

Количественные методы измерения тренировочных нагрузок

*Курашвили В. А., доктор медицинских наук, профессор,
действительный член Европейской коллегии спортивной науки*

Для того, чтобы тренировочные планы базировались на современных физиологических концепциях, в настоящее время широко используются объективные и субъективные показатели для оценки уровня работоспособности и её изменений под воздействием применяемых тренировочных средств.

Однако простого вычисления таких параметров, как объем (измеряемого в километраже, тоннаже или часах) недостаточно для описания уровня психофизиологического стресса, испытываемого спортсменом. Стресс, вызываемый спортивными тренировками, определяется более сложными зависимостями - интенсивностью, продолжительностью (объемом) и частотой тренировок.

Для установления эффективности тренировки на практике, как правило, используется метод составления целевых функций, отражающих зависимость "доза-эффект". Изменения прироста тренируемой функции в зависимости от объёма выполненных тренировочных нагрузок отражает адаптационные изменения в организме, происходящие в процессе тренировки. Детерминантами этих процессов, по мнению ряда авторов, являются биохимические сдвиги, скорость восстановления, риск травм и прочее.

Существуют различные подходы к измерению тренировочной нагрузки. Метод тренировочных импульсов (TRIMPS) был разработан группой зарубежных спортивных физиологов под руководством Е.У. Банистера. Метод заключается в измерении тренировочного занятия в единицах- дозах физических усилий (Morton et al., 1990).

Индекс **TRIMPS** – величина тренировочной нагрузки – оценивает нагрузку по формуле:

$$TRIMP = t (mins) \times \Delta HR \times y, где$$

t – продолжительность (мин)

ΔHR - ЧСС

y – весовой коэффициент

Весовой коэффициент «у» введен для характеризует усредненный лактатный профиль и равен 1,67 для женщин и 1,92 для мужчин. Использование этого метода ограничено необходимостью постоянно использовать в тренировках кардиомониторы. Кроме того, данная методика не может быть использована для квантификации силовых тренировок или субмаксимальных беговых нагрузок.

Целесообразно на основе лактатного профиля подбирать индивидуализированные коэффициенты, характеризующие взаимосвязь ЧСС и концентрации лактата для конкретного спортсмена. Одинаковое количество TRIMPS может быть получено как за счет короткой высокоинтенсивной тренировки, так и за счет большого тренировочного объема низкой интенсивности.

Метод обобщенных тренировочных зон

Рядом исследователей (Borgesen and Lambert, 2008; Edwards, 1993) были использованы традиционные пять зон тренировочной интенсивности, основанные на различных значениях

частоты сердечных сокращений. Каждой из зон присвоен свой весовой коэффициент, а ТРИМП рассчитывается путем перемножения времени, проведенного в каждой из тренировочных зон на соответствующий коэффициент.

К ограничениям данного метода следует отнести тот факт, что у разных субъектов анаэробный порог характерен для разных уровней ЧСС. Например, у одного спортсмена анаэробный порог наступает при ЧСС в 76% от максимальной, а у другого ЧСС анаэробного порога равна 83%. Выполнение 30 минутной нагрузки с интенсивностью в 78% принесет каждому из них одинаковое число очков ТРИМП (30 x 3), однако физиологический стресс будет существенно различаться.

Первая зона это, как ее еще принято называть — аэробная зона, которая находится на уровне аэробного порога и ниже. Верхней границей этой зоны является первый лактатный порог (LT1), которому соответствует концентрация лактата в 2 ммол/л. Как правило, именно в этом диапазоне интенсивности проводят большую часть нагрузки высококвалифицированные спортсмены в видах спорта на выносливость.

Энергия, при нагрузке в этой зоне, извлекается в основном посредством окисления жирных кислот. Спортсмены, работая в этой зоне развивают способность организма эффективно использовать жирные кислоты в качестве источника энергии, что повышает их работоспособность.

Вторая зона, смежная или смешанная, находится выше аэробного порога (первого вентиляторного порога), но ниже анаэробного (второго вентиляторного порога). Энергообеспечение на этой интенсивности обеспечивается как посредством окисления жирных кислот, так и с прогрессивным увеличением окислением углеводов. В диапазоне интенсивности второй зоны, концентрация лактата достигает уровня 2-4 ммол/л.

Третья зона лежит в промежутке между уровнем анаэробного порога и величины максимального потребления кислорода (МПК). Третья зона является зоной высокоинтенсивной физической нагрузки, где основным источником энергии являются углеводы, получаемые посредством расщепления гликогена. Соревновательная деятельность по своей интенсивности близка к третьей зоне. У квалифицированных профессиональных спортсменов высокой квалификации около 20% от объема всей тренировочной нагрузки протекает в третьей зоне.

Субмаксимальная нагрузка, лежит за пределами величины МПК. На этой интенсивности преобладает анаэробный механизм энергообеспечения. Эта интенсивность приближена к максимальной возможной, и может поддерживаться спортсменом относительно короткое время.

С практической точки зрения вышеупомянутые зоны имеют достаточно широкие границы. В Норвегии, стране с традиционно сильными циклическими дисциплинами, принято делить зоны интенсивности более подробным образом, при этом, не теряя общих контуров физиологических принципов. Их классификация больше диктуется практическими нуждами, нежели физиологическими обоснованиями. По норвежской схеме зона на уровне, и ниже аэробного порога подразделяется на две подзоны 1 и 2 соответственно. Зону номер один принято называть восстановительной и зону номер два умеренной. Как правило, в умеренной зоне проводятся длительные вкатывающие тренировки.

Смешанная зона, 3 зона по интенсивности относится к легкой тяжести.

Зона номер 4 и 5 лежат выше анаэробного порога и имеют узкие диапазоны. Эти зоны принято называть зоной средней и высокой тяжести.

Все, что находится выше интенсивности уровня МПК, находится в супрамаксимальной зоне, анаэробной зоне. С этой интенсивностью как правило делаются ускорения короткой длительности и длительной пребывание в этой зоне приводит к утомлению или худшем случае переутомлению.

Классификация тяжести физической нагрузки необходима для более точного анализа подготовки и подведения выводов. По мнению известного спортивного специалиста из Норвегии Стефена Сейлера с точки зрения физиологических реакций имеют значения лишь 3 зоны интенсивности:

- до аэробного порога (у среднестатистического спортсмена концентрация лактата 2 млМ/л)
- смешанная зона (между аэробным порогом и анаэробным порогом, лактат 2-4).
- после анаэробного порога (>4 лактат).

Каждой зоне присваивается коэффициент (1,2,3, например). Время проведенной в каждой зоне (информация доступна в современных спортивных кардиомониторах - Polar, Garmin, Ciclosport и др.) умножается на коэффициент и складывается. Это и есть тренировочная нагрузка по модифицированному методу обобщенных тренировочных зон. Другое название численных оценок тренировочной нагрузки, полученных на основе трех зон, получило название Lucia's **ТРИМП**.

Альтернативный подход к измерению времени, проведенного в разных зонах интенсивности получил название «метод тренировочной цели» (session-goal method) и был предложен в работе норвежского специалиста Стефана Сейлера (Stephan Seiler). В отличие от подхода, основанного на импорте тренировочных данных со спортивных кардиомониторов, в методе тренировочной цели каждому тренировочному занятию (или части занятия, например, интервальной работе, разминке-заминке) присваивается соответствующий номер, исходя не из фактически накопленного времени в зоне, а исходя из цели, поставленной тренером по проведению тренировочного занятия или его части в целевой зоне интенсивности.

Сравнительный анализ, произведенный в данной работе, показал, что данные два метода дают различные оценки времени, проведенном спортсменом в зонах интенсивности. Это связано, во-первых, с инерцией в реакции сердечно-сосудистой системы на возрастание интенсивности. Во-вторых, на субмаксимальных скоростях небольшой продолжительности, ЧСС уже перестает быть валидным измерителем степени тренировочного стресса, испытываемого спортсменом.

Ограничением данного основного и обобщенного метода тренировочных зон является использование линейной зависимости весовых коэффициентов от ЧСС, что не совсем верно отражает физиологические реакции на скоростях выше, чем анаэробный порог (Stagno et al., 2007). Кроме того, подбор весовых коэффициентов носит субъективный характер. Наконец, весовые коэффициенты характеризуют некоторый диапазон интенсивностей, описываемых ЧСС. Между тем нагрузка в начале зоны и в конце зоны, очевидно, сопряжена с несколько разными уровнями физиологического стресса (Borresen and Lambert, 2008), однако величина измеренной тренировочной нагрузки будет одинаковой.

В тоже время рост среднего ЧСС за тренировку на один удар в минуту может перевести всю тренировку из одной зоны в другую, более высокую (и время тренировки получит больший

веса коэффициент). Однако с физиологической точки зрения данные тренировочные нагрузки практически идентичны.

Общим недостатком всех подходов, использующих методику тренировочных импульсов, также является сведение тренировочной нагрузки к одному числу, безотносительно к энергетической системе, задействованной в выполнении тренировочной или соревновательной работы. Например, бег на 3 км с невысокой интенсивностью может дать 15 ТРИМПС для некоторого спортсмена. Такое же количество ТРИМПС, что и соревновательный бег на 1500 м. Данный метод не учитывает специфические тренировочные эффекты, связанные с энергетическими системами. Тем не менее, данная группа методов получила широкое распространение как основной метод измерения тренировочной и соревновательной нагрузки.

Следует отметить, что в реальных условиях тренировочной и соревновательной деятельности использование традиционных инструментальных методов связано со значительными трудностями. Поэтому все больший интерес спортивных специалистов привлекают психометрические методы, которые дают возможность интегральной оценки выполняемых нагрузок. Оценка собственных усилий спортсмена довольно точно отражает индивидуальное восприятие интенсивности тренировочной нагрузки. Это оценка может быть выражена посредством числовых шкал (шкала Борга, шкала восприятия нагрузки - RPE, «rate of perceived exertion»).

Как было показано (Borresen and Lambert, 2008) использование данного метода по сравнению с субъективными оценками физической нагрузки использование в тренировочной практике большого объема низкоинтенсивных нагрузок недооценивает уровень физиологического стресса методом обобщенных зон по сравнению с субъективными оценками RPE. Сравнение же спортсменов, проводящих много времени в высокоинтенсивных тренировочных режимах, приводит к переоценке уровня тренировочной нагрузки методами с использованием ЧСС по сравнению с методами квантификации, основанными на использовании субъективных самооценок (Borresen and Lambert, 2008).

Вместе с тем следует учитывать, что в русскоязычных и зарубежных публикациях используемая терминология существенно различается, что может приводить к разночтениям. Представляется, что имеется насущная необходимость упорядочения и унификации дефиниций в сфере спортивной науки. Точное понимание терминов позволяет адекватно оценить достижения в этой специальной области знаний, в то же время неправильное употребление терминов или нагромождение ненужных терминов только удаляет нас от реальности, препятствует развитию данной дисциплины.

В отечественной литературе, посвященной проблеме квантификации тренировочных и соревновательных нагрузок, широко используется понятие «спортивная подготовленность», которое включает и тренированность, и функциональную готовность, и спортивную форму. В более широком плане структура подготовленности спортсмена включает технический, физический, тактический и психический элементы. При этом некоторые специалисты подчеркивают, что упомянутые состояния, хотя и не являются синонимами, но адекватно отражают протекание адаптивных процессов к нагрузке.

Источник: <http://bmsi.ru>