ) від маси тіла обстежуваного (цит. По Аулик І.В. Определение физической работоспособности в спорте - М. Медицина, 1979 - 192с.)

№	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 = 6,12 кгм/хв

реєструють величину частоти серцевих скорочень після першого та другого навантаження (відповідно ЧСС<sub>1</sub>, уд/хв і ЧСС<sub>2</sub>, уд/хв),

розраховують величину відносної алактатної анаеробної потужності (вАЛАКп) за формулою 4,

визначають рівень алактатної анаеробної потужності організму за величиною вАЛАКп, статтю та тренуваністю 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, потужність фізичних навантажень ( $N_1=133$  вт,  $N_2=233$  вт), а також розміри ЧСС<sub>1</sub> і ЧСС<sub>2</sub> після даних навантажень на велоергометрі або на сходінці протягом 5 хвилин кожна, з 3-х хвилинним інтервалом відпочинку між ними. Після виконання зазначених фізичних навантажень значення ЧСС<sub>1</sub> склало 100 уд/хв, а ЧСС<sub>2</sub> - 160 уд/хв,

розраховують величину вАЛАКп за формулою 4,

У нашому випадку

$$вАЛАК_p = \frac{1,98 + 1,76 \cdot \left\{ 133 + (233 - 133) \cdot \frac{180 - 100}{160 - 100} \right\} + 0,8 \cdot 1,79 + 0,018 \cdot 80 - 0,005 \cdot 25}{80} = 7,45 (вт/кг) \quad (5)$$

визначають рівень алактатної анаеробної потужності організму

Залежно від даних, представлених у таблиці 1, рівень алактатної анаеробної потужності даного обстежуваного відповідав функціональному класу «вище норми»

Приклад. Обстежений Д.Р., 22 роки, маса тіла

- 78 кг, довжина тіла - 1,80 м, спортсмен, вид спорту - плавання, кваліфікація - майстер спорту

Визначався рівень алактатної анаеробної потужності організму за розміром вАЛАКп

Обстежуваний виконував на велоергометрі фізичні навантаження

$N_1=117$  вт,  $N_2=205$  вт. Після виконання наван-

7	59691	8
тажень розмір ЧСС <sub>1</sub> був 110уд/хв, а ЧСС <sub>2</sub> - 129уд/хв		вали показник відносно алактатної анаеробної потужності (ВАПАКп, вт/кг) за формулою 4
На основі зазначених параметрів розрахову-		У нашому випадку

$$\text{ВАПАК}_n = \frac{1,98 + 1,76 \cdot \left\{ 117 + (205 - 117) \cdot \frac{180 - 110}{129 - 110} \right\} + 0,8 \cdot 1,80 + 0,018 \cdot 78 - 0,005 \cdot 22}{78} = 10,02 (\text{вт} / \text{кг}) , \quad (6)$$

Залежно від раніше наведених даних рівень алактатної анаеробної потужності організму даного обстежуваного оцінювався як високий

Запропонований спосіб дозволяє з високим ступенем точності оцінювати рівень алактатної

анаеробної потужності організму, ступінь функціональної підготовленості спортсменів, ефективність тренувальних занять

Таким чином, запропонований спосіб відповідає критеріям винаходу