

Модуль 4. Выбор переменных

4.1 введение

Выбор переменных для периодического мониторинга, оценки и отчетности является ключевым аспектом повседневной практики и, следовательно, это строгий процесс, который необходимо выполнить, чтобы решить, на какие переменные следует обращать внимание. Как уже отмечалось в предыдущих модулях, объем информации, к которой есть доступ, может вызвать состояние паралича, вызванное чрезмерным анализом. У нас так много информации, на которую нужно обратить внимание, что мы не можем оценить то, что произошло, и тем более принять решение о том, что нам делать в будущем.



4.2 Чем занимаются профессиональные команды?

Акендеад и Нассис (2016) указывают, основываясь на анкетах, разосланных техническим специалистам, работающим в элитных командах (таблица 2), что технический персонал отслеживает большое количество различных переменных. В частности, авторы обнаружили 56 различных переменных, которые используются техническими специалистами элитных команд при мониторинге тренировочной нагрузки. Они показывают измерения или индикаторы внутренней нагрузки (например, средний пульс) и индикаторы внешней нагрузки разных уровней (например: пройденное расстояние > 7,0 м · с⁻¹, уровень 1; частота ускорений > 3,0 м · с², уровень 2 и количество прыжков, уровень 3).

Кроме того, следует иметь в виду, что многие из этих переменных выражаются в абсолютных значениях (пройденное расстояние в метрах или количество выполненных действий), но также и в относительных (время или общее пройденное расстояние). Давайте рассмотрим пример, чтобы легче это понять. Расстояние, пройденное на высокой скорости, с использованием в данном случае абсолютного значения для классификации этих действий, например 18 км / ч, во время футбольного матча (продолжительностью 90 минут), можно выразить следующими способами:

Таблица 1: Изучение расстояния и времени в перемещениях, сделанных на высокой скорости (> 18 км · ч⁻¹) двумя разными игроками, выраженное в абсолютном и относительном виде.

Пройденное расстояние в абсолютных значениях > 18 км / ч (м)	850 м	950 м
Затраченное время > 18 км / ч (секунды)	132,8	141,8
Пройденное расстояние в значениях относительно общего расстояния (% от общего пройденного расстояния)	8.5%	8.3%
Пройденное расстояние в значениях относительно общего времени	2,45%	2,6%

Источник: самодельный

В таблице 1 мы можем наблюдать значения двух игроков, которые занимают разные границы в пределах игрового поля. Общее расстояние, пройденное игроком А во время матча, составило 10 000 метров, а игроком Б - 11 500 метров. Кроме того, в предыдущем примере мы можем видеть, как анализ может отличаться, какой игрок бежал с максимальной скоростью? В зависимости от того, какой тип переменной вы смотрите, ответ будет одним или другим. Итак, имеется большой объем информации, которая, к тому же, может быть выражена по-разному. Вот почему мы должны фильтровать (выбирать) переменные среди множества существующих возможностей.



Таблица 2: Параметры тренировочной нагрузки и пороговые значения, определенные из 41 анкеты, заполненной тренерами профессионального футбола

Acceleration *	Speed-time *	Relative Speed *	Heart Rate	Subjective	Accelerometry	Metabolic Power *	Other
Peak acceleration (m·s ⁻²)	Average velocity	>V _{MAS}	HR _{AVE} (beats)	RPE	Player load [†] (a.u.)	Average Metabolic Power (W·kg ⁻¹)	Total distance covered (m)
Velocity change load [‡] (a.u.)	Speed Intensity	>V _{LT}	>HR _{LT} (mins)	Cognitive load	Body load [‡] (a.u.)	Explosive distance	Training duration (mins)
>1.0m·s ⁻²	>4.0m·s ⁻¹	Peak speed	>70% _{max} (mins)	Coach Observations	Step balance [‡]	>20 W·kg ⁻¹	
>2.0m·s ⁻²	>4.5m·s ⁻¹	>60% _{max} speed	>80% _{max} (mins)		Dynamic stress load [‡] (a.u.)	20 - 35 W·kg ⁻¹	
>2.5m·s ⁻²	>4.7m·s ⁻¹	>65% _{max} speed	>80% _{HSS} (mins)		Change of direction (n)	35 - 55 W·kg ⁻¹	
>2.75m·s ⁻²	>5.0m·s ⁻¹	>70% _{max} speed	>85% _{max} (mins)		IMA [†]	>55 W·kg ⁻¹	
>3.0m·s ⁻²	>5.5m·s ⁻¹	>80% _{max} speed	>90% _{max} (mins)		Jumps [†] (n)		
>3.5m·s ⁻²	>5.8m·s ⁻¹	>90% _{max} speed	Heart rate exertion score				
>4.0m·s ⁻²	>6.0m·s ⁻¹						
	>6.7m·s ⁻¹						
	>7.0m·s ⁻¹						
	>7.5m·s ⁻¹						

V_{MAS}, velocity at maximal aerobic speed; V_{LT}, velocity at lactate threshold; HR_{AVE} average heart rate during the session; HR_{LT}, heart rate corresponding to the lactate threshold; Cognitive load, assessed by questionnaire; Velocity change load, sum of acceleration load, deceleration load and agility load derived from the force of the action, the number of actions and the body mass of the player; Speed intensity, unknown; RPE, rating of perceived exertion; Player load, Body load, Step balance, Dynamic stress load and IMA - derived from accelerometer and calculated using manufacturers unique algorithm.

* Time-motion variables recorded by teams included the number of discrete efforts and the total distances covered within the defined thresholds.

† Catapult Innovations, Scoresby Australia, ‡ SPI-Pro GPSports, Canberra, Australia, § STATSports UK, Co. Down, UK, *Athletic Data Innovations, Sydney, Australia

Источник: Акенхед и Нассис. (2016).

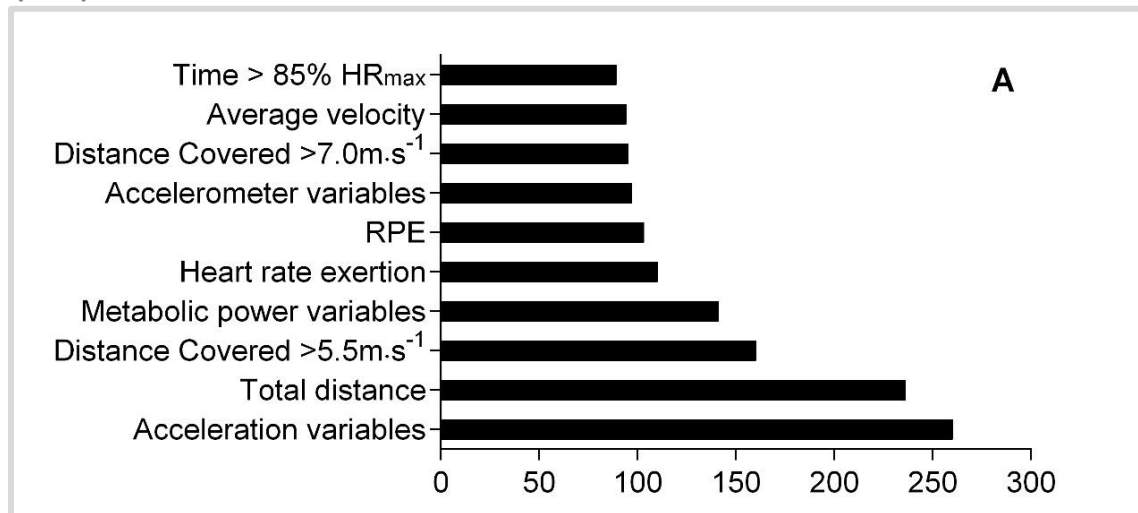
Acceleration	Ускорение
Speed time	Скорость время
Relative speed	Относительная скорость
Heart rate	Частота сердцебиения
Subjective	Субъект
Accelerometry	Акселерометрия
Metabolic power	Метаболическая сила
Other	разное
Peak acceleration	Пиковое ускорение
Avarage velocity	Средняя скорость
Speed intensity	Интенсивность скорости
Peak speed	Пиковая скорость
Player load	Загрузка игрока
Average metabolic power	Средняя метаболическая мощность
Total distance covered	Общее пройденное расстояние

Среди всех этих возможностей элитные техники отслеживают в среднем 7 переменных (от 4 до 10) во время обучения (Akenhead et al., 2016). Мы можем наблюдать, как во время тренировок наиболее часто используются переменные ускорения (тип II), пройденное



расстояние, пройденное расстояние > 5,5 м · с⁻¹ и переменные, связанные с метаболической мощностью (рис. 1).

Рисунок 1. Переменные, которые наиболее часто отслеживаются в элитном футболе во время тренировки



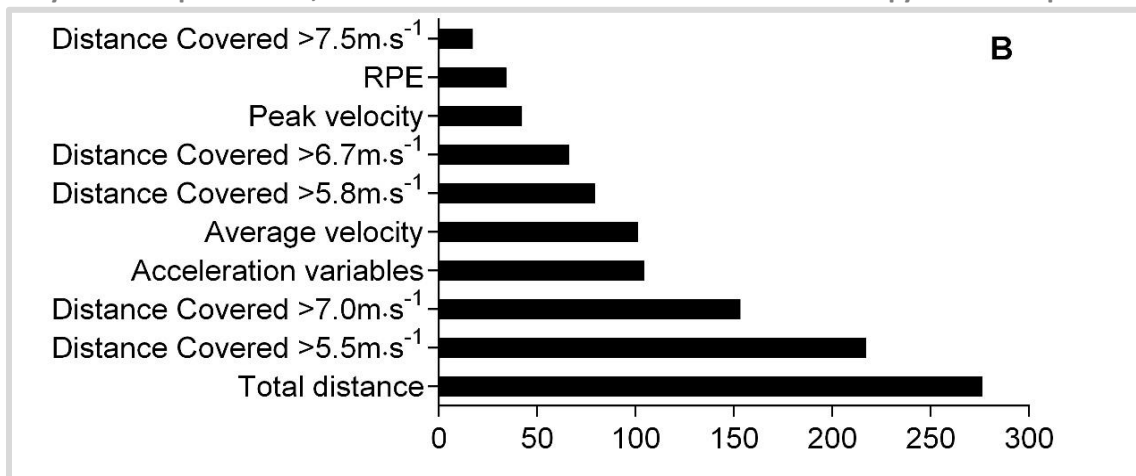
Источник: Акенхед и Нассис. (2016).

Distance covered	Пройденное расстояние
RPE	RPE
Peak velocity	Пиковая скорость
Avarage velocity	Средняя скорость
Acceleration variables	Переменные ускорения
Total distance	Общее расстояние
Acceletometer variables	Переменные акселерометра
Heart rate exretion	Напряжение пульса
Metabolic power variables	Переменные метаболической мощности

Однако эти же техники во время матчей в среднем контролируют 3 переменных (от 4 до 7 переменных), причем переменные, связанные с ускорениями, которые наиболее часто отслеживались во время тренировок, отслеживаются реже. Следует помнить, что во многих случаях технологии, используемые командами в тренировочном процессе и в играх, различаются, что отчасти оправдывает эти различия. Таким образом, во время тренировок большинство команд используют устройства GPS, которые позволяют изучать ускорение по сигналу скорость-время, а во время матчей они используют системы видеонаблюдения, которые не предоставляют информацию об ускорениях игроков. спортсмены. То же самое происходит с переменными метаболической мощности, которые требуют изучения ускорений для расчета расхода энергии и, следовательно, доступны во время тренировок, но не так для многих технических специалистов во время мониторинга матча (рис. 2).



Рисунок 2: Переменные, наиболее часто отслеживаемые в элитном футболе во время матчей



Источник: Akenhead et al. (2016).

Distance covered	Пройденное расстояние
RPE	RPE
Peak velocity	Пиковая скорость
Avarage velocity	Средняя скорость
Acceleration variables	Переменные ускорения
Total distance	Общее расстояние



4.3 Предложение переменных для мониторинга

Предложение переменных и показателей, которые следует учитывать для количественной оценки нагрузки или интенсивности задач и завершения тренировочных занятий, в соответствии с тем, что предлагает Халсон (2014), должно охватывать, насколько это возможно, большое разнообразие параметров. Управление этими переменными и показателями позволит нам лучше понять требования, предъявляемые к спортсменам на разных уровнях, в основном связанные с требованиями, касающимися воздействия на сердечно-сосудистую систему (требования, связанные с выносливостью), с действиями, выполняемыми с высокой скоростью движения (требования связанные со скоростными способностями) и требования, связанные с ускорениями / замедлениями со стороны спортсмена (требования, относящиеся к силовым возможностям).

Затем будет предложено отслеживание переменных нагрузки и их обоснование для анализа тренировки. Как указано в предыдущем модуле, соотношение между переменными меняется в зависимости от содержания, разработанного в нем (в зависимости от типа сеанса), поэтому это предложение следует адаптировать к требованиям предлагаемого сеанса. С другой стороны, это предложение должно быть указано в учебном занятии как контролируемая временная единица. Анализ других временных сооружений, помимо методологических нюансов, улучшающих анализ, будет подробно рассмотрен в следующем курсе. Хотя нагрузка представляет собой накопленную за данный период времени задачу или сеанс, интенсивность сеанса или задачи может быть определена путем преобразования указанных значений нагрузки в относительные значения за минуту практики (мин-1) в процентах. (%) или пропорционально накопленному итогу сеанса или задачи. Однако следует учитывать, что относительные значения, рассчитанные по отношению к общей задаче или сеансу, будут зависеть от затраченного времени. В этом случае кажется более логичным использовать индикаторы интенсивности при анализе задач, избегая включения пауз или объяснений между задачами при расчете интенсивности. Таким образом, оправдано, что переменными, которые будут учитываться при изучении сеанса, будут измерения нагрузки, которые можно было бы легко преобразовать в показатели интенсивности путем релятивизации в минуты тренировки. Таким образом, например, пройденное расстояние (переменная внешней нагрузки) в 5000 метров за 80-минутную тренировку даст в результате пройденное расстояние за минуту (переменная интенсивности внешнего характера) $62,5 \text{ м} \cdot \text{мин.}^{-1}$. Поэтому сделанное предложение нацелено на то, чтобы быть очень конкретным из-за большого количества возможностей, уже увиденных на протяжении всего курса.

- Продолжительность в минутах (брутто, нетто и% эффективного времени)

Обозначает объем тренировки. Вы можете включить общую продолжительность сеанса (общая продолжительность) или только периоды активности игрока (чистая продолжительность), из которых исключены периоды отдыха и гидратации, объяснения



тренера и его поправки. Кроме того, посредством отношения обеих переменных можно вычислить% эффективного времени сеанса (чистая продолжительность / общая продолжительность), значение, которое дает нам информацию о плотности сеанса в дополнение к его объему.

- Общее пройденное расстояние или количество игроков (индикатор нагрузки, полученный с помощью акселерометрии)

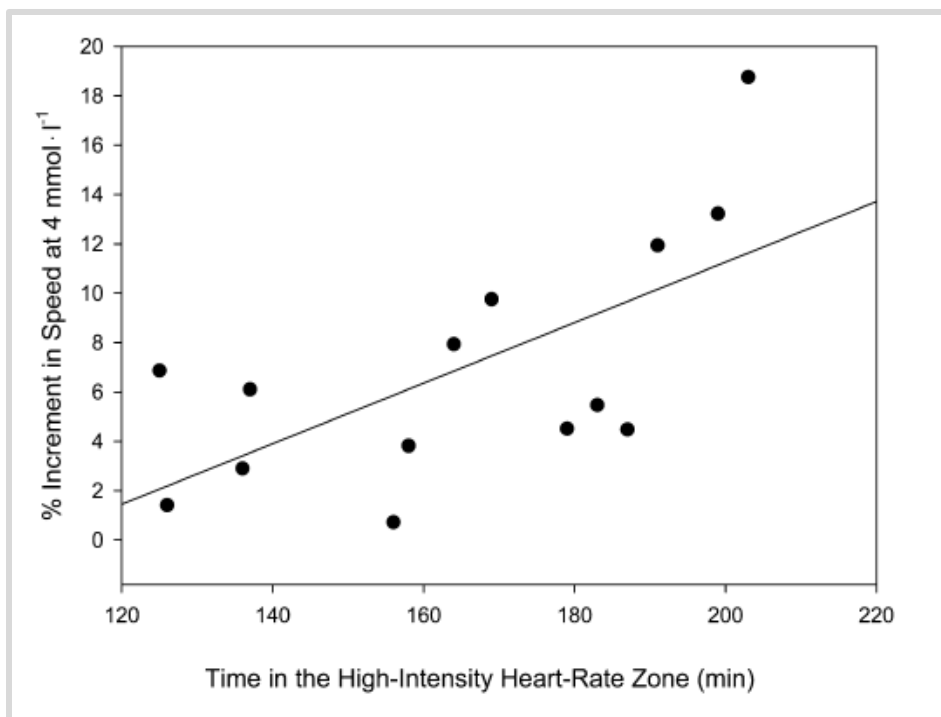
Это две внешние переменные нагрузки, которые часто путают с объемом тренировки, однако подразумевается, что они относятся к тренировочной нагрузке, поскольку они получаются как произведение объема (минут) и интенсивности (пройденное расстояние в минуту или загрузка игрока в минуту). Нагрузка игрока относится к количеству активности, выполняемой спортсменом (она предполагает движения в трех плоскостях движения), в то время как пройденное расстояние относится только к количеству перемещений, выполненных спортсменом. Предлагается, чтобы технический специалист выбрал только один из них, поскольку они являются переменными с высокой корреляцией друг с другом.

- Время, проведенное при > 90% максимальной частоты пульса.

Это переменная внутренней нагрузки, которая информирует нас о времени, затраченном на области с сильным сердечно-сосудистым воздействием. Хотя конкретный пример относится к 90% максимальной частоты сердечных сокращений, другие значения интенсивности могут использоваться для определения зоны сильного сердечно-сосудистого воздействия (например, время, превышающее 84% индивидуальной максимальной частоты сердечных сокращений). Другая возможность - обратиться к пороговым значениям, рассчитанным с помощью тестов, проводимых на спортсменах, таких как мониторинг времени, проведенного выше частоты сердечных сокращений, связанной с порогом вентиляции или концентрацией лактата 4 ммоль (Рисунок 3). Уместно включить эту переменную, учитывая, что они обнаружили значительную взаимосвязь между временем, проведенным в этих областях, и аэробными улучшениями, которые испытывают спортсмены (Castagna et al., 2011; Manzi et al., 2014).

Рисунок 3: Взаимосвязь между временем, проведенным в зоне сердечно-сосудистой системы с высокой интенсивностью (частота сердечных сокращений выше, чем при 4 ммоль · л⁻¹), и изменением, которое наблюдалось до и после периода вмешательства в скорости, связанной с 4 ммоль · л⁻¹ (r = 0,65; p < 0,01; n = 14).





Источник : Castagna et al. (2011).

% increment in speed	% прирост скорости
Time in the high intensity rate zone	Время в зоне высокой интенсивности

- Пройденное расстояние составляет 70% максимальной скорости спортсмена.

Мы понимаем, что расстояние, пройденное на высокой скорости, является переменной, которой не может быть недостатка в этом типе анализа. В этом смысле необходимо соотнести требования с максимальными возможностями спортсмена, чтобы при изучении этих перемещений использовались индивидуальные диапазоны скорости.

- Количество спринтов (> 90% максимальной скорости спортсмена).

Изучение максимально скоростных действий, которые развивает спортсмен в тренировочно-соревновательном процессе, требует детального анализа. В результате подчеркивается необходимость использования индивидуальных диапазонов скорости, чтобы иметь возможность точно знать количество отдельных действий спринта, выполненных каждым игроком. Невозможность использования отдельных диапазонов при изучении этого типа действий приводит к снижению достоверности мер и, следовательно, их полезности. Если этот параметр не используется, мы будем недооценивать нагрузку, накладываемую на более медленных спортсменов, которым трудно накопить расстояние, превышающее абсолютное значение скорости, в то время как у более быстрых спортсменов произойдет обратное, поскольку они будут переоценивать пройденное расстояние. самих себя. Чтобы этого не произошло, важно соотнести спринтерские действия с индивидуальными диапазонами скорости.



- Среднее ускорение / замедление

Нам нужна информация о требованиях в том, что мы можем считать «силой». Таким образом, запись среднего ускорения / замедления, принимая во внимание стохастический характер требований в разыгрываемых ситуациях и во время соревнований по командным видам спорта, это значение «среднего ускорения / замедления» могло бы более полно представить реальность такого типа практики (Delaney et al., 2017).

- Индикатор эффективности обучения: загрузка игрока / TRIMPx

Индикатор эффективности тренировки сердечно-сосудистой системы, который связывает измерения внешней нагрузки с измерениями внутренней нагрузки, предоставляет информацию о состоянии адаптации спортсмена. Как следствие, это очень интересная переменная для принятия решений о переориентации тренировки. Тем не менее, анализ конкретной сессии не принесет никакой пользы / важности. Напротив, это позволит нам принимать решения, анализируя поведение указанной переменной в течение более длительного периода времени. Следовательно, необходимо вести ежедневный учет этого показателя.



4.4 Выводы

В процессе оценки тренировочной нагрузки, чтобы оптимизировать назначение тренировочных нагрузок, кажется необходимым выбирать меньшее количество переменных для обработки. В этой ситуации может быть интересно подчеркнуть необходимость выбора показателей и переменных, которые предоставляют информацию о трех измерениях или энергетических системах: аэробных, метаболических (или бег высокой интенсивности) и нервно-мышечных процессах (ускорение / замедление, изменение направления, повороты, прыжки. и пиковая скорость). Исходя из вышеизложенного, представляется целесообразным оценивать вмешательство (тренировку) и соревнования на основе множества внутренних и внешних показателей, относящихся к спортивным результатам (Weaving et al., 2014). Интересна информация, полученная с помощью индикаторов нагрузки, связанных с переменными, которые включают аспекты высокоинтенсивной активности. Комбинация показателей интенсивности, связанных с внешними и внутренними переменными нагрузки, может быть полезным решением, чтобы не потерять информацию о том, что делается, но да, сделать это устойчивым! Наличие предупреждений, запрограммированных в различных измерениях, позволит более точно узнать требования, которым подвержены игроки, поскольку в области футбольных тренировок характер задач, возлагаемых на игроков, охватывает широкий спектр качеств и, в основном, в то время как они представлены вместе (Castellano, Casamichana, 2016).



Ссылки

Акенхед Р. и Нассис Г. (2016). Тренировочная нагрузка и мониторинг игроков в футболе высокого уровня: текущая практика и представления. *Int J Sports Physiol Perform* 11 (5): 587-93.

Кастанья, К., Импеллицери, Ф.М., Шауачи, А., Бордон, К., и Манзи, В. (2011). Влияние распределения интенсивности тренировки на переменные аэробной подготовленности у элитных футболистов: тематическое исследование. *J Strength Cond Res.* 2011, январь; 25 (1): 66-71.

Кастеллано, Дж., И Казамичана, Д. (2016). Искусство планирования в футболе. *Футболделибро: Барселона.*

Делани, Дж. А., Камминс, К. Дж., Торнтон, Х. Р. И Дати, Г. (2017). Важность, надежность и полезность ускоренных мероприятий в командных видах спорта. *J Strength Cond Res.*, 8 февраля 2017 г. doi: 10.1519 / JSC.0000000000001849. [Epub перед печатью]

Манци В., Бовензи А., Франко Импеллицери М., Карминати И. и Кастанья К. (2013). Индивидуальные переменные тренировочной нагрузки и аэробной подготовки футболистов премьер-лиги в предсоревновательный сезон. *J Strength Cond Res* 27 (3): 631-6.

Уивинг Д., Маршалл П., Эрл К., Невилл А. и Абт Г. (2014). Комбинация показателей внутренней и внешней тренировочной нагрузки объясняет наибольшую разницу в определенных тренировочных режимах в профессиональной лиге регби. *Международный журнал спортивной физиологии и производительности*, 9, 905–912.

