

# ОЦЕНКА УЧЕБНОЙ НАГРУЗКИ И УПРАВЛЕНИЕ

## АНАЛИЗ УЧЕБНОГО КУРСА МИКРОЦИКЛА

### Введение

Тренировочная сессия - это вторая единица времени, которую мы обычно отслеживаем, количественно оцениваем и управляем в тренировочном процессе. В литературе есть описательная информация о загруженности, объеме и интенсивности профессиональных футболистов, но мало информации о непрофессиональных, молодежных и футболистах.

Однако для оптимизации обучения посредством управления нагрузкой важно иметь адекватную методологию работы. Следовательно, мы должны учитывать ряд соображений, чтобы не ограничиваться только описанием тренинга, но, основываясь на этой информации, мы должны принимать решения, адаптированные к нашему контексту.

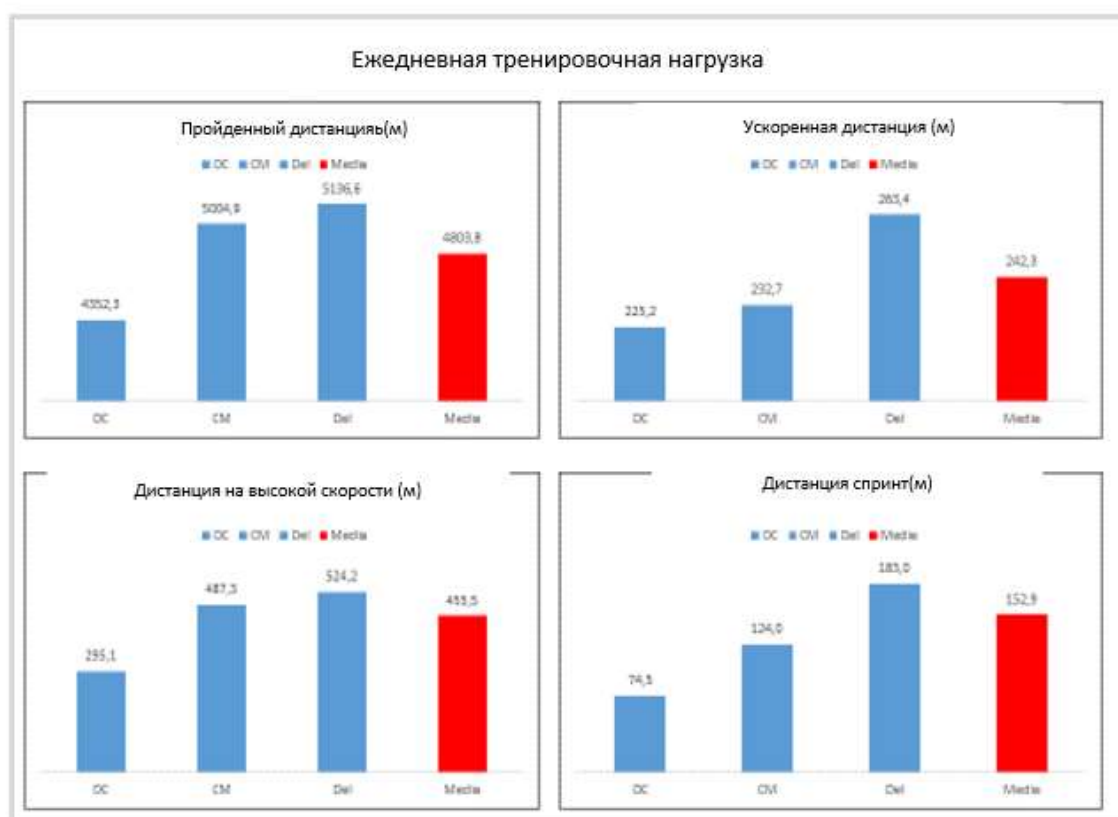
### Описание тренировки. Абсолютные значения

#### Средняя сессия

На рисунке 1 вы можете увидеть запись трех игроков и среднее значение команды за тренировку. Игрок DC - центральный защитник, игрок CM - полузащитник, а Del - нападающий. Как мы видим, значения всех зарегистрированных переменных выше у игрока Del, а самые низкие значения получены у игрока DC. Сравнивая игроков, видим, что нагрузка, испытываемая КД, мала, и это может привести к недостаточной стимуляции спортсмена, ситуации, которая, с течением времени, может вызвать несоответствующую адаптацию, которая снизит работоспособность и увеличит вероятность травмы спортсмена. Этот упрощенный анализ может привести нас к принятию таких решений, как увеличение продолжительности тренировки DC-игрока или добавление некоторой дополнительной работы, чтобы попытаться компенсировать эти более низкие значения, чем у остальных его товарищей по команде.



Рисунок 1: Ежедневная тренировочная нагрузка у трех игроков, принадлежащих к команде, и средние значения команды, выраженные в абсолютных величинах (в метрах)



Источник: собственная разработка

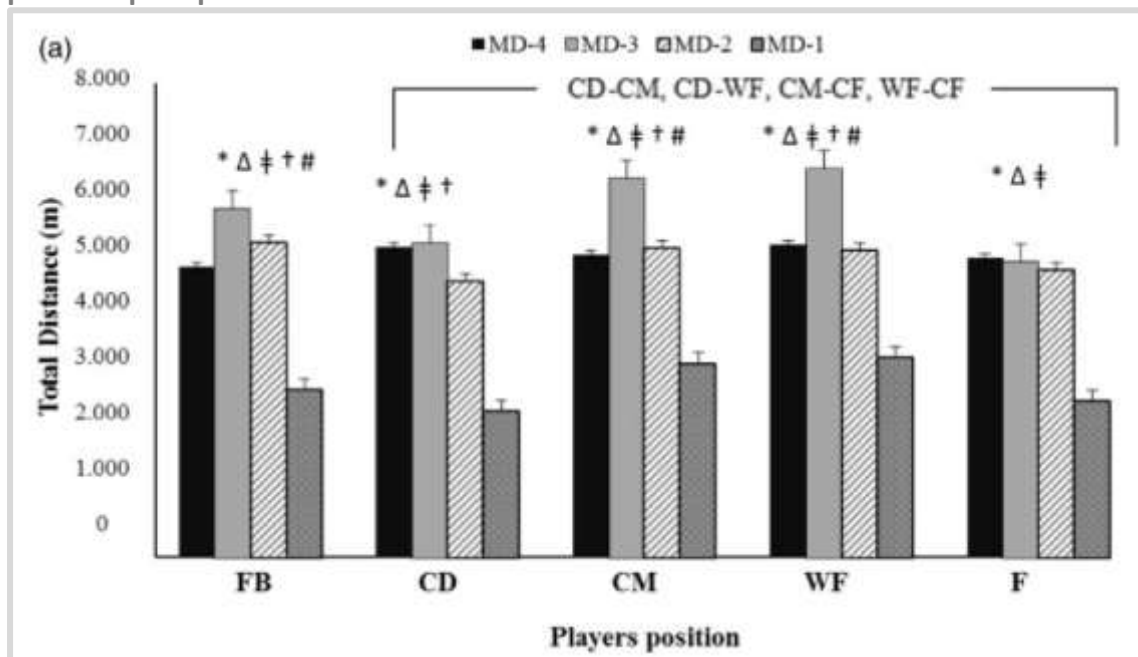
Однако мы не учитываем потребности каждого игрока: к чему должен готовиться каждый из наших спортсменов? Одинаковы ли требования, предъявляемые к каждому спортсмену во время соревнований? Кажется очевидным, что нет, требования соревнования различны для каждого игрока, особенно если они занимают разные границы. В этом смысле было бы очень полезно выразить потребности в обучении не в абсолютных величинах, а в соответствии с требованиями матча.

### Сеанс в микроцикле

Описание нагрузки, испытываемой футболистами в зависимости от дня недели, в различных переменных, было опубликовано разными авторами в последние годы. С одной стороны, различные исследования описывают в абсолютных величинах требования, предъявляемые к игрокам в ходе различных тренировок, проводимых в зависимости от границ, занимаемых игроком в пределах игрового поля. Так, например, Owen, Dkaouis, Newton, Malone & Mendes (2017) обнаруживают, что существуют различия в зависимости от разграничения переменных общего пройденного расстояния, PSE и средней скорости, в то время как они не наблюдают значительных различий в связанных переменных с действиями, выполняемыми с высокой скоростью (пройденное расстояние с большой скоростью и спринт).



Рисунок 2: Общее расстояние, пройденное профессиональными футболистами (м) на разных тренировках



Источник: Owen и др., 2017, стр. 6.

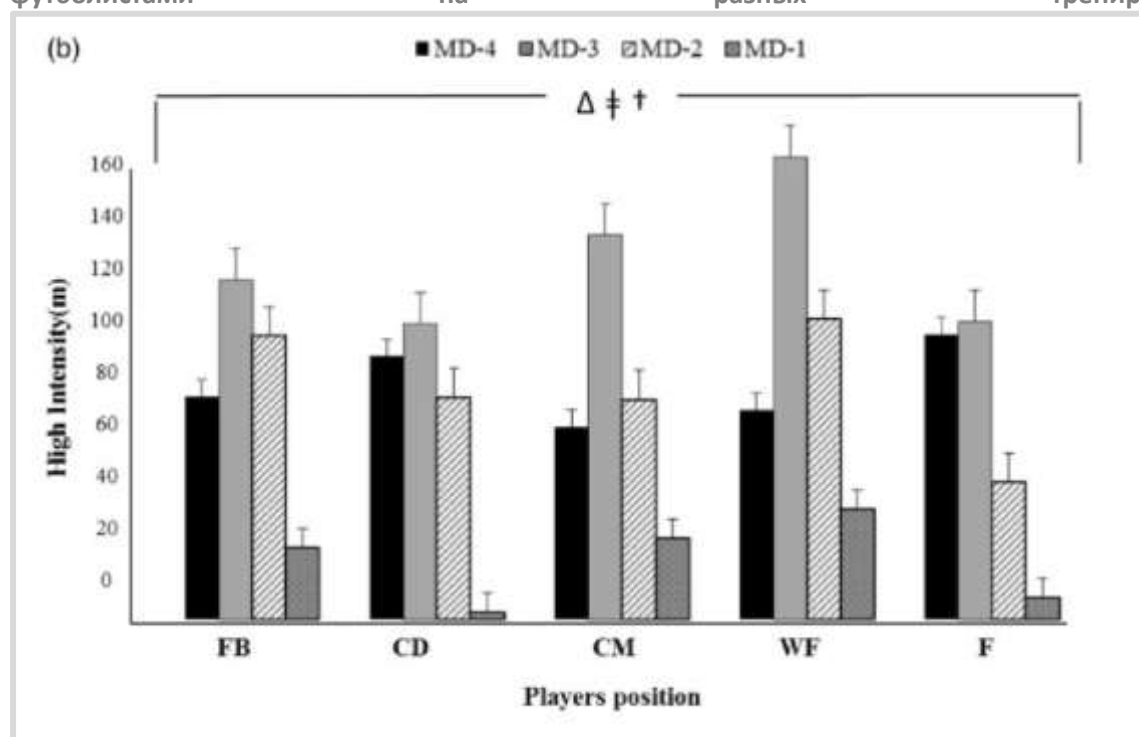
Total distance (m)	Общая дистанция
Players position	Положение игроков

О рисунке 2: сеанс MD-4 относится к тренировке, проводимой за 4 дня до соревновательного матча, и так далее с сеансами MD-3, MD-2 и MD-1. FB - вингер, CD - центральный защитник, CM - полузащитник, WF - полузащитник, а F - нападающий.

Однако когда возможные различия изучаются в зависимости от тренировочной сессии, изменения наблюдаются во всех изученных переменных, так что значения уменьшаются по мере приближения к совпадению. Это снижение требований, предъявляемых к спортсмену, также называемое постепенным сокращением, способствует его восстановлению и наблюдается во всех переменных и для всех изученных границ. На рисунке 2 можно увидеть, что во всех случаях расстояние, пройденное в сеансе -1, меньше, чем в сеансе -2, а это, в свою очередь, меньше, чем в сеансе -3; в свою очередь, такая же картина наблюдается на расстоянии, пройденном на высокой скорости (Рисунок 3).



Рисунок 3: Общее расстояние, пройденное на высокой скорости (м) профессиональными футболистами на разных тренировках



Источник: Owen и др., 2017, стр. 8.

High intensity (m)	Общее расстояние
Players position	Положение игроков

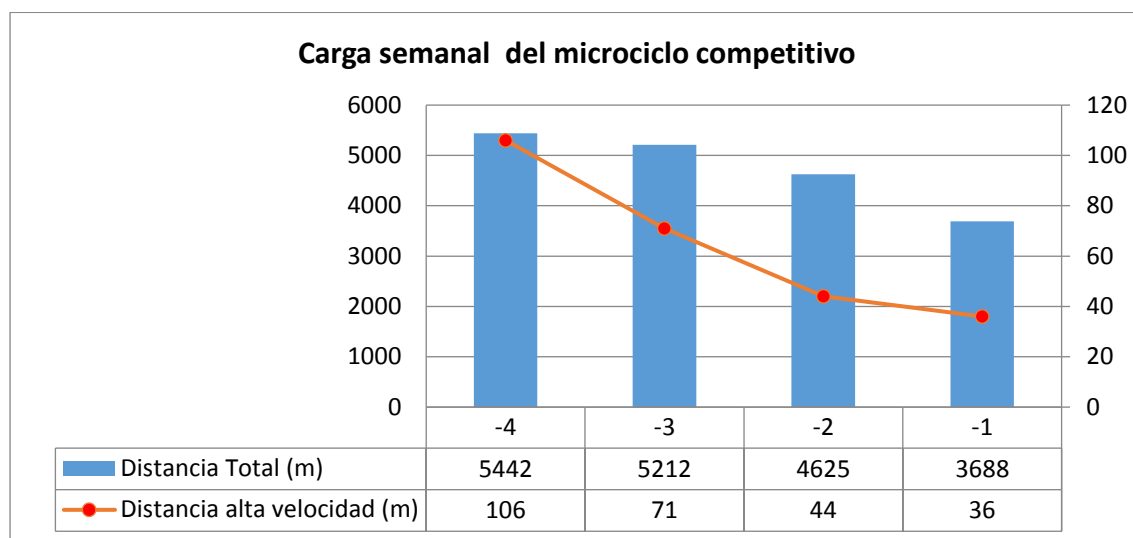
О рисунке 3: Сеанс MD-4 относится к тренировке, проводимой за 4 дня до соревновательного матча, и так далее с сессиями MD-3, MD-2 и MD-1. FB - вингер, CD - центральный защитник, CM - полузащитник, WF - полузащитник, а F - нападающий.

Это снижение уровня нагрузки в предматчевых сессиях является обычным явлением для тех профессий, которые близко подошли к описанию своих требований, в то время как то, что происходит в центральную часть недели, представляет некоторые различия между разными работами. Когда мы говорим о центральной части недели, мы имеем в виду в основном занятия -4 и -3, которые, как мы видим, представляют различия между рисунком 2 и рисунком 3 в отношении трендов английских футболистов (рис.4) что показано в работе Malone et al. (2015).

В то время как в работе Оуэна и соавт. (2017) наблюдаются более высокие общие пройденные расстояния (Рис. 2) и расстояния, пройденные на высокой скорости (Рис.3) на сеансах -3 по сравнению с сеансами -4, в работе Мэлоуна и соавт. (2015) наблюдается тенденция к снижению уровня нагрузки по мере приближения к следующему матчу с более высокими значениями. Следовательно, на сеансе, проведенном за 4 дня до следующего матча по сравнению с последующим сеансом.



Рисунок 4: общее пройденное расстояние (м) и пройденное на высокой скорости расстояние у английских профессиональных футболистов в зависимости от расстояния до следующего соревновательного матча



Источник: собственное производство на основе Мэлоуна и др., 2017, стр. 20

Carga semanal del microciclo competitivo	уженедельная нагрузка соревновательного микроцикла
Distancia total (m)	общая дистанция
Distancia alta velocidad (m)	дистанция на высокой скорости

На рисунке 4: сеанс MD-4 относится к тренировке, проведенной за 4 дня до соревновательного матча, и так далее с сеансами MD-3, MD-2 и MD-1.

(2015) и отделим значения нагрузки (пройденные расстояния или количество предпринятых усилий, в основном) от значений объема (мин) и интенсивности (пройденные расстояния или количество усилий в минуту тренировки в основном), мы сможем сделать более точную оценку тенденции тренировочной нагрузки в микроцикле:

\* Объем показывает четкую тенденцию к снижению его значений по мере приближения к дате матча со значительно более низкими значениями в сеансах -1 и -2 по сравнению с сеансами -4 и -3 (продолжительность в минутах).

• Если мы рассмотрим переменные интенсивности (средняя скорость, выраженная в  $\text{min}^{-1}$ , FC, выраженная в % индивидуального  $F_{\text{стах}}$ , и субъективное восприятие усилий, о которых сообщают спортсмены по шкале от 1 до 10), мы наблюдаем, как самое высокое значение наблюдается в сеансе -3.



\* Значения нагрузки (общее пройденное расстояние и пройденное расстояние на высокой скорости) показывают тенденцию, аналогичную объему. Более низкие уровни нагрузки, когда мы приближаемся к следующему матчу.

**Таблица 1: средние значения  $\pm$  DS различных переменных, изученных в зависимости от сеанса в микроцикле для английских профессиональных футболистов**

<b>Training Load Variable</b>	<b>MD -4</b>	<b>MD -3</b>	<b>MD -2</b>	<b>MD -1</b>
Duration (min)	103 $\pm$ 5	81 $\pm$ 8	76 $\pm$ 7 <sup>*</sup>	60 $\pm$ 0 <sup>†</sup>
Total Distance (m)	5442 $\pm$ 619	5212 $\pm$ 590	4625 $\pm$ 688	3688 $\pm$ 225 <sup>#S</sup>
Average Speed (m/min)	53.1 $\pm$ 4.1 <sup>£</sup>	65.5 $\pm$ 5.1	61.2 $\pm$ 8.2	53.6 $\pm$ 3.3 <sup>S</sup>
High Speed Distance (m)	106 $\pm$ 15	71 $\pm$ 73	44 $\pm$ 29	36 $\pm$ 37
HRmax (%)	71 $\pm$ 1	76 $\pm$ 3	68 $\pm$ 3	68 $\pm$ 1 <sup>S</sup>
RPE (AU)	3 $\pm$ 0 <sup>£</sup>	4 $\pm$ 1	3 $\pm$ 1	3 $\pm$ 1 <sup>S</sup>

Источник: Malone и др., 2015, стр. 754.

Training Load Variable	переменная тренировочной нагрузки
Duration (min)	продолжительность
Total Distance (m)	Общая дистанция
Average speed (m/min)	средняя скорость
High Speed (m/min)	Высокая скорость

Со своей стороны, как и Оуэн и соавт. (2017), Андерсон и соавт. (2016) находят, как более высокие значения нагрузки получены в сеансе -3, снижая уровни нагрузки по мере приближения к матчу.



Рисунок 5: расстояние, пройденное в разных категориях скорости для каждой из изученных тренировок и для матча



Источник: собственная разработка на основе работ Anderson и др., 2016.

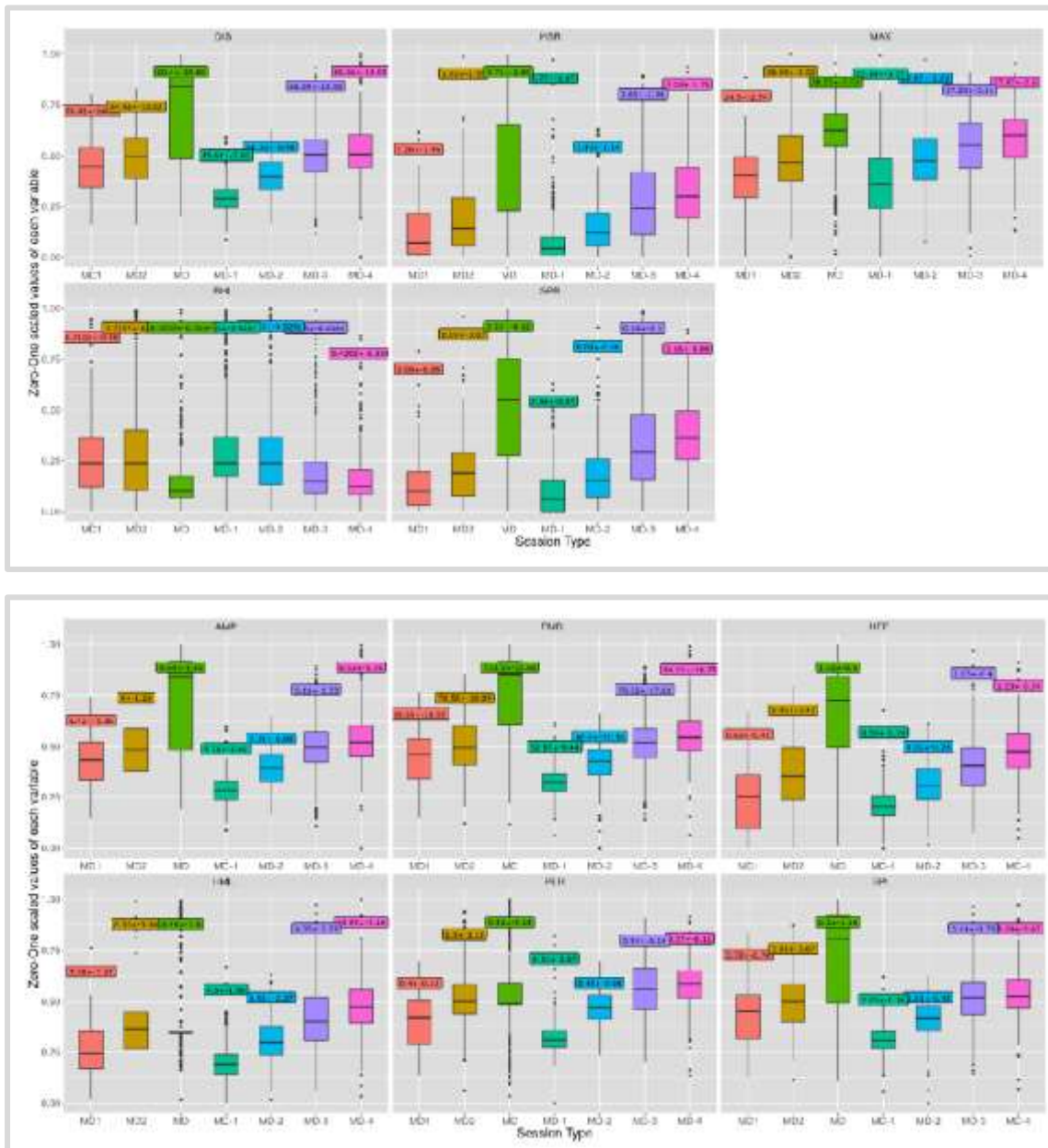
Distancia recorrida	пройденное расстояние
Sprint	спринт высокая
Carrera alta velocidad	скорость обычная
Carrera	скорость
Carrera suave	слабая скорость
Andando	ходьба
Parado	на месте

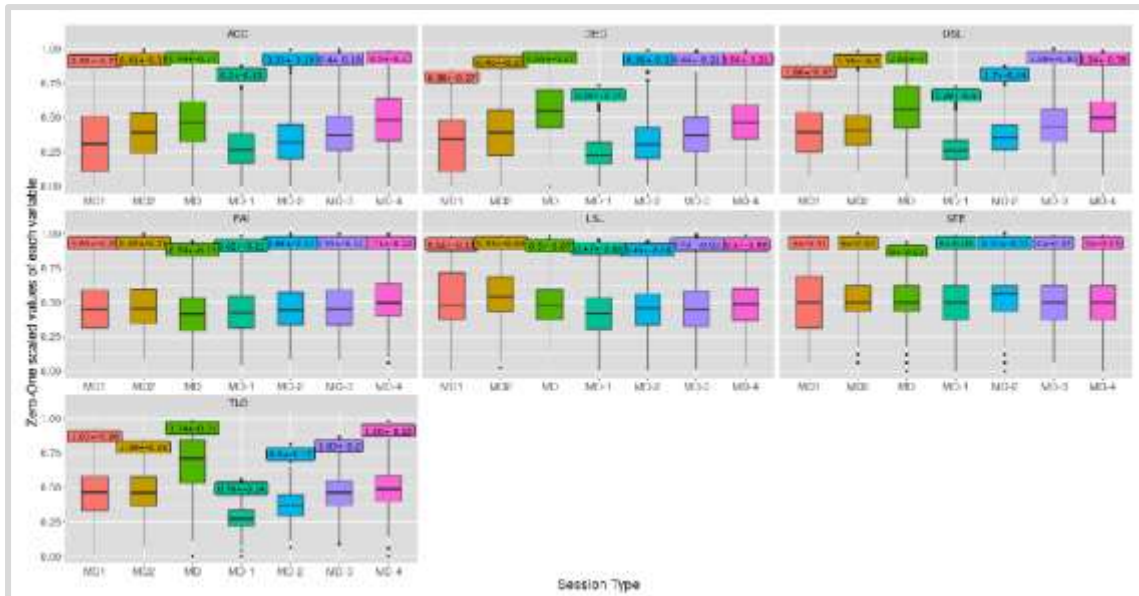
На рисунке 5: сеанс MD-4 относится к тренировке, проведенной за 4 дня до соревновательного матча, и так далее с сеансами MD-3, MD-2 и MD-1.

Фернандес (2016), с данными F. C. Barcelona B, и в этом случае выражая значения, относящиеся к продолжительности тренировки или матча (и, следовательно, выражая измерения интенсивности, а не нагрузки), показывает, как интенсивность матча больше, чем интенсивность, полученная различными тренировками по большинству переменных, и, кроме того, представляет большую изменчивость. Кроме того, мы можем наблюдать, как сеансы -1 и -2 имеют более низкий уровень интенсивности в большинстве переменных, сеансы, которые ближе к следующему матчу.



Рисунок 6: распределение boxplot локомоторных, метаболических и механических переменных различных тренировок





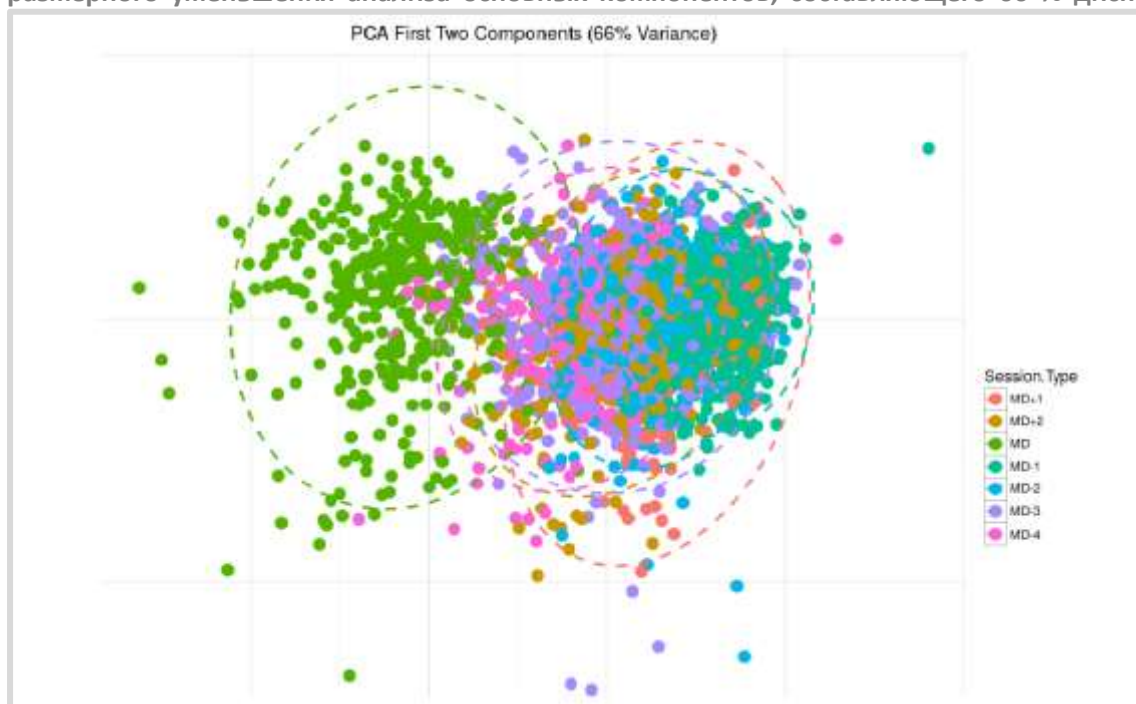
Источник: Fernández, 2016, стр. 69.

На рисунке 6: сеанс MD относится к матчу, а сеанс MD1 и MD2 относится к сеансам, проведенным через 1 и 2 дня после предыдущего матча. В то время как MD-4 ссылается на тренировку, проведенную за 4 дня до соревновательного матча, и так далее с сеансами MD-3, MD-2 и MD-1.

Анализ основных компонент (PCA), объясняющий 66% дисперсии данных, ясно показывает, что существуют различия между тренировками и матчами. В связи с этим следует отметить, что переменные были релятивизированы до минут продолжительности тренировок и матчей, чтобы избежать возможных различий, связанных с продолжительностью сеансов. Таким образом, изученные переменные (всего 18) ссылаются на показатели интенсивности, а не нагрузки. На рисунке видно, как сеансы -3 и -4, по-видимому, ближе к данным матча, хотя различия между тренировками не отображаются четко на этом рисунке, возможно, потому, что для увеличения процента дисперсии нам нужно будет включить в модель больше компонент (95 % объясненной дисперсии при достижении 9.по компонент).



Рисунок 7: графическое представление первых двух компонент, полученных путем размерного уменьшения анализа основных компонент, составляющего 66 % дисперсии



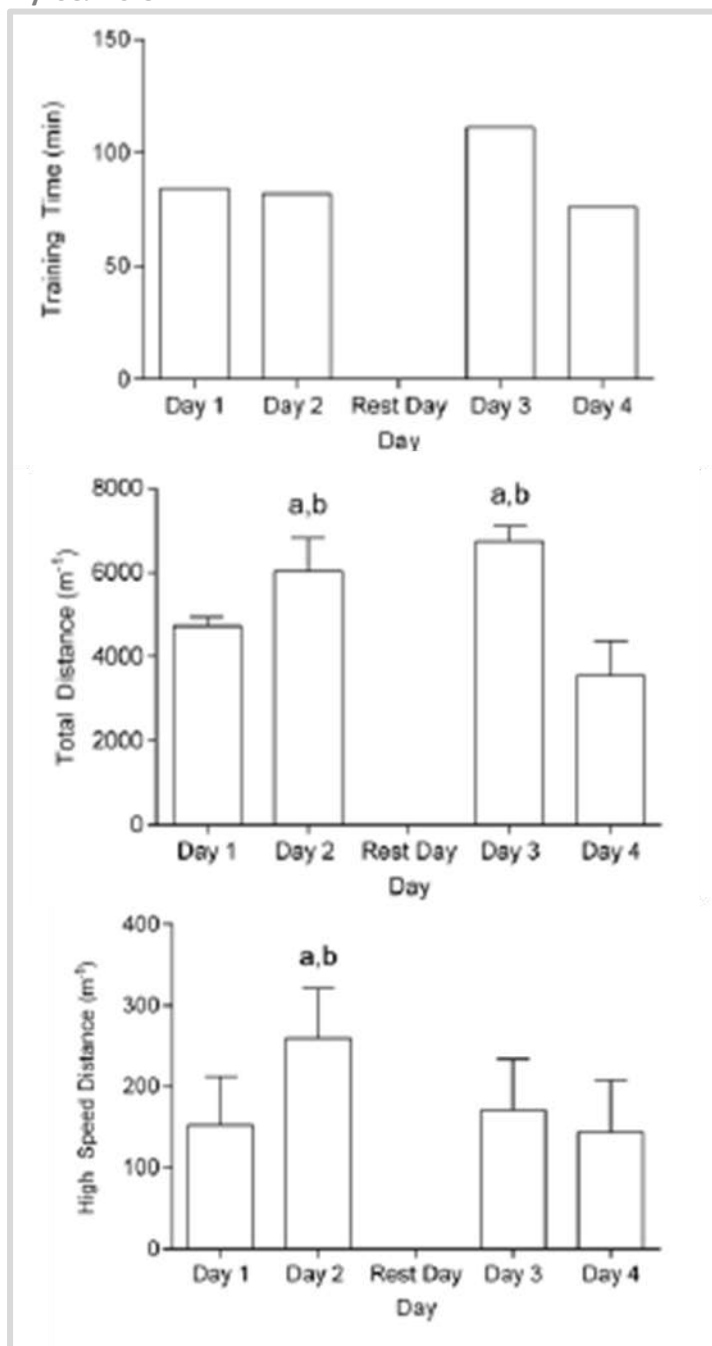
Источник: Fernández, 2016, стр. 73.

Другая форма визуализации многомерного анализа (на этот раз путем двухмерного сокращения данных, полученных с помощью метода t-SNE) показывает, как матчи четко отличаются от тренировок, так что сеансы -3 и -4 больше всего похожи на матч. Сеансы -3 показывают большую дисперсию данных, в то время как сеансы -4 находятся ближе друг к другу. Сеансы -1 и -2 отображаются как практически неотделимые сеансы, а самые дальние-от матча.

Также у английских футболистов (Akenhead, & Nassis, 2016) они обнаружили несколько иную динамику нагрузок. Мы можем наблюдать, как тренировка с наибольшим объемом проводится за два дня до матча (сессия 3-го дня), в которой игроки получают наибольшие значения нагрузки в переменной общего пройденного расстояния. Однако, что касается переменной расстояния, пройденного на высокой скорости, самые высокие значения нагрузки получены на тренировке, проводимой за 4 дня до матча (сессия 2-го дня).



Рисунок 8: Продолжительность в минутах, общее расстояние, пройденное в метрах, и расстояние, пройденное на высокой скорости в метрах у английских профессиональных Футболистов



Источник: Akenhead & Nassis, 2016, стр. 188.

Training time	время обучения
Total distance	Общая дистанция
High speed distance	высокоскоростная



На Рис. 8: в день тренировки 4 ссылается на тренировки, проведенной за день до матча; 3-й день, на работе за два дня до матча; в день тренировки 3 ссылается на тренировки 4 дня до матча и в день 1 ссылается на сессии, проведенной 5 дней до начала матча. Как можно было заметить, игрокам предоставляется выходной за 3 дня до матча.

Таким образом, после обзора некоторых опубликованных работ, описывающих еженедельную тренировочную нагрузку, а в некоторых случаях и ее компоненты объема и интенсивности, представляется, что существуют различные способы распределения тренировочной нагрузки внутри микроцикла, тем самым изменяя нагрузку, объем и интенсивность каждой из тренировок, составляющих микроцикл.

Объем (обычно тренировочные минуты) снижается по мере приближения следующей встречи, накапливая, в некоторых случаях, более 50% еженедельной нагрузки в первые две сессии недели. Андерсон и др. (2015) и Мэлоун и др. (2015), описывая профиль английских команд, показывают различные варианты еженедельного профилирования, линейно убывающего, от плюс к минус. Из-за этого кажется, что, хотя не все совпадают в еженедельном распределении таких нагрузок, то есть от плюс к минус (Impellizzeri, Rampinini, Coutts, Sassi, & Marcora, 2004); с двумя пиками, понедельник и четверг (Wrigle, Drust, Stratton, Scott, & Gregson, 2012); с заметным пиком в центральной сессии недели (Jeong, Reilly, Morton, Bae, & Drust, 2011); или с повышенными значениями в центральные дни недели без больших различий между сессиями (Malone и др., 2015), все они совпадают в профиле, сеансах загрузки или приобретения в центральные дни недели.

## **Релятивизация в отношении спроса в партии. Сравнение между игроками**

Релятивизация тренировочных требований к соревновательным требованиям, кажется, идет на шаг дальше, чем описание требований без учета тренировочного эталона. Для того чтобы узнать «рекомендуемую» дозу, которую необходимо предоставить каждой команде и спортсмену, сравнение с требованиями соревнований (по каждому из параметров) может быть подходящей альтернативой.

Каждая команда играет по-своему, и особое внимание уделяется физическим показателям на соревнованиях. Оценка требований тренировочных сессий на основе того, что они могут использовать на соревнованиях, помещает тренерский штаб перед легко интерпретируемой фотографией: сколько они бегают на соревнованиях по сравнению с тем, сколько мы заставляем их бегать на тренировках (Castellano, у Casamichana, 2016).

### **Средняя сессия, относящаяся к требованиям матча**

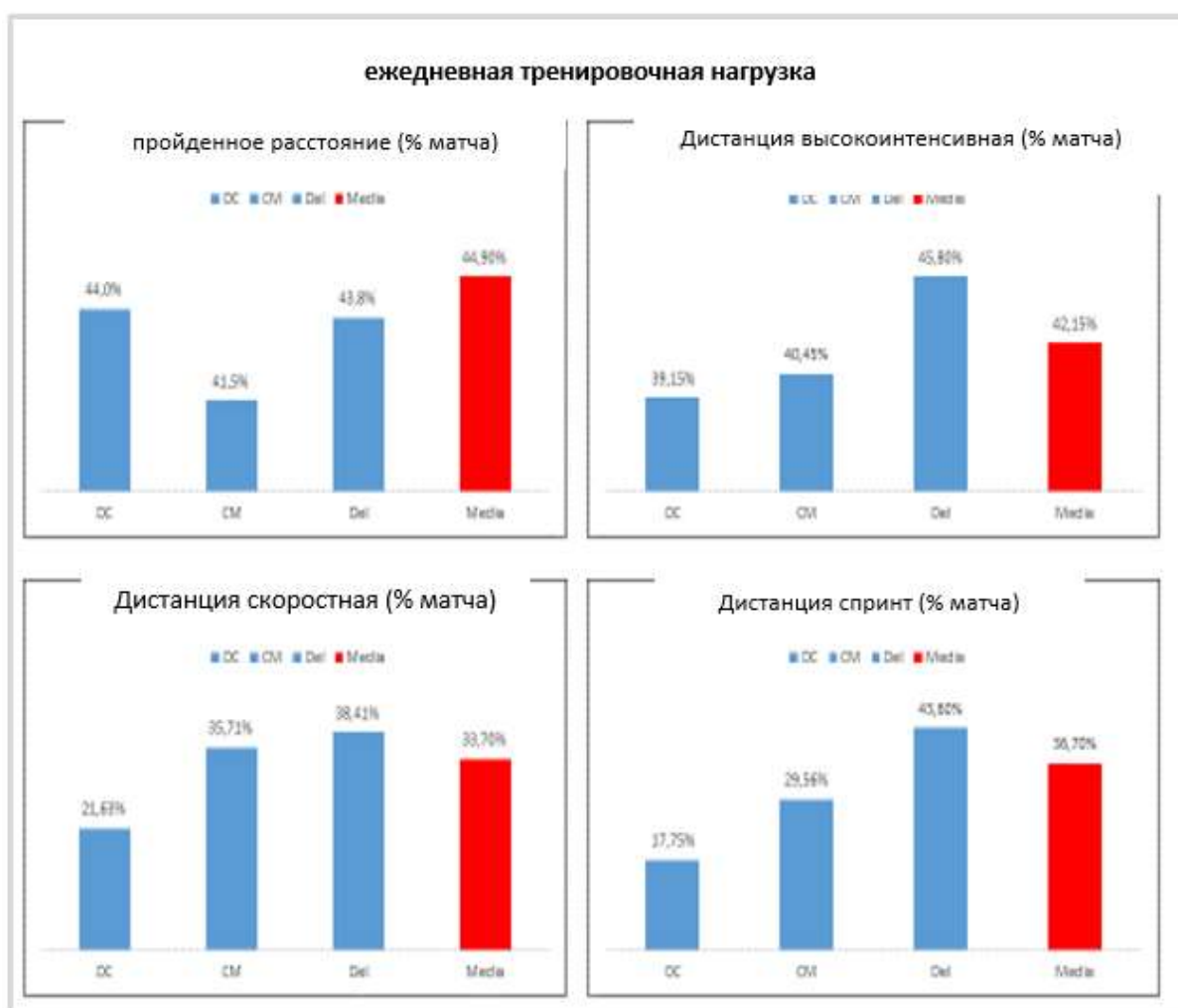
Данные, представленные на рисунке 1, на этот раз выражены в отношении требований матча, поэтому выводы и практические применения, полученные в результате такого анализа, изменяются. Если мы сосредоточимся на пройденном расстоянии, мы можем наблюдать, как игрок DC (центральная защита) представляет наибольшую ценность по



сравнению с его конкурентным спросом. Напомним, что этот же игрок представлял самые низкие значения пройденного расстояния без учета требований соревнований (Рис.1).

Таким образом, проведение анализа без учета потребностей или целей подготовки (требований матча) может привести к ошибкам в управлении тренировочными нагрузками, которые перейдут к последующим практическим применениям, вытекающим из этого анализа, а также к ошибкам в назначении тренировочной нагрузки, которые могут повлиять на производительность или здоровье спортсмена.

**Рисунок 9: ежедневная тренировочная нагрузка на трех игроков, принадлежащих к команде, и средние значения команды, выраженные в процентах от требований матча**



Источник: собственная разработка

На рисунке 9: DC - центральный защитник, CM-полузащитник, а Дель-нападающий.



Поэтому представляется уместным учитывать требования соревнований, когда речь идет о выражении требований тренировок. По-другому видно, сколько им “нужно” бегать на соревнованиях и к чему мы их готовим в тренировочном процессе.

### **Выбираем ссылку для сравнения**

Один из аспектов, который следует учитывать техническим специалистам, - это «как построить систему координат». Другими словами, как будет определяться «эталонная игра», с которой сравнивать требования тренировочных сессий или других изучаемых временных структур. Мы должны иметь в виду, что требования соревнований представляют собой определенную изменчивость даже для одного и того же игрока, что в некоторых переменных, связанных с высокоскоростными действиями, представляет собой умеренно высокие значения (Carling Bradley, McCall, & Dupont, 2016). Мы можем использовать следующее:

\* **Стабильные ссылки:** числовое значение, которое не изменяется в течение сезона. Например, значения обучения для определенного игрока будут сравниваться с 11 500 пройденными метрами (ссылка на соревнования для переменной общего пройденного расстояния). Следует отметить, что каждая изученная переменная должна иметь свою ссылку, установленную для каждого игрока, в лучшем случае, или для среднего значения позиции в качестве промежуточной альтернативы между одной ссылкой для всей команды и отдельной ссылкой.

\* **Динамические ссылки:** числовые значения будут изменяться по мере того, как игрок накапливает больше записей. Например, расстояние, пройденное в среднем соревновании, обновляется каждый раз, когда игрок завершает матч, отвечая установленным критериям включения (если это именно один из критериев включения, матч завершен). В этих динамических ссылках можно увидеть разные моменты сезона. Например, мы можем использовать в качестве эталона средние требования соревнований в течение всего сезона или включать только определенный период времени (например, среднее значение за последние четыре завершенных матча).

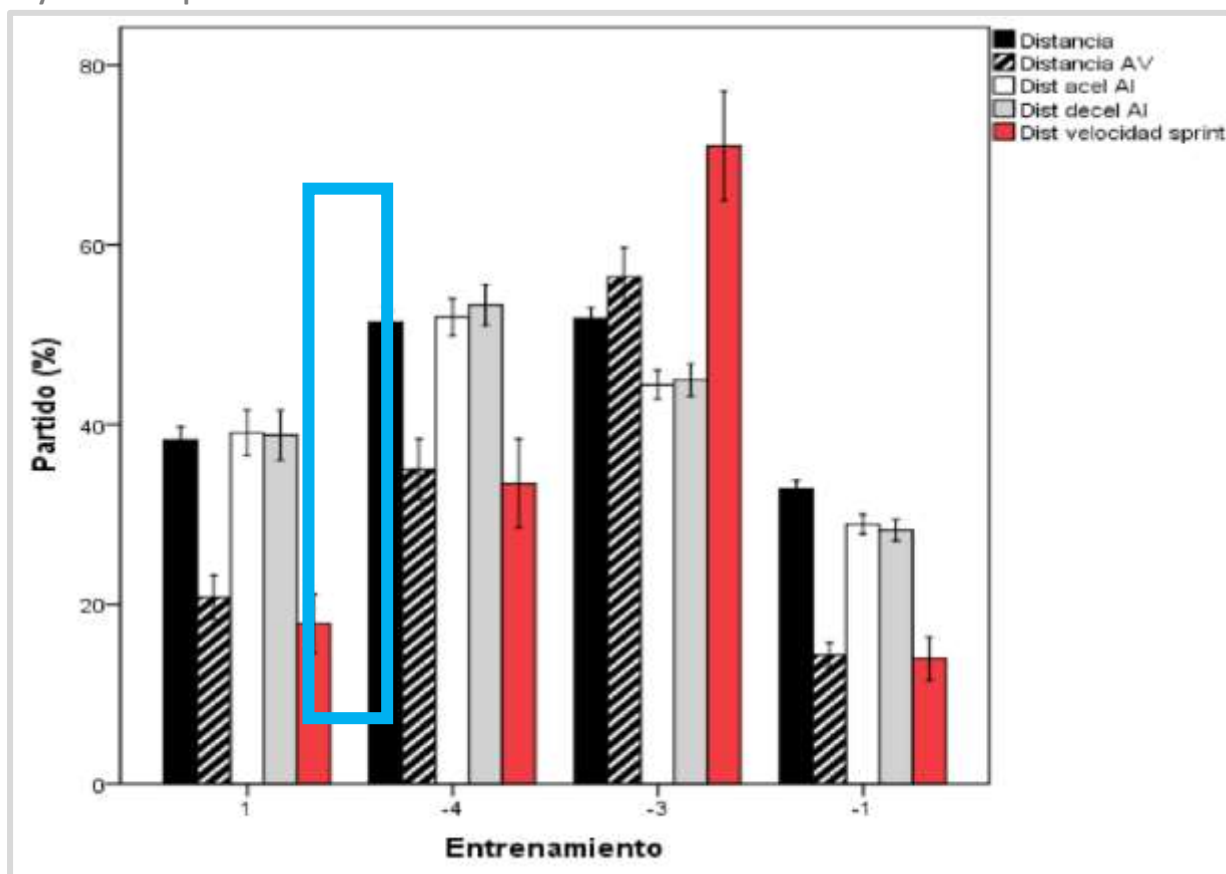
Кроме того, мы можем использовать более или менее требовательное значение в качестве ссылки. Таким образом, можно использовать среднее значение, полученное игроком в соревнованиях, самое высокое значение, зарегистрированное для определенного игрока, или определенный процентиль (например, 70-й процентиль, выше среднего, но без ссылки на самое высокое зарегистрированное значение). Как вы можете заметить, существуют различные возможности, которые техник должен рассмотреть, прежде чем принимать решение о реализации одного или нескольких из них, чтобы выполнить процесс оценки, который помогает в управлении тренировочными нагрузками.

На следующем рисунке представлен процент от значений (70-й процентиль от соревнований) в каждой из переменных, принятых во внимание различных тренировок недели для среднего значения команды. Приведем пример (синяя вставка) для лучшего понимания рисунка 10: примерно 50% расстояния, пройденного в день -4 недели,



означает, что игроки пробежали 50% 70-го перцентиля того, что они проходят в соревновательном матче. В этом случае было решено выбрать значение между средним (50-й перцентиль) и максимальным (100-й перцентиль) расстояния, пройденного игроками в соревнованиях, то есть несколько более требовательным, чем обычно, и немного отдаленным от какого-либо сложного сценария (максимальное значение), который произошел в точечном матче.

**Рисунок 10: проценты относительно значений соответствия (70-й перцентиль) в каждой из изученных переменных**



Источник: Castellano y Casamichana, 2016.

Partido (%)	Матч%
Entrenamiento	Тренировка %

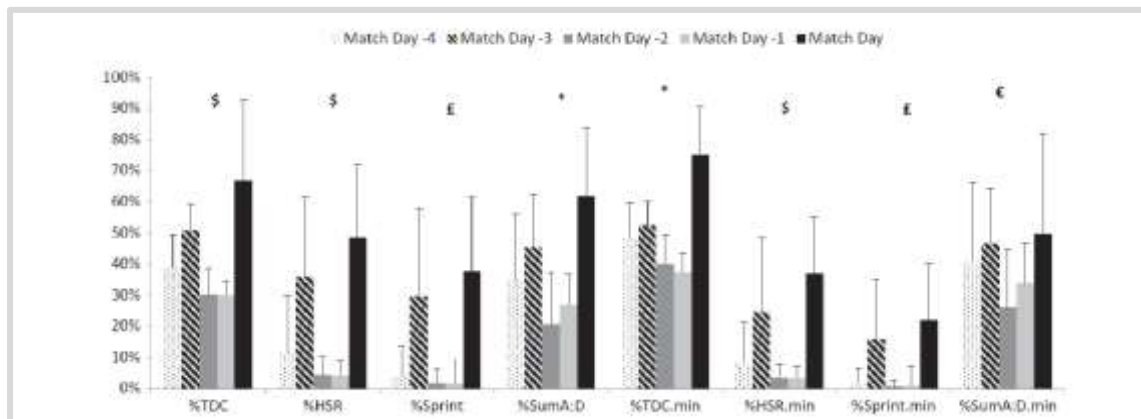
### Сеанс внутри микроцикла, относящийся к матчу

На Рисунке 11 показаны требования каждого типа сеанса в микроцикле, выраженные в значениях, относящихся к матчу. Мы понимаем, что спрос на матч является одним из самых важных референтов, которые должны иметь технические специалисты для обучения. Таким образом, мониторинг и управление тренировочной нагрузкой должны



учитывать этот аспект, выражая спрос на обучение на основе спроса на соревнования, как показано в предыдущем разделе. Оуэн и др. (2017) выражают 4 переменные нагрузки (в пройденных метрах) и те же 4 переменные, но на их уровне интенсивности (в метрах•минута-1), для микроцикла типа с 4 тренировками перед матчем (рис.11).

**Рисунок 11: значения нагрузки и интенсивности (относительно минуты практики) различных переменных в соответствии с изученной тренировкой и выражены с учетом значений соревнований**



Источник: Owen и др., 2017, стр. 4.

На Рисунке 11: сеанс MD-4 относится к тренировке, проведенной за 4 дня до соревновательного матча, и так далее с сеансами MD-3, MD-2 и MD-1.

Интересным аспектом этой работы является то, что он сравнивает результаты с самым высоким значением, зарегистрированным игроком во время матча. Мы уже видели ранее, что существуют разные возможности, когда дело доходит до “определения эталонного матча”, и что они, несомненно, будут влиять на найденные результаты. Как видно, среднее значение матча (MD: match day) соответствует значениям от 38% до 67% для переменных, выраженных как нагрузка, и от 22% до 75% для переменных, выраженных как интенсивность. То есть значения средней партии заметно ниже требований высшей партии (взятых за эталон). Некоторые из основных выводов, которые могут быть сделаны из этой работы (Оуэн и др., 2017), ссылаются на следующее:

В период оптимизации внутри микроцикла (сеансы -4 и -3):

- \* тренировка -3 является самой загруженной за неделю и самой интенсивной;
- \* различия между сеансом -3 и остальными особенно важны в действиях, выполняемых на высокой скорости и спринте;
- \* сеанс -4 представляет на уровне пройденного расстояния и ускорений/замедлений значения, близкие к значениям сеанса -3;
- \* переменные интенсивности имеют одинаковую динамику, но с меньшими процентными значениями по сравнению с матчем;

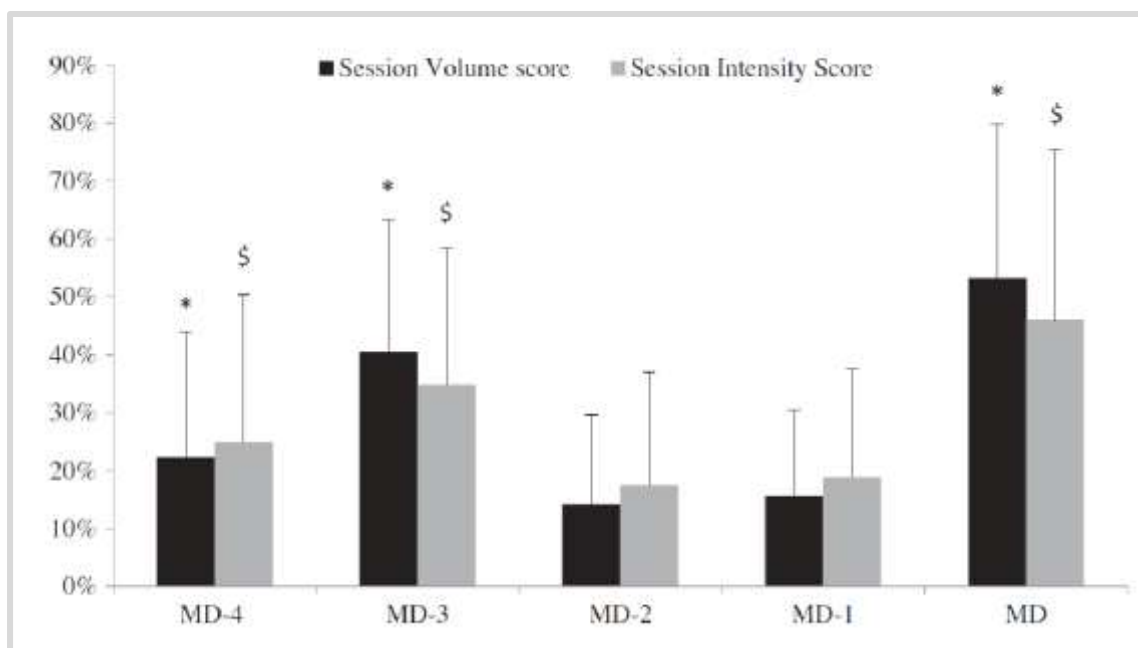
В период конического или восстановительного микроцикла (сеансы -2 и -1):



- В сеансах -2 и -1 наблюдается уменьшение громкости (нагрузки), особенно в переменных высокой скорости и спринта.
- \* Сеанс -2 - это сеанс с наименьшей нагрузкой за всю неделю.
- \* Сеанс -1 имеет меньшую интенсивность на пройденном расстоянии и больше на ускорениях / замедлениях.

Кроме того, эти авторы выполняют среднее значение различных переменных, чтобы иметь “одно значение”, которое дает информацию о нагрузке и интенсивности тренировки. Для них они выполняют среднее арифметическое процента, которое представляет по отношению к матчу изученная сессия по пройденному расстоянию, пройденному расстоянию на высокой скорости, пройденному расстоянию в спринте и сумме ускорений и замедлений (Оуэн и др., 2017). Та же процедура будет выполнена для переменных интенсивности, которые в этом случае релятивизированы к минуте практики. Мы должны помнить, что авторы (Оуэн и др., 2017) используют концепцию объема для того, что мы считаем нагрузкой.

**Рисунок 12: тренировочная нагрузка и интенсивность для каждой тренировки в микроцикле представлены в процентах от матча.**



Источник: Owen и др., 2017, стр. 4.

Session volume score	оценка объема сеанса
Session intensity score	оценка интенсивности сеанса

На рисунке 12: сеанс MD-4 относится к тренировке, проведенной за 4 дня до соревновательного матча, и так далее с сеансами MD-3, MD-2 и MD-1. MD (match day) ссылается на средний спрос на матч.

Неопубликованные работы в F. C. Barcelona после полного сезона F. C. Barcelona B (сезон 2015-2016), и изучение только 6-дневных недель между матчами, где он был сделан:

\* MD + 1: это сессия, которая состоялась на следующий день после матча. Было две тренировочные группы. Первая группа включала тех игроков, которые играли более 60 минут в матче предыдущего дня, с целью восстановления после матча, MD + 1 восстановление (MD + 1R). Эти игроки выполняли упражнения с низким уровнем воздействия и низкой сложностью в сочетании с упражнениями на регенерацию. Вторая группа, состоящая из игроков, которые играли менее 60 минут, работали с техническими действиями в кругу, позиционными играми на площади поля, которая варьировалась от 30 до 60 м<sup>2</sup> на игрока, и уменьшенными играми с вратарями. Эта сессия была направлена на стимулирование игроков нагрузками, близкими к требованиям матча, поэтому используется термин компенсационной сессии (MD + 1 C).

\* MD-4: это сессия, которая состоялась за четыре дня до следующего матча, направленная на развитие силы и мощи. Тренировка состояла из упражнений в тренажерном зале, за которыми следовала небольшая позиционная игра (25-50 м<sup>2</sup> на игрока) в сочетании с техническими и тактическими схемами, ориентированными на различные проявления силы. Сессия завершилась урезанными играми с вратарями.

\* MD-3: это сессия, которая проводится за три дня до следующего матча. Его главной целью было развитие и поддержание выносливости с помощью тактических учений. Структура сессии была: позиционная игра в области, которая варьировалась от 70 до 100 м<sup>2</sup> на игрока, заканчивая сессию матчем 11 против 11 в пространстве 72 x 65 м.

\* MD-2: это была сессия, которая состоялась за два дня до следующего матча. Нагрузка была сосредоточена на техническом и тактическом содержании. Структура сессии была следующей: действия по контролю прохода, позиционные игры с небольшим количеством игроков в команде, финишные упражнения и игры с мячом.

\* MD-1: это сессия, проведенная за день до матча. Сессия состояла в основном из подготовительной тактической нагрузки к соревнованиям с небольшой условной нагрузкой и играми с мячом.

На рисунке 13 вы можете увидеть нагрузку на каждый тип сеанса в соответствии с требованиями стороны. Мы продолжаем выделять некоторые из результатов этой работы:

\* Расстояние, пройденное на тренировках, ни в коем случае не достигает 60% требований матча • Сессия -4 и -3 (фаза оптимизации) имеет аналогичный уровень нагрузки с точки зрения этой переменной, которая уменьшается по мере приближения к следующему матчу.

\* Расстояние, пройденное на высокой скорости (high speed running; HSR) и sprint, не достигает ни одного сеанса значений 50 % требований матча, представляя в сеансе -1 и сеансе -2 значения ниже 20%.

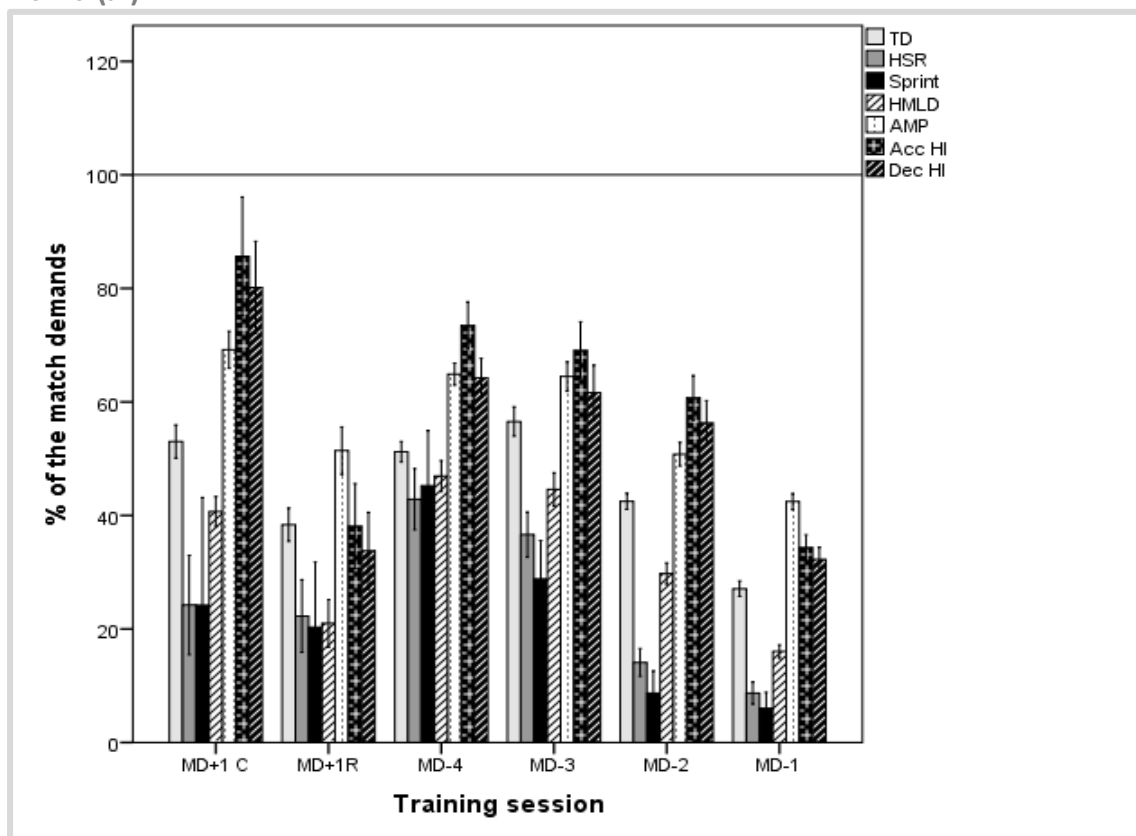
\* Значения, которые на каком-либо заседании ближе к требованиям матча, относятся к расстоянию, пройденному при ускорении и замедлении высокой интенсивности, со значениями, близкими к 80% спроса матча на сеансе +1 в группе, которая играла не



более 60 минут в предыдущем матче и в сеансе -4 и -3 (значения, близкие к 70% по отношению к матчу).

Несмотря на то, что рисунок 13 может дать начало многим анализам, мы оставим читателю свои собственные выводы о динамике тренировочных нагрузок во время микроцикла для каждой из изученных переменных, когда требования релятивизированы с требованиями партии.

**Рисунок 13: Требования к различным тренировкам в зависимости от требований матча (%)**



Источник: Martín и др. (без публикаций)

% of the match demands	о требованиях к матчу
Training session	тренировка

На Рис. 13: сеанс MD-4 ссылается на тренировки, проведенной за 4 дня до начала матч, и так далее сеансы MD-3, MD-2 и MD-1. MD+1C ссылается на сеанс следующего дня после матча, проведенных группой этого играл меньше 60 минут в предыдущей игре, в то время как сеанс MD+1R ссылки на группы, которые играли более 60 минут во время матча.



## Проведение внутриигровых сравнений

Что касается сравнения внутри человека, то есть игрока по отношению к себе, мы также должны знать, больше или меньше нагрузки, испытываемой игроком в конкретном сеансе. Для этого мы должны сделать индивидуальный профиль каждого типа сеанса, для каждого типа недели, для каждой из зависимых переменных, используемых в управлении нагрузкой, и для каждого игрока. Таким образом, для определенного игрока в течение 7-дневных недель общее расстояние, пройденное в тренировках -4, было следующим:

**Таблица 2: расстояние, пройденное конкретным игроком, выраженное в абсолютных значениях (м) и нормализованное до расстояния, пройденного в матче (% матча) в разные недели в течение конкурентного периода**

Неделя	Пройденное расстояние (м)	Пройденное расстояние (% матча)
Неделя 25	6497,54	58,01
Неделя 24	8662,36	77,34
Неделя 23	5662,31	50,56
Неделя 22	6432,45	57,43
Неделя 21	4873,12	43,51
Неделя 20	5871,97	52,43
Неделя 19	6734,4	60,13
Неделя 18	6866,5	61,31
Неделя 16	4586,11	40,95
Неделя 15	6091,3	54,39
Неделя 12	5228,33	46,68
Неделя 11	6241,68	55,73
Неделя 10	4322,27	38,59
Неделя 9	6388,83	57,04
6 неделя	7721,87	68,95
Неделя 5	7627,58	68,10
4 неделя	5836,07	52,11
2 неделя	6617,29	59,08
1 неделя	4113,95	36,73

Источник: собственная разработка

В Таблице 2 видно, что они не появляются каждую неделю, поскольку не все из них соответствуют критериям 7-ми недель, поскольку различное место проведения матча может привести к сокращению недель (и, следовательно, с меньшим количеством дней подготовки), более длительным (более 7 дней) или с высокой плотностью соревнований (например, игра в середине недели).



У этого конкретного игрока средняя потребность в матче составляет 11 200 метров, значение, которое использовалось для расчета правого столбца (пройденное расстояние, выраженное в% матча), аспект, который, как упоминалось выше, особенно интересен для при проведении сравнений между игроками. Однако для проведения сравнений внутри игроков мы должны включить некоторые элементы, которые позволят нам улучшить процесс оценки.

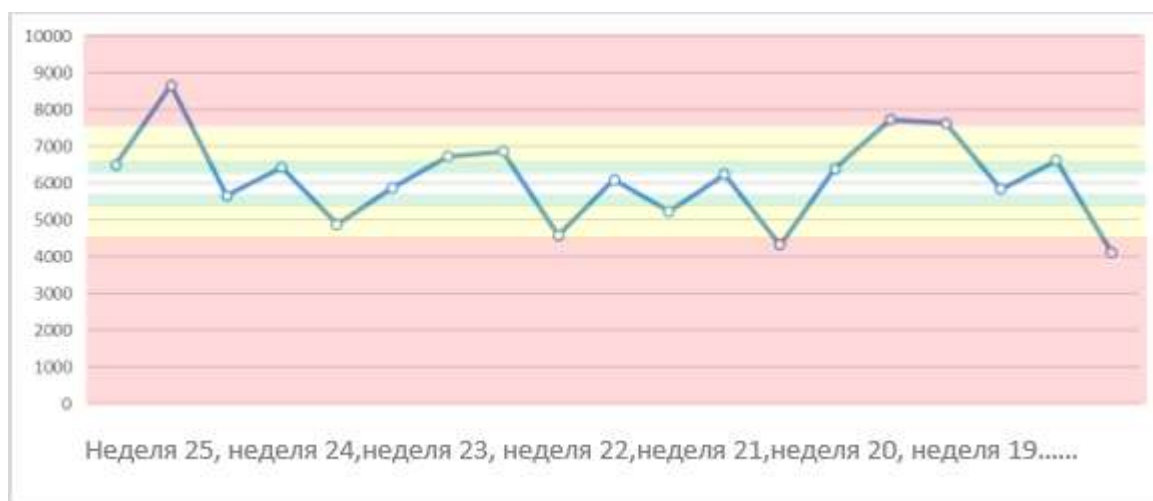
Для этой цели мы будем использовать исторические данные игрока, с помощью которых можно установить индивидуальный нормативный ранг игрока на данный день. Участники исследования Akenhead & Nassis (2016), сотрудники, работающие в профессиональных футбольных клубах, использовали среднее  $\pm$  стандартное отклонение, среднее  $\pm$  0,5 коэффициента вариации и среднее  $\pm$  минимальное обнаруживаемое изменение, чтобы определить, когда игрок может находиться за пределами своего нормального диапазона в выбранной сессии и переменной. В связи с этим очень важно нюансировать необходимость в некоторой степени рассмотреть изменчивость рассматриваемой переменной (пройденное расстояние или пройденное расстояние на высокой скорости, приведем несколько примеров). Некоторые первоначальные предложения по этой теме призывали использовать процентное изменение по сравнению со средним без учета изменчивости меры, однако каждая изученная переменная и показатель имеют различия в изменчивости, которые необходимо учитывать.

В случае, представленном в таблице 2, графически представленном на рисунке 14, можно наблюдать его применение. Игрок, о котором идет речь, сделал среднее расстояние в исследуемом сеансе -4 6125 метров со стандартным отклонением 1181 м. Для сравнения внутри игрока в представленном примере были рассмотрены изменения 0,3 стандартных отклонений как небольшие изменения, изменения 0,6 стандартных отклонений как умеренные изменения и изменения 1,3 стандартных отклонений как большие изменения. Таким образом, устанавливаются различные пороги: от 5771 м до 6479 м считается, что изменений не произошло, и поэтому время, наложенное на этого спортсмена в этом конкретном сеансе, не представляет никаких изменений по сравнению с исторической ценностью игрока (среднее).

Неделя 4 является примером изложенного, он появляется в белой полосе. Сеансы, достигающие значений между 5416 м и 5771 м или между 6479 м и 6833 м, будут считаться неделями с незначительными изменениями и показаны на рисунке 14 в зеленой полосе. 23-я неделя (ниже) и 25-я неделя (выше) являются примерами небольших изменений. Сеансы, достигающие значений от 6833 м до 7760 м или от 4589 м до 5416 м, считаются неделями умеренных изменений и отображаются в желтой полосе на рисунке 14. 21 неделя (ниже) и 18 неделя (выше) являются примерами умеренных изменений. Сеансы, достигающие значений менее 4589 м или более 7661 м, считаются сеансами с большими изменениями. Неделя 10 (ниже) и неделя 24 (выше) являются примерами недель с большими изменениями по сравнению со средним показателем сезона, и на графике они появляются в красных полосах.



**Рисунок 14: расстояние, пройденное одним и тем же игроком в течение 19 сеансов -4 разных недель**



Источник: собственная разработка

Данные на рисунке 14 соответствуют полузащитнику в течение сезона 2014-2015 годов и соответствуют данным, приведенным в таблице 2.

Как обсуждалось ранее, различные предложения сообщаются техническими специалистами (Akenhead, & Nassis, 2016) для изучения спроса, наложенного внутри игрока. В некоторых случаях технические специалисты предпочитают использовать 0,5 или 1 Стандартное отклонение в качестве изменения, в то время как другие технические специалисты используют значение минимального обнаруживаемого изменения. Конечно, мы должны иметь в виду, что мы используем историю каждого игрока, чтобы оценить величину нагрузки в конкретном сеансе, и это значение будет развиваться неделя за неделей, так что оно будет более надежным по мере того, как мы накапливаем большее количество записей.

В этом отношении могут применяться другие предложения, такие как:

- \* Использовать Предыдущее значение (предыдущий сеанс с теми же условиями, что и оцениваемый сеанс, например, ту же длину недели и те же дни до следующего матча) для оценки нагрузки следующего (вместо сравнения его со средним значением сезона).
- \* Используйте среднее значение последних трех сессий с теми же характеристиками для оценки нагрузки следующего (вместо сравнения его со средним значением сезона).

Наконец, следует отметить, что как релятивизация нагрузки в зависимости от спроса на конкуренцию, которая позволяет сравнивать между игроками, так и выражение спроса с учетом “обычных значений” являются вполне совместимыми перспективами или подходами. Мы можем выразить тренировочную нагрузку (в данном случае по отношению к конкретной сессии) в процентах от матча, что позволит провести сравнение между игроками и, кроме того, оценить изменение с учетом того, насколько



оно отклоняется от среднего значения, полученного в ходе проведенных сессий, включая степень изменчивости (рис.15).

**Рисунок 15: пройденное расстояние, выраженное в процентах, от матча для одного игрока в течение 19 сеансов -4 разных недель**



Источник: собственная разработка

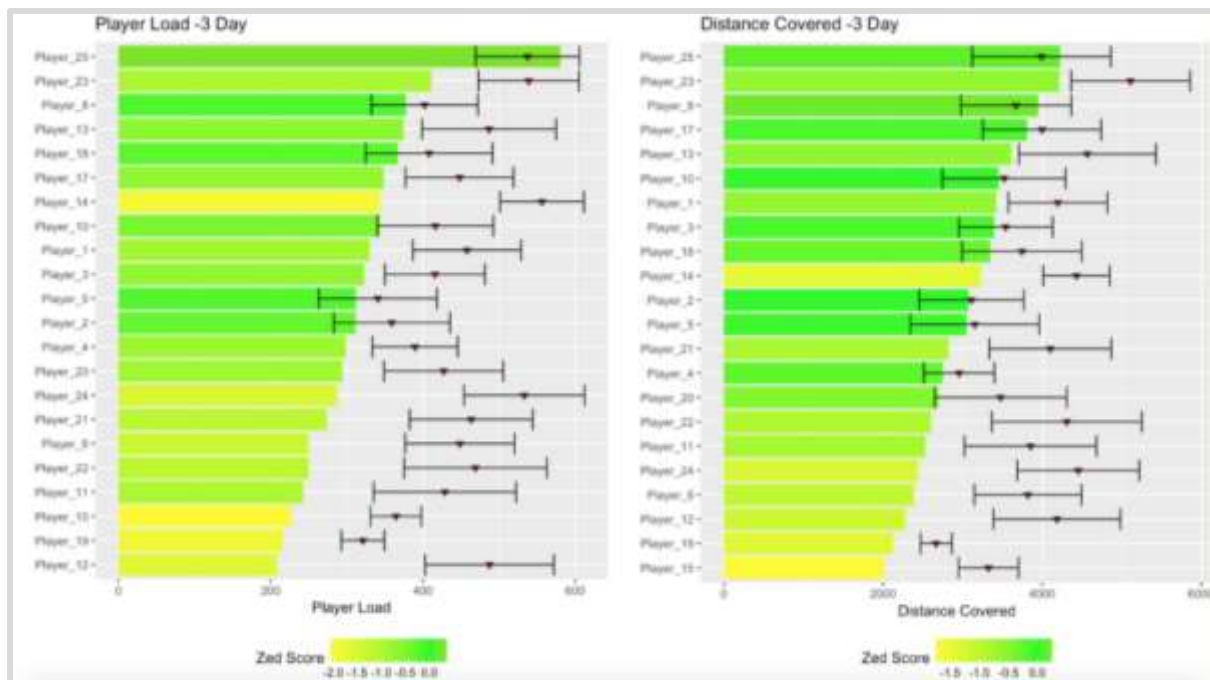
Данные на рисунке 15 соответствуют полузащитнику в течение сезона 2014-2015 годов и соответствуют данным, приведенным в таблице 2.

Графические визуализации этих анализов разнообразны, но под одной и той же концепцией. На рисунке 16 показана нагрузка сеанса -3 для каждого из игроков (зеленая полоса) и ее сравнение со средними значениями каждого игрока в этом типе сеанса (сеанс -3), где наблюдается среднее значение, а также отклонение от этой меры. Переменными, используемыми в этом примере, являются player load (индикатор нагрузки, который учитывает ускорения, выполняемые во всех трех плоскостях движения) и пройденное расстояние.

Если вы посмотрите на переменную расстояния, пройденную игроком 8, мы можем заметить, как расстояние, пройденное в оцениваемом сеансе, немного выше среднего, но находится в пределах интервала, установленного из среднего и стандартного отклонения (среднее-стандартное отклонение и среднее + стандартное отклонение). Тем не менее игрок 14 прошел меньшее расстояние, чем обычно, изменение которого по сравнению со средним превышает обычную изменчивость меры, поэтому мы можем понять, что этот спортсмен прошел меньшее расстояние, чем обычно.



Рисунок 16: загрузка игрока и пройденное расстояние, выраженное в абсолютных значениях для разных игроков во время тренировки, проведенной за 3 дня до соревнований



Источник: Bosch, <https://twitter.com/TylerAbosch?lang=es>

Player Load -3 Day	загрузка игрока
Distance Covered -3 day	пройденное расстояние

Цветные полосы представляют значения изучаемого сеанса, в то время как интервалы относятся к средним значениям и отклонению требований для этого типа сеанса.

Таким образом, с увиденным в этом разделе, мы можем заключить следующее:

- \* Сравнение требований коучинга по отношению к спросу каждого игрока в соревнованиях представляет собой интересную и легко интерпретируемую альтернативу при проведении сравнений между игроками.
- \* Сравнение с историей игрока, принимая во внимание как среднее значение, так и изменчивость, представленную изученной мерой, представлено в качестве подходящей альтернативы при проведении внутриигровых сравнений.
- \* Выражение изученной переменной с использованием обоих критериев одновременно позволяет проводить сравнения между игроками и внутри игроков одновременно и поэтому очень эффективно.

## Взаимосвязь между ежедневной тренировочной нагрузкой и риском получения травмы



Лишь немногие работы установили связь между нагрузкой конкретной сессии и вероятностью травм, поскольку большинство работ, выполняемых в этой области, предпочли изучение более широких временных структур (в основном недели и месяцы). Тем не менее мы можем найти работу Габбетта и Уллы (2012), которые изучали взаимосвязь между внешними переменными нагрузки и вероятностью травмы, и это была одна из первых работ, которая включала технологию GPS для этой цели. Авторы обнаружили, что выполнение >9 метров при очень высокой скорости движения (>7,0 м•с. <sup>-1</sup>) утраивает вероятность травмы, в то время как достижение высоких значений расстояния, пройденного на очень низких скоростях или с низкими, умеренными или высокими ускорениями, может оказать определенное защитное действие на спортсмена.

Однако для большинства авторов связь между тренировочной нагрузкой и травматической заболеваемостью не должна рассматриваться так изолированно. Поэтому мы должны выбрать изучение более широких временных структур, которые будут рассмотрены в следующих модулях. В большинстве работ, выполняемых в рамках этой темы, и с учетом более широких временных структур, колокол Гауса появляется как модель, которая лучше всего представляет связь между нагрузкой и травмой: ни недостаточная, ни чрезмерная.



## Ссылки

**Akenhead, R** (2014). Изучение физических и физиологических требований элитного футбола. Нортумбрийский университет. Ньюкасл на соискание степени доктора философии. Исследование, проведенное на факультете здравоохранения и наук о жизни в сотрудничестве с футбольным клубом Newcastle United.

**Akenhead, R., & Nassis, G. P.** (2016). Тренировочная нагрузка и мониторинг игроков в футболе высокого уровня: текущая практика и представления. *Int J Sports Physiol Perform*, 11 (5), 587-593.

**Anderson, L., Orme, P., Di Michele, R., Close, G. L., Morgans, R., Drust, B., & Morton, J. P.** (2016). Количественная оценка тренировочной нагрузки в течение одно-, двух- и трехнедельных графиков у профессиональных футболистов английской Премьер-лиги: последствия для углеводной периодизации. *J Sports Sci*, 34 (13), 1250-1259.

**Carling, C., Bradley, P., McCall, A., & Dupont, G.** (2016). Вариативность скоростного бега в профессиональной футбольной команде от матча к матчу. *J Sports Sci*, 34 (24), 2215-2223.

**Castellano, J., y Casamichana, D.** (2016). Искусство планирования в футболе. Барселона, ES: ФутболDLibro S.L.

**Fernández, J.** (2016). От тренировки к результативности матча: исследовательский и прогнозный анализ Ф.С. Данные GPS в Барселоне (Магистр наук в области искусственного интеллекта, Политехнический университет Каталонии). Получено с <https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2117/90994/118253.pdf>.

**Gabbett, T. J., & Ullah, S.** (2012). Взаимосвязь между беговыми нагрузками и травмой мягких тканей у высококлассных спортсменов командных видов спорта. *Журнал исследований силы и кондиционирования*, 26 (4), 953-960.

**Impellizzeri, F. M., Rampinini, E., Coutts, A., Sassi, A., & Marcora, S. M.** (2004). Использование тренировочной нагрузки на основе RPE в футболе. *Медицина и наука в спорте и физических упражнениях*, 36 (6), 1042-1047.

**Jeong, T. S., Reilly, T., Morton, J., Bae, S. W., & Drust, B.** (2011). Количественная оценка физиологической нагрузки одной недели «предсезонной» и одной «межсезонной» тренировок у профессиональных футболистов. *Журнал спортивных наук*, 29 (11), 1161-1166.

**Malone, J. J., Di Michele, R., Morgans, R., Burgess, D., Morton, J. P., & Drust, B.** (2015). Количественная оценка сезонной тренировочной нагрузки элитных футболистов английской премьер-лиги. *Международный журнал спортивной физиологии и производительности*, 10 (4), 489-497.



**Owen, A. L., Djaoui, L., Newton, M., Malone, S., & Mendes, B. (2017).** Современный мультимодальный механический подход к мониторингу тренировок в элитном профессионалуено. Наука и медицина в футболе, 1 (3), 216-221.

**Owen, A. L., Lago-Peñas, C. L., Gómez, M. A., Mendes, B., & Dellal, A. (2017).** Анализ тренировочного мезоцикла и позиционная количественная оценка у элитных европейских футболистов. Международный журнал спортивной науки и коучинга, 12 (5.), 1–12.

**Wrigley, R., Drust, B., Stratton, G., Scott, M., & Gregson, W. (2012).** Количественная оценка типичной еженедельной сезонной тренировочной нагрузки у элитных юных футболистов. Журнал спортивных наук, 30 (15.), 1573-1580.

