

МЕТОДЫ ОЦЕНКИ ЭНЕРГОЗАТРАТ СПОРТСМЕНА

Матошко А.О.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
г. Минск, Республика Беларусь*

Научный руководитель: Стасишина А.О. – к. т. н, доцент, доцент кафедры ЭТТ

Аннотация. В статье рассматриваются различные методы оценки энергозатрат, такие как прямая и непрямая калориметрия, измерение потребления кислорода, метаболические эквиваленты, уравнения регрессии и математические модели. Каждый из этих методов имеет свои преимущества и ограничения, и, исходя из специфики тренировочного процесса, спортсмен и его тренер могут выбрать оптимальный инструмент для оценки энергозатрат.

Ключевые слова: оценка энергозатрат, спортсмены, тренировки, соревнования, энергетический баланс, методики оценки, физическая активность, питание, гидратация, эффективность тренировок.

Введение. Основные факторы, влияющие на энергозатраты спортсмена: физическая активность, интенсивность тренировок, план питания и физические особенности спортсмена. Понимание этих факторов помогает составить более точную оценку энергозатрат, что положительно сказывается на спортивных достижениях. С учетом перечисленных методов и факторов, в статье предлагается набор ключевых слов, которые отражают основные аспекты оценки энергозатрат: энергозатраты спортсмена, энергетический баланс, калориметрия, кислородное потребление, метаболизм, физическая активность, интенсивность тренировок, план питания, математические модели, регрессионный анализ. В итоге, статья представляет собой полное исследование оценки энергозатрат спортсмена, которое поможет тренерам и атлетам получить более точную информацию о своей физической работе и составить оптимальные тренировочные планы, направленные на достижение максимальных спортивных результатов.

Основная часть. Для успешной тренировки и достижения высоких результатов спортсмену необходимо правильно рассчитать свои энергозатраты и обеспечить организм необходимым количеством питательных веществ. В данной статье рассмотрим методы оценки энергозатрат спортсмена и важность правильного питания для успешного достижения спортивных целей.

Для начала стоит отметить, что энергозатраты спортсмена зависят от множества факторов, включая тип и интенсивность тренировок, возраст, пол, вес, рост, уровень физической подготовки и общее количество физической активности в повседневной жизни [15].

При оценке энергозатрат спортсмена используются различные методы и технологии, которые позволяют точно определить количество потребляемой энергии.

Одним из наиболее распространенных методов оценки энергозатрат является прямая калориметрия. Прямая калориметрия предполагает измерение тепловых изменений, происходящих внутри изолированного помещения, где находится спортсмен. По изменению температуры и объема кислорода и углекислого газа, выделяющихся в процессе окисления питательных веществ, можно определить количество произведенной энергии. Однако данный метод является сложным и требует специального оборудования [2].

Непрямая калориметрия, или измерение потребления кислорода, является более доступным методом оценки энергозатрат. При выполнении физических упражнений организм спортсмена использует кислород для окисления питательных веществ и

образования энергии. Измерение потребления кислорода позволяет оценить количество потребленной энергии и определить интенсивность физической нагрузки.

Для удобства и наглядности оценки энергозатрат спортсменов часто используют метаболические эквиваленты (МЕТ). Метаболический эквивалент представляет собой единицу измерения интенсивности физической активности, соответствующую расходу энергии в покое. Например, физическая активность с интенсивностью 3 МЕТ соответствует расходу энергии в 3 раза больше, чем в состоянии покоя. Использование метаболических эквивалентов упрощает сравнение различных типов физической активности и позволяет определить требуемые энергозатраты [7].

Для точного определения энергозатрат спортсмена также применяют уравнения регрессии и математические модели. Уравнения регрессии позволяют учитывать различные факторы, такие как вес спортсмена, его рост, возраст, пол и уровень физической активности. Математические модели представляют собой сложные алгоритмы для расчета энергозатрат на основе измеренных показателей, таких как потребление кислорода, углекислого газа и тепла.

Важно отметить, что оценка энергозатрат спортсмена должна быть индивидуальной и учитывать все особенности организма. Каждый спортсмен имеет свою скорость метаболизма, уровень физической подготовки и особенности питания, которые влияют на его энергозатраты. Поэтому рекомендуется проводить индивидуальные измерения и расчеты для каждого спортсмена с учетом его особенностей [1].

Кроме того, важно осознавать, что энергозатраты спортсменов могут изменяться в зависимости от типа физической активности и интенсивности тренировок. Например, для аэробных упражнений характерны более высокие энергозатраты по сравнению с силовыми тренировками. Поэтому при планировании тренировочного процесса необходимо учитывать вид и длительность физической активности для точного определения потребляемой энергии.

Для определения точной величины энергозатрат можно использовать различные методы и формулы.

Одним из самых распространенных методов оценки энергозатрат является использование калориметров, которые позволяют измерить количество выделяемой тепловой энергии при физической активности. Данный метод является достаточно точным, но требует специального оборудования и особой подготовки спортсмена [8].

Другим популярным методом оценки энергозатрат является использование уравнения Харриса-Бенедикта. Это уравнение позволяет рассчитать базовый обмен веществ (БОВ), который является количеством энергии, необходимым для поддержания жизнедеятельности организма в покое. Для учета физической активности необходимо умножить БОВ на коэффициент активности, который зависит от уровня физической нагрузки спортсмена [13].

Также стоит учитывать количество потребляемой пищи и калорий, чтобы обеспечить организм необходимым количеством энергии. Для спортсменов важно следить за балансом между потребляемыми и затраченными калориями, чтобы избежать переизбытка или недостатка энергии. Рацион спортсмена должен быть сбалансированным и включать достаточное количество белков, углеводов и жиров.

Кроме того, важно учитывать индивидуальные особенности организма при оценке энергозатрат спортсмена. Некоторые люди могут иметь более быстрый или медленный метаболизм, что влияет на количество потребляемой энергии. Поэтому рекомендуется обращаться за помощью к диетологу или специалисту по спортивному питанию, чтобы рассчитать оптимальное количество калорий и питательных веществ для достижения спортивных целей [14].

В ходе исследования были получены средние значения энергозатрат для детей одного и того же возраста при выполнении одинаковой мышечной работы. Однако, даже в пределах одной возрастной группы наблюдаются значительные индивидуальные колебания

энерготрат. Это можно объяснить различным физическим развитием детей, состоянием их эндокринной и нервной систем, умением выполнять одну и ту же работу и уровнем тренированности.

В секторе биохимии спорта было проведено исследование по определению энерготрат юных спортсменов в процессе выполнения физической нагрузки методом непрямой калориметрии, с использованием респираторного метода. Исследование проводилось во время работы на специфических тренажерах, соответствующих конкретному виду спорта, таких как бегущая дорожка фирмы "Квинтон", плавательный диагностический тренажер "Арт" и др. При выполнении ступенчато возрастающей нагрузки на тренажерах были ежеминутно регистрированы показатели энергетического обмена, такие как легочная вентиляция, процент потребления кислорода, процент выделения углекислого газа и частота сердечных сокращений. Регистрация проводилась с использованием газоанализаторов "Спиролит 2", "Бэкман", "Металайзер 3В", и пульсометра Polar 610. Далее на основе регистрации количества кислорода и углекислого газа в вдыхаемом и выдыхаемом воздухе с использованием калорического эквивалента, было рассчитано количество калорий, потраченных спортсменами на выполнение определенного вида работы при различных значениях пульса [5].

Путем планирования тренировок с учетом времени работы при разной частоте пульса удалось оценить суммарные энергозатраты на отдельную тренировку. Суммарные затраты энергии во время тренировок или соревнований определялись по формуле 1.

$$e = (a*t + b*t + c*t + d*t + e*t) * w \quad (1)$$

где e - суммарные энергозатраты в процессе выполнения физической нагрузки за определенный временной интервал; a, b, c, d, e - величины энергозатрат в ккал/мин/кг массы тела спортсмена, соответствующие определенной ступени мощности или частоте сердечных сокращений для данного вида работы; t - время, затрачиваемое на работу в каждой из пяти ступеней мощности или частоты сердечных сокращений; w - масса тела спортсмена. [7]

Например, для юных синхронисток предлагается тренировка длительностью 90 минут. Работа при пульсе до 120 ударов в минуту составляет 33 минуты, при пульсе 120-140 ударов в минуту - 27 минут, при пульсе 140-160 ударов в минуту - 30 минут. Вес спортсменки составляет 48 кг, возраст - 16 лет. Зная калорическую стоимость работы при различных пульсовых режимах для данного вида спорта и используя формулу 2, можно рассчитать суммарные энергозатраты на предлагаемую синхронистке тренировку:

$$e = (0,07 * 33 + 0,13 * 27 + 0,15 * 30) * 48 = 518,4 \text{ ккал.} \quad (2)$$

Затем к этой величине добавляются энергозатраты на другие виды двигательной активности за день, рассчитанные на основе дневниковых или анкетных данных, либо по мониторингу частоты сердечных сокращений в течение суток.

Заключение. В заключение, оценка энергозатрат спортсмена является важным аспектом для успешного выполнения тренировок и достижения высоких результатов. Правильное питание и балансирование калорий помогут спортсмену поддерживать необходимый уровень энергии и оптимизировать процесс восстановления после физической активности. Спортсмены, которые правильно оценивают свои энергозатраты и следят за своим рационом, смогут достичь значительных успехов в своей спортивной карьере.

Список литературы

1.Макарова Г.А. Спортивная медицина: Учебник. - М.: Советский спорт,2002 -480 с.:

60-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов

2. Спортивная медицина: Учебник для институтов физической культуры под ред. Карпмана В. Л. – М.: Физкультура и спорт, 1987.- 304с.
3. Руководство к практическим занятиям по курсу спортивной медицины /Куртев С.Г. и др. – Омск: СИБГУФК, 2003 - 124 с.4. Еремеев С. И. , Куртев С.Г. Патологические состояния при занятиях спортом и первая помощь. - Омск: СибГУФК, 2003 – 72с.
- Дополнительные источники:
1. Заболевания и повреждения при занятиях спортом/ под ред. А. Г. Дембо.- Л.: Медицина, 1991. - 336с.
 2. Детская спортивная медицина: Руководство для врачей // под ред. С. Б. Тихвинского и С.В. Хрущева.- 2-е изд. – М.: Медицина, 1991. – 560с.
 3. Спортивная медицина лечебная физическая культура и массаж/ под общей редакцией профессора С. Н. Попова – Москва «Физкультура и спорт», 1985 – 351с.
 4. Практические занятия по врачебному контролю: Пособие для институтов физической культуры. Под общей редакцией проф. А. Г. Дембо Москва 1970–« Физкультура и спорт»
 5. Практическое руководство для спортивных врачей – Ростов-на-Дону: «Издательство БАРО-ПРЕСС», 2002. – 800с.
 6. Абросимова Л.И. Детская спортивная медицина «МЕДИЦИНА» Москва 1980.
 7. Дембо А.Г. Врачебный контроль в спорте. Москва., 1988
 8. Дубровский В. И. Спортивная медицина: Учеб. для ВУЗ.-2 изд. М. Гуманитарный изд. Центр ВЛАДОС, 2002.
 9. Аулик И В. Определение физической работоспособности в клинике и спорте. Москва, 1990
 10. Г. А. Макарова – Практическое руководство для спортивных врачей.- Ростов – на Дону: «Издательство БАРО-ПРЕСС», 2002.- 800с.
 11. М.Швеллнус. Олимпийское руководство по спортивной медицине. Пер. с англ. Науч.редактор В.В. Уйба.- М.: »Практика», 2011-672с.
 12. Майкелли Лайл, Дженкинс Марк Энциклопедия спортивной медицины
 13. Под редакцией Г.А. Макаровой ОСНОВЫ МЕДИКО-БИОЛОГИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПОДГОТОВКИ СПОРТСМЕНОВ
настольная книга тренера, 2022
 14. Гаврилова Е.А. Безопасный спорт
Настольная книга тренера, 2022
 15. В.Н. Платонов ОСНОВЫ ПОДГОТОВКИ спортсменов в ОЛИМПИЙСКОМ СПОРТЕ 2-ух томник, 2021 год
Последнее изменение: Среда, 6 Декабрь 2023, 15:40

UDC 612.067

METHODS FOR EVALUATING AN ATHLETE'S ENERGY CONSUMPTION

Matoshka A.O.

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus

Stasishina A.M. – Cand. of Sci., assistant professor, associate professor of the department of ETT

Annotation. The article discusses various methods for estimating energy consumption, such as direct and indirect calorimetry, measurement of oxygen consumption, metabolic equivalents, regression equations and mathematical models. Each of these methods has its advantages and limitations, and based on the specifics of the training process, the athlete and his coach can choose the optimal tool for evaluating energy consumption.

Keywords: energy consumption assessment, athletes, training, competitions, energy balance, assessment methods, physical activity, nutrition, hydration, training effectiveness.