

Методи визначення алактатної анаеробної потужності й ємності організму.

Одним із самих найбільш і широко застосованих тестів для визначення алактатної анаеробної потужності є тест Маргарія. Основним змістом даного методичного підходу є реєстрація часу проходження реципієнтом дискретної дистанції на спеціально сконструйованих сходах, обладнаних двома перемикаючими пристроями (на основі фотоелементів). Реципієнт на початку тестування знаходиться на відстані 2 м від сходів, потім по команді експериментатора біжить по ній з максимально можливою швидкістю через 2 сходинки вгору, перемикаючи пристрої, розташовані на 8-й і 12-й сходинках (виконання 4-го і 6-го кроків). На основі результатів тестування за методикою Маргарія розраховуються величини алактатної анаеробної потужності: абсолютна (аАЛАКп, кгм/хв.або Вт) і відносна (вАЛАКп, кгм/хв/кг або Вт/кг). Величина абсолютної алактатної анаеробної потужності розраховується за такою формулою: $a\text{АЛАКп} = (M\text{T} \cdot H) / T$ де аАЛАКп – величина абсолютної алактатної анаеробної потужності, кгм/хв або Вт (1 Вт \approx 6,12 кгм/хв); МТ – маса тіла, кг; Н – вертикальна висота між першим і другим перемикаючими пристроями, м; Т- час підйому від 1-го до 2-го перемикаючого пристрою, хв. Значення відносної алактатної анаеробної потужності, яка найбільш часто використовується під час діагностики функціональної підготовленості, розраховується за такою формулою: $v\text{АЛАКп} = a\text{АЛАКп} / M\text{T}$ де вАЛАКп – величина відносної алактатної анаеробної потужності, кгм/хв/кг або Вт/кг; МТ – маса тіла, кг. Згідно з отриманими за формулами значеннями було запропоновано таку шкалу оцінки рівня алактатної анаеробної потужності організму: 1. У нетренованих людей в нормі значення вАЛАКп складають від 10 до 15 Вт/кг. 2. У спортсменів значення вАЛАКп в нормі досягають 15-18 Вт/кг. Не дивлячись на достатньо широке розповсюдження методики Маргарія, вона не позбавлена недоліків. Зокрема, для її практичної реалізації необхідні спеціально сконструйовані сходи з перемикаючими пристроями, суб'єктивною є й оцінка максимальної швидкості переміщення реципієнта цими сходами. Крім цього, запропоновану Маргарія шкалу оцінки алактатної анаеробної потужності складено без урахування статі і віку реципієнтів. Іншим, достатньо поширеним методичним підходом до оцінки величини алактатної анаеробної потужності, є тест Симоні або, як його часто називають, Квебекській 10-і секундний тест. Згідно з означеною методикою реципієнту пропонують виконати два 10-і секундних навантаження максимальної інтенсивності на спеціальному, обладнаному мікропроцесором,

велоергометрі Monark з 10-і хвилинним інтервалом відпочинку. За допомогою комп'ютера реєструється найбільша величина виконаної роботи (А, ккал) (комп'ютер влаштований таким чином, що реєструється величина виконаної роботи за кожну секунду). Величина відносної алактатної анаеробної потужності розраховується за допомогою формули: $ВАЛАКп = A / T \cdot M$ де ВАЛАКп – значення відносної алактатної анаеробної потужності й ємності організму 137 потужності кгм/хв або Вт/кг; А – величина максимальної роботи, ккал (1 ккал/хв \approx 69,6 Вт); Т – фактичний час виконання навантаження, хв; М – маса тіла, кг. Після проведення необхідних математичних розрахунків оцінку рівня алактатної анаеробної потужності проводять відповідно до шкали: 1. У нетренованих людей значення ВАЛАКп в нормі складає 4,5-7,5 Вт/кг. 2. У спортсменів величини ВАЛАКп в нормі складає 7,5-14 Вт/кг. Не дивлячись на певну оригінальність Квебекського 10-і секундного тесту, не можна не відмітити його певні недоліки. Так, для проведення тесту потрібен достатньо дорогий, спеціально обладнаний велоергометр Monark з мікропроцесором, що не під силу більшості спортивних організацій і спортивних клубів. Окрім цього, ручне регулювання навантаження безпосередньо у процесі виконання тесту, виконання фізичного навантаження до знемоги, необхідність спеціальної методичної підготовки персоналу до проведення даного тесту, оцінка рівня алактатної анаеробної потужності без урахування довжини тіла, статі і віку реципієнта роблять перспективу використання цього тесту в системі медико-біологічного контролю за функціональним станом спортсменів достатньо сумнівною. Певною мірою близькими до вже згаданого тесту Маргарія і Симоні є методики ряду зарубіжних авторів. Не можна не відзначити спробу останніх розробити тести щодо визначення алактатної анаеробної потужності для конкретного виду спорту. Було розроблено декілька короткочасних тестів з максимально можливим навантаженням для спортсменів, які спеціалізуються в легкій атлетиці, футболі, баскетболі, ковзанярському спорті. Проте, Методи визначення алактатної анаеробної потужності й ємності організму 138 практика доводить, що застосовані вони тільки до спортсменів конкретної команди, які займаються за цілком специфічною тренувальною програмою. Аналізуючи наведені вище методичні підходи до оцінки такого важливого параметра функціональної підготовленості спортсменів як рівень алактатної анаеробної потужності, можна констатувати, що їх основним недоліком є необхідність спеціального, часто дуже громіздкого устаткування, на якому спортсмен повинен виконувати тестові навантаження “повністю”, тобто з максимально можливою інтенсивністю. Окрім цього, дані методики не можна застосувати

в системі оперативної оцінки функціональної підготовленості спортсмена, оскільки виконані під час них фізичні навантаження передбачають достатньо тривалий відпочинок для відновлення початкового функціонального стану перед проведенням подальших тестувань. Та все ж головне полягає в тому, що використання вказаних методичних підходів дає можливість визначити тільки один елемент алактатного анаеробного механізму енергозабезпечення м'язової діяльності (величину потужності). Найбільш реальною, у плані практичного визначення алактатної анаеробної ємності організму, є методика експрес-аналізу функціональної підготовленості спортсменів, розроблена і запропонована С.А. Душаніним. Цей методичний підхід викликав дуже багато суперечок і розбіжностей серед фахівців в галузі спортивної фізіології і медицини. Здавалося дуже дивним, яким чином за даними диференціальної електрокардіограми можна оцінити такий елемент системи енергозабезпечення м'язової діяльності, як її ємність. Разом із тим, накопичений за декілька років досвід багатьох фахівців, практичних лікарів різних спортивних команд доводить, що цей методичний підхід в цілому достатньо добре відбивав реальну картину рівня функціонування системи енергозабезпечення в цілому і методи визначення алактатної анаеробної потужності й ємності організму 139 її алактатного компоненту, зокрема. Згідно з методикою С.А. Душаніна, величину алактатної анаеробної ємності можна визначити без застосування виснажуючих тестових навантажень, у стані відносного спокою шляхом вимірювання амплітуд зубців R і S на диференціальній електрокардіограмі у відведенні V3R і подальшого розрахунку математичних відносин між ними. За С.А. Душаніним, величину алактатної анаеробної ємності необхідно розраховувати за такою формулою: $АЛАК\epsilon = R \cdot 100 / (R + S)$ де АЛАК ϵ – значення алактатної анаеробної ємності, %; R – амплітуда зубця R на диференціальній електрокардіограмі, мм; S – амплітуда зубця S на диференціальній електрокардіограмі, мм. Отримані таким чином значення АЛАК ϵ оцінювалися так: в нормі у дорослої людини величина АЛАК ϵ складала до 30%, у спортсменів, залежно від їх кваліфікації і рівня підготовленості – 30-35% і вище. Окрім цього, С.А. Душаніним був знайдений коефіцієнт (≈ 3), який дозволяє визначити величину алактатної анаеробної ємності в ммоль/л шляхом розподілу отриманого за вище наведеною формулою значення АЛАК ϵ на 3. Не дивлячись на простоту методики С.А. Душаніна, і вона не була позбавлена певних недоліків. Перш за все, досвід її практичного застосування засвідчив, що для отримання чітких результатів обслуговуючому персоналу необхідні навички накладення електродів і реєстрації диференціальної електрокардіограми. Головне ж полягало в тому, що за допомогою методики

С.А. Душаніна, можна було оцінити також тільки один з елементів системи алактатного енергозабезпечення, а Методи визначення алактатної анаеробної потужності й ємності організму 140 саме: величину алактатної ємності, тоді як визначення значень алактатної анаеробної потужності за диференціальною електрокардіограмою було практично неможливим. Втрачалася цілісність підходу до оцінки функціонального стану алактатного механізму енергозабезпечення і рівня функціональної підготовленості спортсменів. Як видно з аналізу наведених у даному розділі методичних підходів до оцінки алактатної анаеробної продуктивності організму, основним їх недоліком є відсутність комплексного підходу до діагностики вказаного функціонального параметру: якщо за методикою С.А. Душаніна можна було визначити тільки величину алактатної ємності, то за методами Маргаріа, Симоні та інших дослідників – тільки величину алактатної потужності. Можливе поєднання даних методичних підходів є сумнівним, оскільки вимагає застосування абсолютно різної апаратури й істотно подовжує час тестування. Виходячи з вищезазначеного, а також багаторічного досвіду медико-біологічних обстежень спортсменів вищої кваліфікації (чемпіони Олімпійських ігор, світу, Європи з легкої атлетики, плавання, гандболу, стрибків у воду тощо) на кафедрі фізичної реабілітації факультету фізичного виховання Запорізького держуніверситету в 2002 році було розроблено власну методику оцінки алактатної анаеробної продуктивності організму, яка є елементом комплексної комп'ютерної програми експрес-діагностики функціональної підготовленості організму спортсменів. Означена методика передбачала визначення всіх складових даного механізму енергозабезпечення м'язової діяльності: потужності, ємності і ступеню реалізації (автори – Маліков М.В., Сват'єв А.В.). Основним змістом цього методу є виконання реципієнтом добре відомого всім фахівцям стандартного велоергометричного тесту PWC170 і розрахунку на основі отриманих даних всіх параметрів Методи визначення алактатної анаеробної потужності й ємності організму 141 функціональної підготовленості (зокрема, алактатної анаеробної продуктивності). Математичний розрахунок всіх показників проводився за формулами, розроблених авторами з урахуванням експоненціальної залежності між значеннями ЧСС і потужністю фізичного навантаження в інтервалі від 160 і більш ударів в хвилину, а також із застосуванням рівнянь множинного регресивного аналізу. Величину відносної алактатної потужності (вАЛАКп, Вт/кг) було запропоновано розраховувати за формулою: де вАЛАКп – значення відносної алактатної анаеробної потужності, Вт/кг; N1 – потужність першого навантаження в тесті PWC170 (визначається за загальноприйнятою методикою залежно від маси тіла, Вт;

N_2 – потужність повторного навантаження в тесті PWC170, Вт; ЧСС1 – частота серцевих скорочень після першого навантаження, уд/хв; ЧСС2 – частота серцевих скорочень після повторного навантаження, уд/хв; 180 – частота серцевих скорочень при тривалому анаеробному шляху 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 реципієнта, м; В – вік реципієнта, роки; МТ – маса тіла реципієнта, кг. Результати кореляційного аналізу між значеннями вАЛАКп, отриманими за наведеною вище формулою і значеннями алактатної анаеробної ємності (АЛАКє), зареєстрованими за методикою С.А. Душаніна (%) на значному контингенті спортсменів різної спеціалізації і кваліфікації, дозволили констатувати високу пряму $M T \text{ В } 5 \text{ МТ К } 4 \text{ ДТ К } 3 \text{ К } 1 \text{ ЧСС } 2 \text{ ЧСС } 1 \text{ 180 ЧСС }) 1 \text{ N } 2 (\text{N } 1 \text{ N } 2 \text{ К } 1 \text{ К } \text{ п вАЛАК } + \cdot + \cdot - \cdot \square \square \square \square \square \square \square \square \square \square - - + \cdot + - \cdot =$

Методи визначення алактатної анаеробної потужності й ємності організму 142 залежність між ними з коефіцієнтом 9,8. Іншими словами, величину алактатної анаеробної ємності, згідно з розробленою нами методикою, можна розрахувати за формулою: $АЛАКє = вАЛАКп \cdot 9,8$ де АЛАКє – величина алактатної анаеробної ємності, %; вАЛАКп – значення відносної алактатної анаеробної потужності, Вт/кг; 9,8 – коефіцієнт лінійної залежності. Крім цих формул для визначення основних параметрів алактатної анаеробної продуктивності організму нами, на основі значного власного експериментального матеріалу, а також аналізу літературних джерел з проблеми, що вивчається, були складені спеціальні шкали оцінки для спортсменів і нетренованих людей різної статі і віку з виокремленням таких функціональних класів: “низький”, “нижче середнього”, “середній”, “вище середнього”, “високий” (дивись додаток). Результати експериментальної апробації розробленої нами методики оцінки алактатної анаеробної продуктивності організму, проведеної на різних стадіях навчально-тренувального процесу спортсменів вищої кваліфікації різних видів спорту довели її високу репрезентативність. Наведений в даному розділі аналіз основних методів діагностики алактатної анаеробної продуктивності організму, який характеризує швидкісну витривалість організму, є науковим поглядом авторів на проблему. Ймовірно, тільки тренер або спортсмен повинен обрати найбільш прийнятну методику діагностики елементу функціональної підготовленості: або використовувати вже традиційні, не позбавлені істотних недоліків методи, або ж скористатися новітніми, хоча і мало застосованими досягненнями спортивної науки.