

ОЦЕНКА ПОДГОТОВКИ И УПРАВЛЕНИЕ ТРЕНИРОВОЧНОЙ НАГРУЗКОЙ

Введение

Требования тренировочных заданий сегодня широко изучаются. На основе этого анализа появились как научные исследования, так и книги (Casamichana, San Román, Calleja, and Castellano, 2016). Это привело к широкому пониманию реакции игроков во время практики в различных тренировочных ситуациях.

Таким образом, в настоящее время имеется некоторая документация о том, как изменение частоты сердечных сокращений может привести к увеличению размеров игрового пространства или как изменяется пройденное расстояние. Если оно переходит от выполнения задачи, в которой цель состоит в том, чтобы сохранить владение мячом, к задаче с регулирующими воротами и вратарями, или что произойдет, если в ранее поставленную задачу будут введены подстановочные знаки.

Однако, для принятия решений в процессе обучения, в стремлении к максимизации производительности за счет оптимизации системы условно, с всегда подразумеваемых минимизации вероятности травм, процесс методологии имеет важное значение.

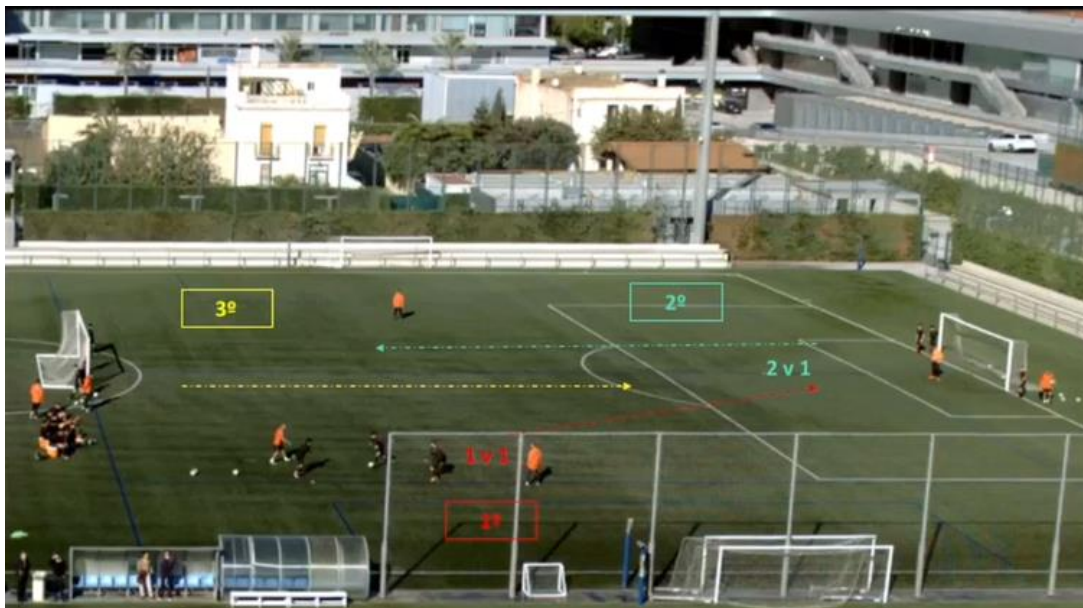
Описание требований к тренировочной задаче

Описание требований, предъявляемых к спортсменам во время практики тренировочного задания, является одним из классических применений технологий в мире спорта. В этом смысле включение технологии GPS и ее последующие разработки и эволюции позволили подробно узнать, какие действия спортсмены выполняют во время практики каждой из задач (и в каждом из повторений), поставленных в тренировке.

Давайте рассмотрим пример этого процесса. Для этого мы выбрали задачу, используемую в процессе обучения. Задача начинается с ситуации 1 на 1, где атакующий игрок имеет позиционное превосходство, и он должен попытаться забить гол в ворота противника. После завершения этого действия защищающийся игрок вместе с новым партнером выполняет действие 2 против 1 в воротах противника, чтобы закончить защиту 2 против 1, атакуя ворота противника вместе с новым партнером и новым соперником.

Это - учебная задача, для решения которой требуются определенные временные усилия, поскольку после того, как участники участвуют в выполнении этой задачи, наступают периоды восстановления, в дополнение к тому, что продолжительность последовательности действий варьируется в зависимости от отправной точки и разработки действия. Следует отметить, что для разработки методологического процесса анализа задач в области подготовки кадров нет необходимости в конкретном понимании того, каким образом решается поставленная задача.

Рисунок 1: Фотография реализации возникшей учебной ситуации



Источник: собственная разработка

Далее мы переходим к подробному описанию абсолютных значений нагрузки, которые выполнялись во время этой задачи, с учетом различных переменных. В качестве примера мы приводим среднее значение различных переменных нагрузки для всей команды и подробные значения двух игроков, участвующих в задаче. Это описывает деятельность, выполняемую спортсменами, и мы понимаем, что это один из первых шагов, которые необходимо предпринять в процессе мониторинга / оценки тренировочной нагрузки. Однако управление тренировочной нагрузкой требует методологического процесса, который позволяет нам принимать решения по управлению тренировочной нагрузкой.



Таблица 1: Значения различных переменных нагрузки во время выполнения задачи, показанные на рисунке 1, для командного среднего и для двух игроков, участвующих в задаче

	Дистанция (м)	Дистанция высокой скорости (м)	Кол-во спринтов (n)	Ускорения высокой интенсивности (n)	Замедления высокой интенсивности (n)
Команда	1107	207	12	13	8
Игрок 1	1094	185	10	13	8
Игрок 2	913	237	12	12	5

Источник: собственная разработка

Однако эта информация дает нам только значения нагрузки, поскольку они являются накопленными значениями в течение всего времени выполнения задачи. Таким образом, это не позволит нам сравнивать интенсивность задачи с другими тренировочными задачами разной продолжительности или с той же задачей, выполненной в другом сеансе, но с другой продолжительностью. Таким образом, относительность требований к минутам практики облегчит этот процесс. На этом этапе мы помним, что выражение значений нагрузки относительно каждой минуты практики - это не что иное, как предоставление значений интенсивности, которые, как только мы умножаем их на объем (продолжительность в минутах), мы получим значения нагрузки.

Таблица 2: Значения различных переменных интенсивности (относительно каждой минуты) во время выполнения задачи, представленной на рисунке 1, для среднего командного значения и для двух игроков, участвующих в задаче.

	Дистанция (м • мин-1)	Дистанция на высокой скорости (м • мин-1)	Номер спринта (n • мин-1)	Ускорения высокой интенсивности (n • мин-1)	Замедления высокой интенсивности (n • мин-1)
Игрок 1	109,4	18,5	1	1,3	0,8
Игрок 2	91,3	23,7	1,2	1,2	0,5
Команда	110,7	20,7	1,2	1,3	0,8

Источник: собственная разработка



Внутрисубъектное сравнение

Сравнение внутри субъекта позволит сравнить разработанную деятельность или требование, которое предполагало выполнение тренировочной задачи для одного и того же игрока в разное время. Это процесс, применимый как к сравнению между различными повторениями в одной тренировке, так и к сравнению между задачами (или повторениями задачи) в разных тренировках.

Таким образом, сохраняя приведенный выше пример, для игрока 1 мы можем выразить изменения, произведенные в интенсивности из данных выполнения одной и той же тренировочной задачи в два разных времени сезона.

Таблица 3: значения различных переменных интенсивности (относительно каждой минуты) во время задачи, показанной на рисунке 1 для игрока 1 в разных тренировках

	Дистанция (м * мин- 1)	Дистанция на высокой скорости (м*мин-1)	Номер спринта (n • мин-1)	Ускорения высокой интенсивности (Н * мин-1)	Высокая интенсивность замедления (Н * мин-1)
Сессия 1	109,4	18,5	1	1,3	0,8
Сессия 2	115,3	24,5	2	1,2	0,5
% обмена	5,4	32,4	100,0	-7,7	-37,5

Источник: собственная разработка

В представленном примере было рассчитано только% изменения по формуле ((сессия 2-сессия 1) / сеанс 1) * 100. Мы можем наблюдать, как, когда значение положительное (первые три переменные), это указывает на то, что интенсивность увеличилась в сессии 2 по сравнению с сессией 1, тогда как, когда значение отрицательное (переменные 4 и 5), интенсивность в сессии 2 был ниже значений, полученных во время сессии 1.

Несмотря на то, что этот подход, безусловно, интересен, с математической точки зрения он может быть улучшен, в первую очередь учитывая изменчивость, которую представляет каждая мера. Не вдаваясь в подробности, мы можем отметить, что мы не должны рассматривать равное изменение 10% в переменной с небольшим изменением (субъект всегда имеет очень близкие или стабильные значения) по сравнению с тем же процентом изменения (10 %) в переменной с высоким изменением или изменчивостью. В этом конкретном случае предупреждение может появиться в первой из переменных, а не во второй, поскольку во втором случае это изменение на 10% по сравнению со средним значением может быть в нормальном проценте изменений и, следовательно, без каких-либо заметных клинических последствий.

Выражение изменения с учетом отклонений или с помощью аналогичных процедур (путем установления и использования минимального изменения или с помощью z-показателя) позволяет лучше оценить эти внутри субъектные изменения и, следовательно, поможет лучше справиться с нагрузкой на спортсмена.



Межпредметное сравнение

Если целью условного обучения является оптимизация физического поведения игрока во время соревнований, требования соревнований должны служить руководством в тренировочном процессе. Следовательно, мы должны согласовывать требования, которым игроки подвергаются во время соревнований, с требованиями тренировочных задач и, таким образом, уважать их характеристики, которые сильно зависят от контекста.

Поведение - и, следовательно, физические требования к игре - бокового защитника команды не то же самое, когда боковые защитники несут высокую ответственность в фазе атаки - например, дают командам настойчивость на фланге и присоединение к атаке с большей силой - например, чем боковой защитник с небольшой наступательной активностью.

Поэтому, требования конкурса для игроков они сильно влияют на тип игры, разработанный командой, из-за позиции, занятой игроком на поле. В роли игрока в стратегии на компьютере или собственных индивидуальных особенностей игрока, среди других аспектов. Таким образом, мы должны подготовить наших игроков к определенному и конкретному способу игры; в этом смысле упоминание о соревновании, несомненно, необходимо.

Таблица 4: средние значения различных переменных интенсивности (относительно каждой минуты) во время соревновательных матчей для двух разных игроков, занимающих разные позиции, в то время как игрок 1 является центральным защитником, игрок 2 является атакующим полузащитником (внутри) и средние значения команды.

	Дистанция (м • мин-1)	Дистанция на высокой скорости (м • мин-1)	Спринт № (м • мин-1)	Ускорения высокой интенсивности (n • мин-1)	Замедления высокой интенсивности (n • мин-1)
Игрок 1	101.3 ± 5.8	4.7 ± 1.2	1.1 ± 0.5	1.8 ± 0.2	1.7 ± 0.2
Игрок 2	113.9 ± 8.7	6.4 ± 2.1	0.9 ± 0.5	2.1 ± 0.4	2.1 ± 0.4
Команда	105.4 ± 10.7	5.9 ± 2.1	1.2 ± 0.8	1.8 ± 0.5	1.8 ± 0.4

Источник: собственная разработка

Зная средние требования соревнований, предъявляемые к каждому игроку, у нас есть возможность индивидуализировать требования в тренировочном процессе и, конечно же, в разработке тренировочных задач. Поэтому, чтобы облегчить сравнение требований, предъявляемых к различным игрокам, и, чтобы иметь возможность оценить требования, предъявляемые к ним, мы выразим требования задачи в процентах по отношению к средним требованиям матча.

Таблица 5: Физические требования задачи, представленные переменными интенсивности относительно каждой минуты практики, выраженной в процентах от требований соревнований для каждого игрока



	Дистанция (%)	Дистанция на большой скорости (%)	№ спринта (%)	Ускорения высокой интенсивности (%)	Замедления высокой интенсивности (%)
Игрок 1	108,0	393,6	90,9	72,2	47,1
Игрок 2	80,2	370,3	133,3	57,1	23,8
В среднем	94,1	382,0	112,1	64,7	35,4

Источник: собственная разработка

Значения в таблице выше представляют двух разных игроков, занимающих разные позиции: в то время как игрок 1 является центральным защитником, игрок 2 является атакующим (внутренним) полузащитником. Кроме того, приведены средние значения команды. Расчеты проводились по примеру, приведенному в таблице 3 (требования задания) и в таблице 4 (требования конкурса).

Расчет, выполняемый для определения требований к интенсивности задач в соответствии с индивидуальными требованиями соревнований, был выполнен по следующей формуле:

= (Интенсивность во время задачи*100) / средняя интенсивность соревновательного матча.

Мы можем наблюдать, например, как задача недооценивает действия ускорения-замедления высокой интенсивности и особенно чрезмерно стимулирует расстояние, пройденное на высокой скорости. В этот момент мы должны помнить, что задача используемая в качестве примера, имеет приоритет в высокоскоростных перемещениях, поэтому, эти результаты подтверждают нам, что эта цель достигнута, требования задачи на этом уровне превышают (более чем в три раза) требования конкуренции по двум изучаемым предметам.

Кроме того, как в переменных общего пройденного расстояния, так и в переменных количества выполненных спринтов один игрок во время выполнения задания превышает средние значения соревнований (выше 100%), в то время как другой игрок не достигает этих значений, поэтому интенсивность задания ниже средней интенсивности соревнований. Если мы особенно обращаем внимание на переменную пройденного расстояния, мы видим:

- В таблице 2 мы можем наблюдать, как спрос (интенсивность) задачи ниже у игрока 2 по сравнению с игроком 1.
- В таблице 4 показано, как спрос на конкуренцию (интенсивность) выше у игрока 2 по сравнению с игроком 1.
- Таким образом, если мы выражаем требования задачи (интенсивности) относительно требований матча, игрок 2 предъявляет более низкий спрос, чем игрок 1.

Проведя эту оценку требований задач, мы можем приблизиться к принятию скорректированных решений в процессе обучения. В приведенном примере можно подумать, что мы должны увеличить требования к игроку 2 к пройденному расстоянию, поскольку его требования во время задания ниже (с 113,9 м•мин⁻¹ в матче до 91,3 м•мин⁻¹ во время тренировочного задания) требований соревнований, что может



привести к неадекватному состоянию адаптации, если эта ситуация будет повторяться во времени.

Наконец, следует отметить, что интенсивность различных переменных, изученных во время тренировочных задач, сравнивается с интенсивностью переменных, изученных в среднем по матчу, с длительностью, часто очень отличаются между действиями. Продолжительность соревновательного матча составляет 90 минут плюс добавленное время, в то время как тренировочные задания обычно имеют гораздо меньшую продолжительность.

Кроме того, в течение 90 минут продолжительности соревновательного матча есть много моментов низкой активности, что приводит к снижению средних требований к матчу. На данный момент следует отметить, что эффективное игровое время (время с мячом на поле в распоряжении игрока и, следовательно, без нормативных перерывов) составляет около половины общего времени матча и сокращается в последние годы.

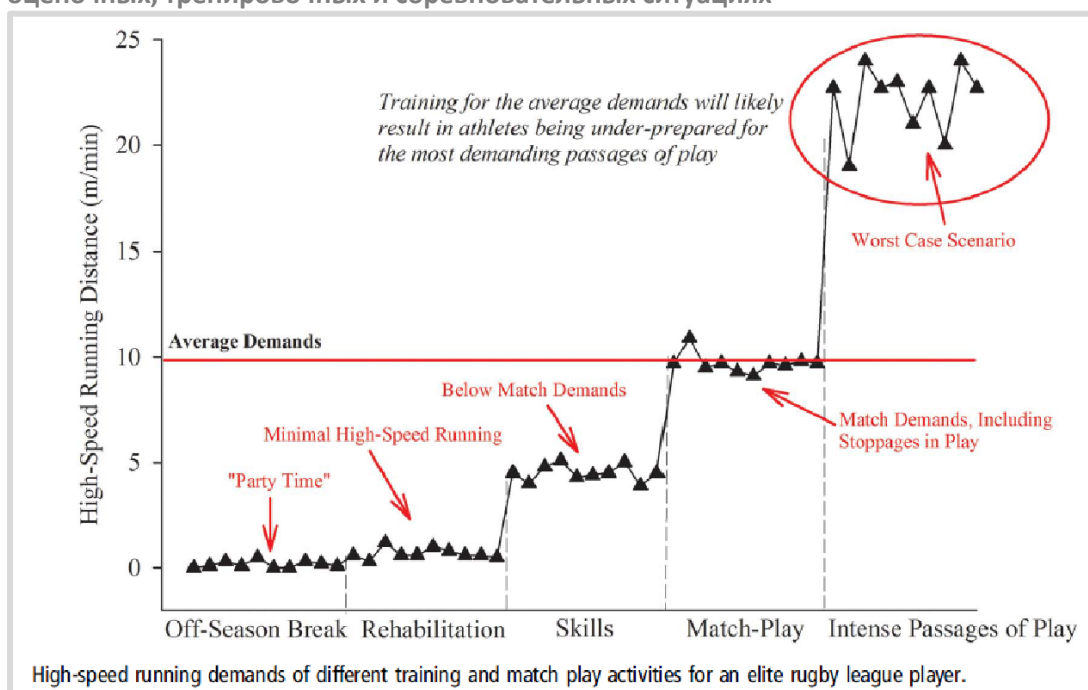
Еще один шаг в сравнении, оценка с учетом сценария максимальных требований

Тренировочная нагрузка или ее интенсивность во время выполнения задачи могут быть выражены в абсолютных выражениях (например, пройденное расстояние в М как мера нагрузки и $m \cdot \text{мин}^{-1}$ как переменная интенсивности), но также и по сравнению с требованиями соревнований. Таким образом, спрос на переменную может быть представлен по отношению к%, представляющему матч или какое-либо другое эталонное значение (среднее значение сезона, среднее значение за последние 5 матчей или среднее значение матчей с наибольшей активностью, например). Таким образом, при оценке мы будем интегрировать потребности в подготовке каждого из спортсменов, имея в виду, что используются отдельные ссылки, а не столько ссылки на разграничение, поскольку существует некоторая вариативность между требованиями, предъявляемыми к игрокам, занимающих те же самые разграничение (Castellano, y Blanco-Villaseñor, 2015).

Многочисленные работы описали требования соревнований в футболе (Castellano, and White-Villaseñor, 2015; Ди Сальво, Gregson, Atkinson, Tordoff, & Drust, 2009) и служили ссылкой для сравнения с требованиями к обучению (Stevens Де Рюйтер, Savelsbergh, & Beek, 2017) или задачами в рамках обучения (Casamichana, Castellano, & Castagna, 2012; Dellal и др., 2012). Однако в рамках матча, как показано на рисунке 2, есть временные этапы, когда требование может быть уменьшено для всех игроков команды (например, моменты матча с большим количеством регламентационных перерывов, очень большие преимущества в счете или матчи с низким темпом игры). Или для некоторых игроков в частности (очень отдаленный игровой центр из-за большей доли в определенной полосе или секторе поля). Следовательно, если наши тренировки или тренировочные задачи готовят нас к тому, чтобы выдержать средние требования матчей, то они будут готовить нас к более требовательным фазам матча (Gabbett et al., 2016).



Рисунок 2: Расстояния, пройденные на высокой скорости в минуту участия в различных оценочных, тренировочных и соревновательных ситуациях



Источник: Gabbet et al., 2016, p. 2.

Training for the average demands will likely result in athletes being under-prepared for the most demanding passages of play	Тренировка со средними требованиями, скорее всего, приведет к тому, что спортсмены будут недостаточно подготовлены к самым сложным этапам игры.
Worst case scenario	Худший вариант развития событий
Average demands	Средняя потребность
High-Speed running distance (m/min)	Дальность бега на высокой скорости (м / мин)
Party time	Время вечеринки
Minimal high-speed running	Минимальный скоростной ход
Below match demands	Ниже требований матча
Match demands, including stoppages in play	Требования к матчу, включая остановки в игре
Off-season break	Межсезонье
Rehabilitation	Реабилитация



Skills	Навыки
Match-play	Матч-игра
Intense passages of play	Интенсивные отрывки игры
High-speed running demands of different training and match play activities for an elite rugby league player.	Высокоскоростной бег требует различных тренировок и игр для элитного игрока лиги регби.

Давайте представим центрального защитника в фазе игры, когда его команда атакует на поле соперника, и где его основная функция заключается в наблюдении за игроками соперника и поддержке за линией мяча для облегчения движения. Кажется логичным, что у этого конкретного игрока нет проблем или трудностей в выполнении требований, которые игра предъявляет к нему. Следовательно, если при сравнении требований, предъявляемых к игроку во время тренировочного задания, мы включаем эти моменты матча, оценка может не соответствовать цели подготовки игрока.

Чтобы избежать этой ошибки при оценке требований, предъявляемых к игроку во время заданий, интересным вариантом является сравнение требований тренировочного задания с наихудшими сценариями (worst case scenario) так называемым сценарием максимального требования. Когда игрок сталкивается во время соревнований, с продолжительностью, аналогичной повторению, выполняемому во время тренировочного задания (Gabbet et al., 2016).

Мы должны знать, что это не простой процесс определения наихудших возможных сценариев игрока во время соревнований, поскольку они зависят от выбранной продолжительности и переменных, используемых для определения этого наихудшего возможного сценария (Lacome, Simpson, Cholley, Lambert, & Buchheit, 2017).

Наиболее требовательные моменты или временные фазы партии были изучены с помощью различных методологий. Матч, фрагментированный в predetermined 15-минутные периоды игры (Carling, & Dupont, 2011) или 5-минутные (Di Mascio, & Bradley, 2013), показал более высокие пики активности по сравнению со средним значением матча, и результаты становятся больше по мере уменьшения продолжительности изучаемого периода. Однако наихудший возможный сценарий матча может не полностью попасть в эти predetermined блоки времени. Таким образом, эти методы недооценивают истинный наихудший сценарий конкуренции (Varley ELias, & Aughey, 2012).

В качестве альтернативы, эти наихудшие возможные сценарии могут быть установлены с помощью метода rolling (использование метода перемещения среднего метода), чтобы убедиться, что игроки находятся в худшем из возможных сценариев. Эта процедура была применена к гэльскому футболу (Malone, Solan, Hughes, & Collins, 2017),



регби (Delaney и др., 2016), австралийскому футболу (Delaney, Thronton, Burgess, Dascombe, & Duthie, 2017) или футболу (Delaney и др., 2017; Lacombe и др., 2017).

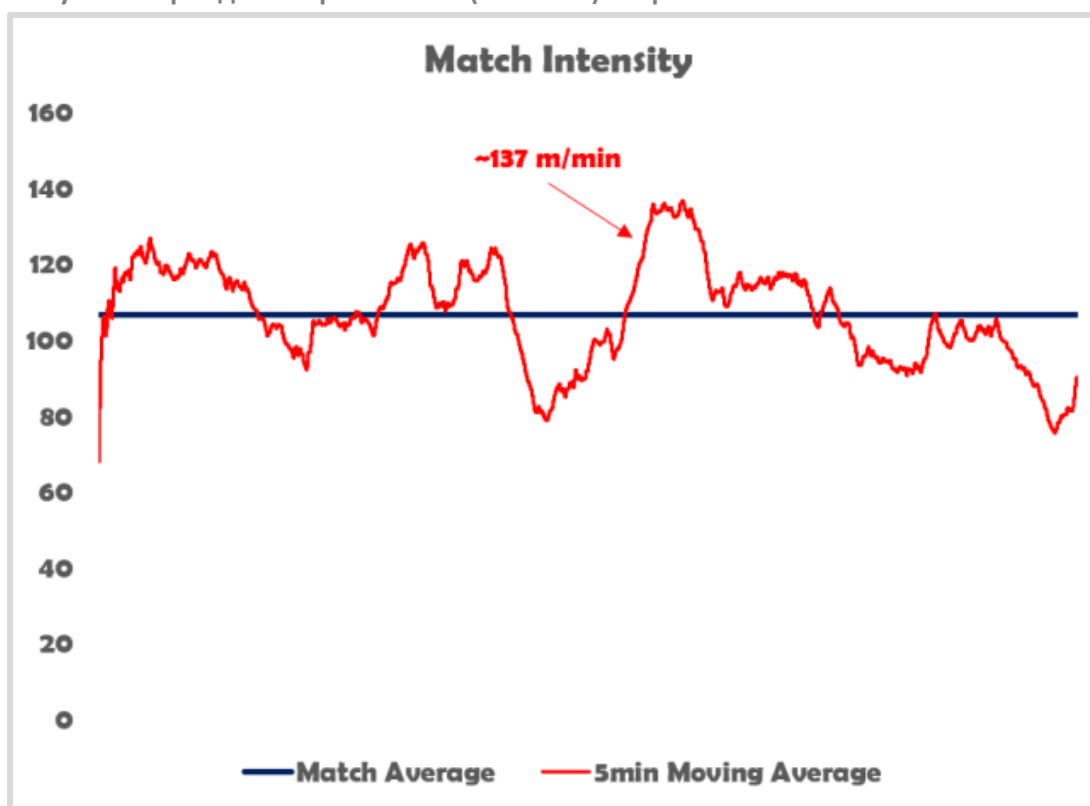
Концепция наихудшего возможного сценария или сценария максимального требования относится к моментам матча с наибольшей активностью со стороны игрока или команды и может быть постоянно рассчитана через различные временные интервалы. На рисунке 3 видно, как во время матча есть моменты, когда среднее значение предыдущих 5 минут (временная продолжительность, выбранная в этом примере для прокатки) намного превышает средние значения матча. Поэтому этот анализ может быть очень интересным для:

* Разработка тренировочных задач в соответствии со сценариями соревнований с максимальными требованиями;

* Оцените спрос, предъявляемый во время тренировочных задач к каждому игроку, со ссылкой на его сценарий максимального требования к продолжительности, аналогичной задаче.

Исходя из примера, на рисунке 3, следует отметить, что для задач с продолжительностью около 5 минут мы должны учитывать, что игрок (оцениваемый) представляет во время матча (оцениваемый) 5-минутные временные фазы, достигающие 137 м•мин-1.

Рисунок 3: пройденное расстояние (м•мин-1) во время матча



Источник: Jase, 2018, <https://goo.gl/355Ryj>

Match intensity

Интенсивность матча



Match average	СРЕДНИЙ МАТЧ
5 min moving average	скользящее среднее

На рисунке 3 вы можете увидеть среднее значение совпадения в дополнение к 5-минутному скользящему среднему (5-минутное скользящее среднее). Это значение относится к среднему значению за 5 минут до исследуемого момента и, следовательно, рассчитывается постоянно.

Таблица 6: Значения пройденного расстояния (м • мин⁻¹) и ускорений / замедлений (м • с⁻²) в различные интервалы времени

Duration	Speed (m·s⁻¹)	Acceleration (m·s⁻²)
1	179 ± 15	1.22 ± 0.16
2	148 ± 13	0.98 ± 0.14
3	134 ± 11	0.89 ± 0.12
4	127 ± 10	0.85 ± 0.12
5	122 ± 9	0.83 ± 0.12
6	119 ± 9	0.80 ± 0.11
7	116 ± 10	0.79 ± 0.11
8	114 ± 9	0.77 ± 0.11
9	111 ± 8	0.75 ± 0.11
10	109 ± 8	0.75 ± 0.11

Источник: Jace, 2018, <https://goo.gl/355Rvj>

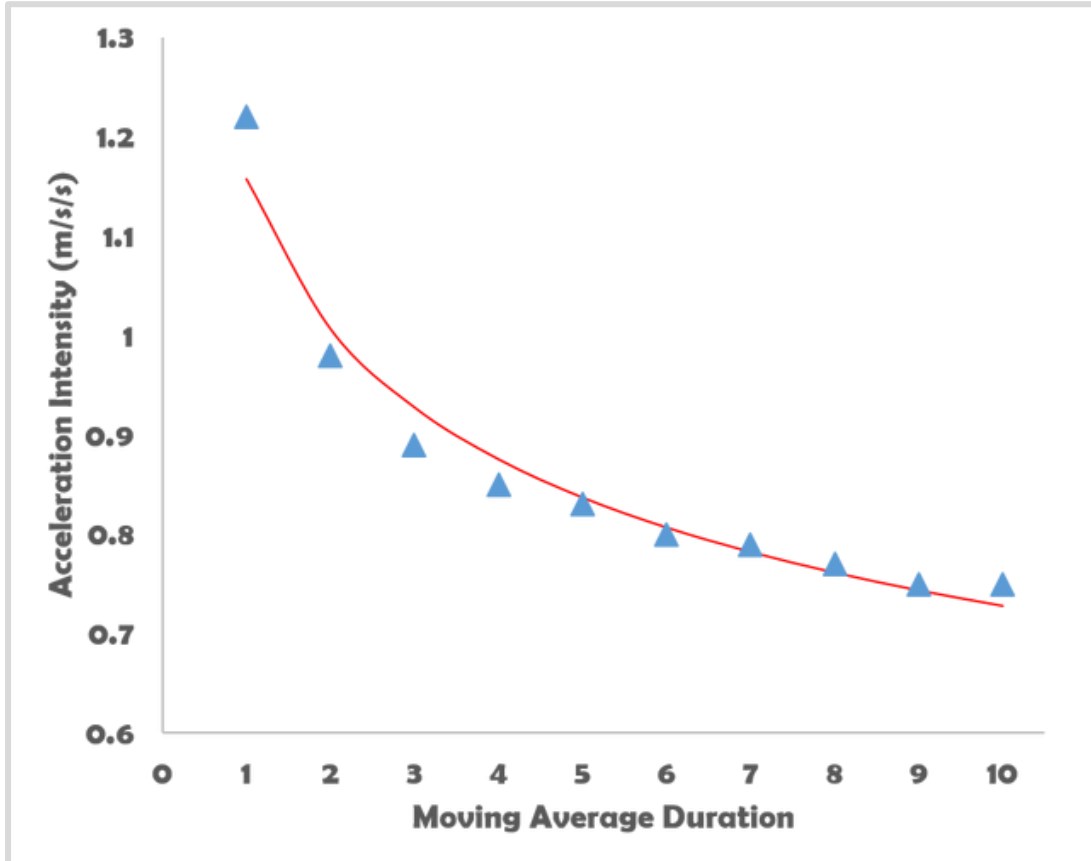
Duration	Продолжительность
Speed	Скорость
Acceleration	Ускорение

Ранее на рисунке 3 мы наблюдали 5-минутную продолжительность движения по пройденному расстоянию, а в таблице 6 мы наблюдаем, что средние значения зависят от времени, так что среднее значение уменьшается с увеличением временного интервала. По этой причине значения, полученные на рисунке 3, интересны для получения справочных материалов, с которыми можно сравнивать задачи, продолжительность повторения которых близка к 5 минутам. Однако для других



длительностей задач нам нужно знать наиболее требовательный сценарий соревнования.

Рисунок 4: взаимосвязь между интенсивностью ускорения ($m \cdot s^{-2}$) и временной продолжительностью прокатки, применяемой для изучения требований соревнований



Fuente: Jace, 2018, <https://goo.gl/355Ryj>

Acceleration Intensity	Интенсивное ускорение
Moving Average Duration	Скользящая средняя скорость

Связь между интенсивностью и продолжительностью была математически установлена с помощью простой формулы, которая позволяет определить интенсивность игрока для любой временной продолжительности:

$$i = c \cdot t^n$$

Где c -пересечение линейной зависимости между двумя преобразованными логарифмическими переменными (интенсивность и продолжительность); t - продолжительность рассматриваемого упражнения или периода, а n -наклон модели или скорость снижения интенсивности выполнения за единицу времени (Delaney и др., 2017). Это математическое соотношение соответствует различным видам спорта и соревновательным уровням, хотя константы, используемые для оценки скорости игры,



зависят от вашего вида спорта, уровня игры рассматриваемой команды и производителя используемых GPS-устройств и других факторов.

В футболе уже есть различные работы, где были предложены эти математические модели, которые позволяют вычислять интенсивность для любой продолжительности, хотя в идеале было бы изучить эту связь, в частности, в нашей группе спортсменов.

Таблица 7: Значения линейного пересечения между двумя логарифмическими переменными, интенсивность и продолжительность (intercept), и скорость снижения выполнения интенсивность на единицу время (наклон) для переменных пройденного расстояния ($m \cdot \text{min}^{-1}$) и среднего ускорения / замедления ($m \cdot s^{-2}$), в зависимости от позиции, занимаемой игроком на поле.

Code	Position	n	Relative Distance ($m \cdot \text{min}^{-1}$)		Average Acc/Dec ($m \cdot s^{-2}$)	
			Intercept	Slope	Intercept	Slope
Soccer	1. Centre Midfielders	49	196 ± 12^{bf}	-0.17 ± 0.06	0.79 ± 0.05	-0.17 ± 0.03
	2. Central Defenders	78	173 ± 14	-0.17 ± 0.03	0.78 ± 0.06	-0.17 ± 0.03
	3. Strikers	33	193 ± 13^{bf}	-0.18 ± 0.03	0.78 ± 0.06	-0.18 ± 0.03
	4. Wide Defenders	83	194 ± 17^{bf}	-0.18 ± 0.04	0.86 ± 0.05^{abcdf}	-0.17 ± 0.03^f
	5. Wide Midfielders	103	193 ± 14^{bf}	-0.16 ± 0.03^{df}	0.79 ± 0.06	-0.17 ± 0.03^f
	6. Winger	88	184 ± 15^p	-0.18 ± 0.04	0.82 ± 0.06^{abcde}	-0.18 ± 0.03

Источник: Delaney и др., 2017, p. 13

Code	КОД
Soccer	Футбольный
Position	Позиция
Centre Midfielders	Центральный полузащитник.
Central Defenders	Центральный защитник.
Strikers	Нападающие.
Wide Defenders	Правый полузащитник.
Wide Midfielders	Нападающий
Winger	
Relative distance	Относительное расстояние
Average Acc/Dec	В среднем

На основе этих данных можно рассчитать сценарии максимальных требований для любой продолжительности. Так, например, нападающие (strikers) будут представлять значения пройденного расстояния ($m \cdot \text{min}^{-1}$) в сценариях с максимальным требованием продолжительности 3 минуты:

$$\text{Интенсивность} = 193 \cdot 3 - 0.18$$

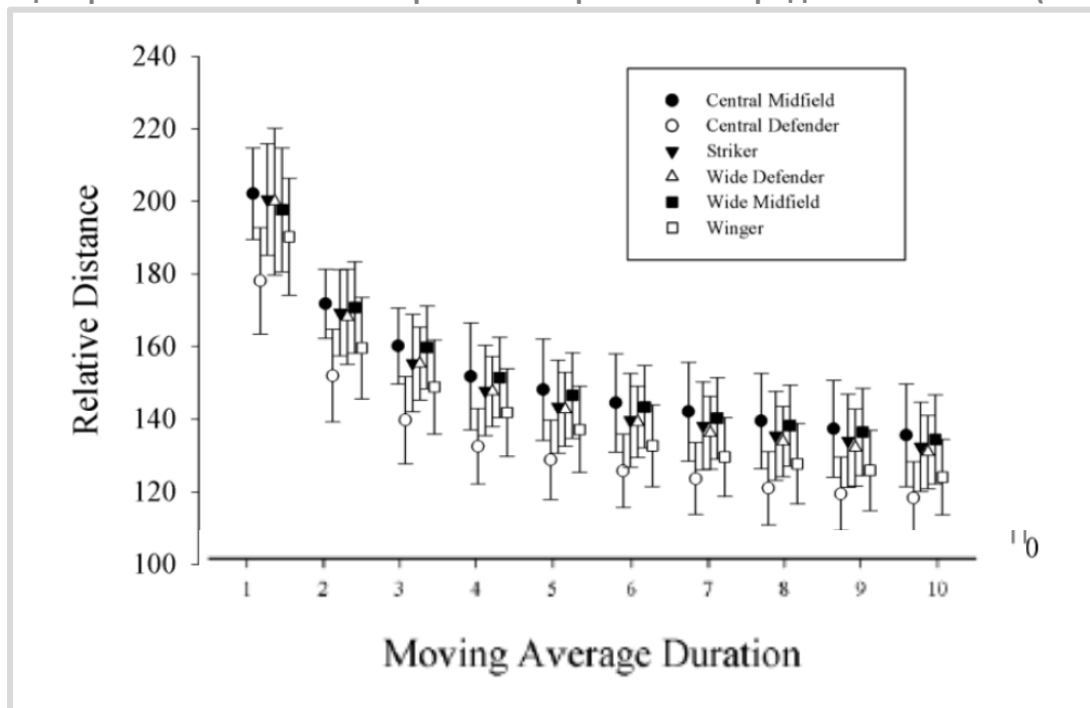
$$\text{интенсивность} = 158,4 \text{ м} \cdot \text{мин}^{-1}$$

Таким образом, мы бы установили приближение расстояния, пройденного за минуту в моменты максимального требования соревнований продолжительностью 3 минуты для нападающих, что могло бы служить ориентиром при разработке тренировочных задач или оценке требований, предъявляемых к игрокам во время задач аналогичной продолжительности.



На рисунке 5 мы можем наблюдать значения, полученные Делани и соавт. (2017) у футболистов, в зависимости от позиции, которую они занимают на поле, с продолжительностью в сценарии максимального требования от 1 до 10 минут.

Рисунок 5: пройденное расстояние (м * мин-1) во время футбольных матчей в зависимости от положения игрока, выполняя с помощью метода rolling изучение сценариев максимального требования различной продолжительности (1-10 минут)



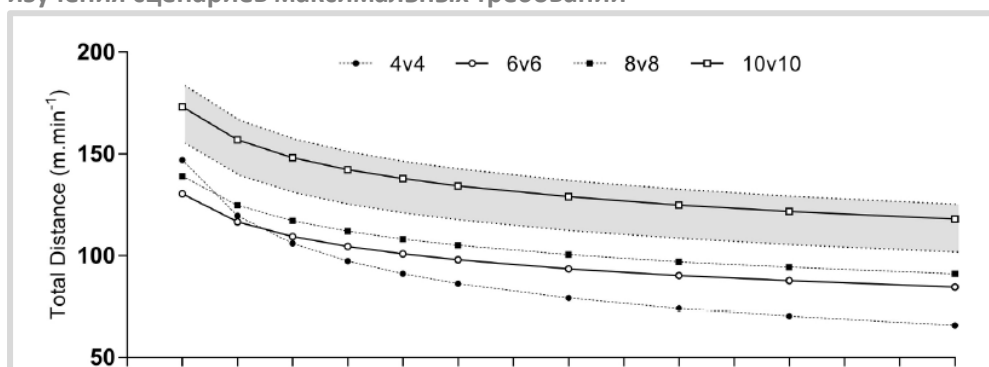
Источник: Delaney и др., 2017, стр. 12.

Relative Distance	Относительное расстояние
Central Midfield	1. Центральный полузащитник.
Central Defender	2. Центральный защитник.
Striker	3. Нападающие
Wide Defender	4. Правый полузащитник.
Wide Midfield	5. Нападающий
Winger	
Moving Average Duration	Скольльзящее среднее

Таким образом, эта информация имеет важное практическое применение при назначении между тренировками, поскольку она может служить ориентиром при разработке и оценке требованиях к тренировочным задачам, предъявляемым к спортсменам. В связи с этим на сегодняшний день при определении наихудшего возможного сценария проводился только моновариантный анализ с использованием общего пройденного расстояния (Lacome et al., 2017) и расстояние, пройденное на высокой скорости, выраженное как в $m \cdot \text{min}^{-1}$ (Lacome и др., 2017), так и в механической нагрузке, выраженной в произвольных единицах $\cdot \text{min}^{-1}$ (Lacome и др., 2017).

На рисунке 6, представленном Lacome и др. (2017) в соответствии с критерием поиска пройденного расстояния в качестве переменной для применения rolling, где наихудший возможный сценарий применялся как к матчам, так и к ситуациям с уменьшенными играми, практикуемым на тренировках, мы можем наблюдать, как наихудший возможный сценарий ситуаций 10 против 10 находится в пределах значений матча (серая зона представляет среднее значение матча \pm стандартное отклонение). Однако ситуации 4 против 4, 6 против 6 и 8 против 8 изученных имеют значения ниже, чем те, которые были получены в матче, независимо от выбранной продолжительности.

Рисунок 6: пройденное расстояние (м•мин⁻¹) с разной продолжительностью (0-15 минут) для различных задач, поставленных в процессе обучения, где метод rolling был применен для изучения сценариев максимальных требований



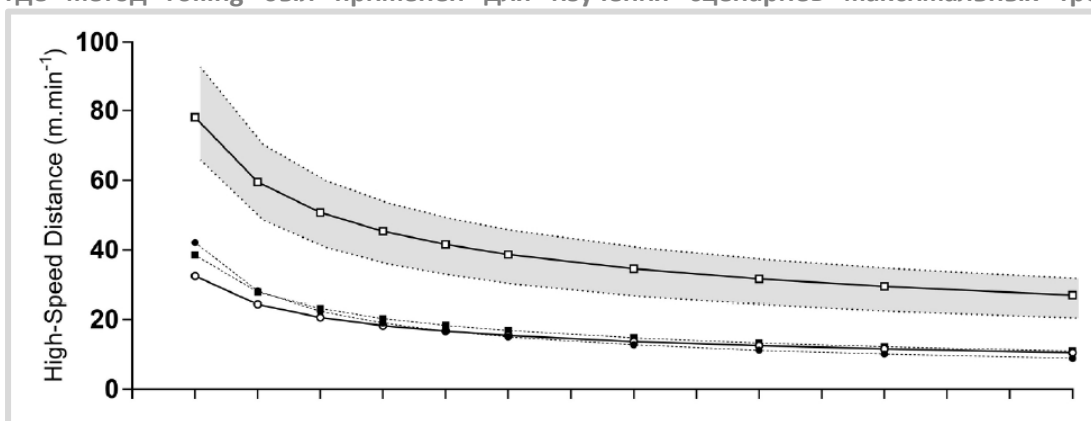
Источник: Lacome и др., 2017, стр. 19.

Total Distance	Общ.дистанция
----------------	---------------

На рисунке 6: перерывы между повторениями были включены в исследование. Серым цветом отображаются средние значения \pm стандартное отклонение значений соревновательного матча.

Аналогичные результаты были получены, когда переменным критерием и переменной исследования было расстояние, пройденное на высокой скорости (рис.7). Таким образом, наихудшие сценарии, которые происходят во время ситуаций JR 4 против 4, 6 против 6 и 8 против 8, незначительны, и поэтому игроки могут быть недооценены. Таким образом, игроки могут проявлять низкую производительность или травмы в этих сценариях во время соревнований, если их не стимулируют в обычной динамике тренировок.

Рисунок 7: расстояние, пройденное на высокой скорости (м * мин-1) с разной продолжительностью (0-15 минут) для различных задач, поставленных в процессе обучения, где метод rolling был применен для изучения сценариев максимальных требований



Источник: Lacome и др., 2017, стр. 19.

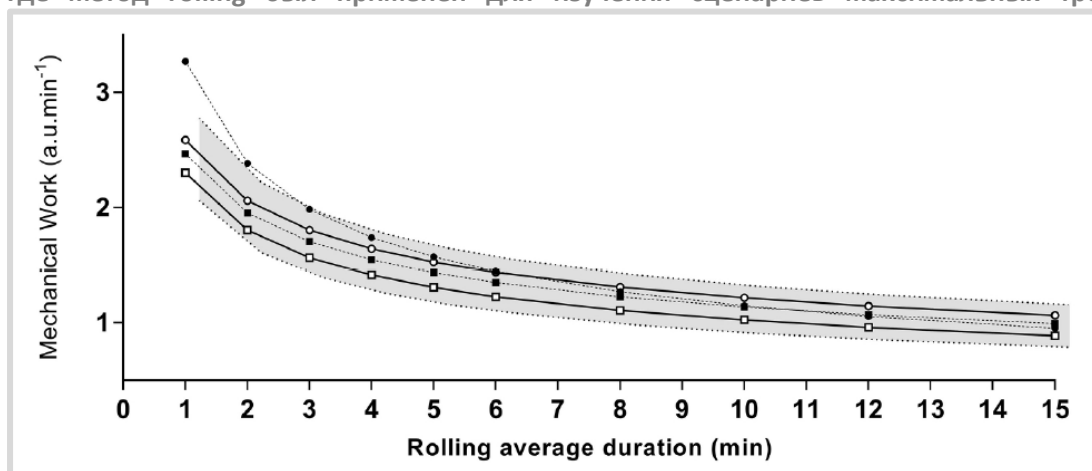
High Speed Distance	Высокая скорость
---------------------	------------------

В отношении диаграммы 7: Перерывы между повторениями включены в исследование. В сером показаны средние значения стандартного отклонения от значений, соответствующих конкуренции.

Тем не менее, механическая нагрузка худших сценариев, которые происходят во время соревнований, как представляется, получена в ситуациях пониженной игры, даже получив более высокие значения в ситуациях меньшего числа игроков, 4 vs. 4 и короткой продолжительности. В этом смысле необходимо знать, что для анализа наихудшего сценария сокращенных игр был включен период между повторениями, что может оправдывать уменьшение различий между тренировочной ситуацией 4 vs. 4 и матча.



Рисунок 8: механическая нагрузка (произвольные единицы * мин⁻¹) с разной продолжительностью (0-15 минут) для различных задач, поставленных в процессе обучения, где метод rolling был применен для изучения сценариев максимальных требований



Источник: Lacome и др., 2017, стр. 19.

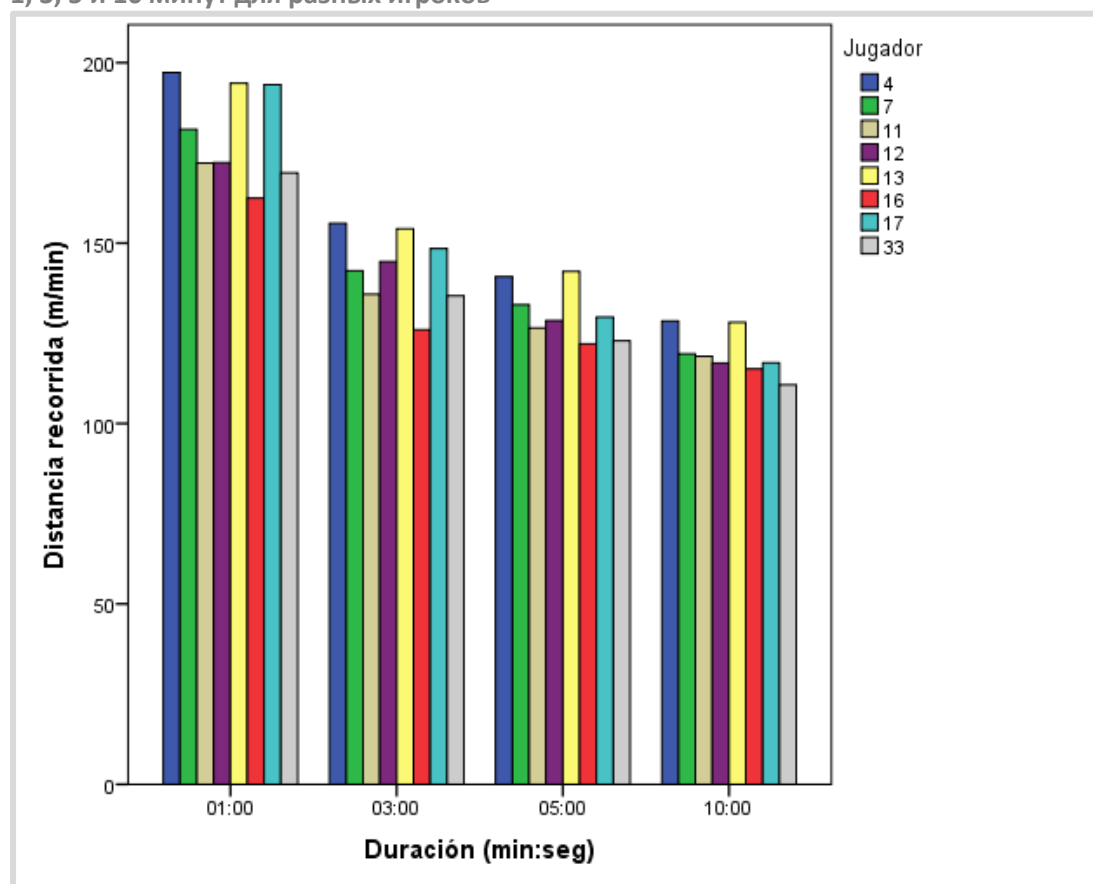
Mechanical Work	Механическая работа
Rolling average duration	Скольльзящая средняя продолжительность

На рисунке 8: перерывы между повторениями были включены в исследование. Серым цветом отображаются средние значения \pm стандартное отклонение значений соревновательного матча.

Ниже мы приводим конкретный пример этого анализа. На рисунке 9 видно, как интенсивность уменьшается по мере увеличения временного окна с различными значениями в зависимости от используемой переменной. Это наихудшие возможные сценарии игроков, которые завершили полный матч Лиги.



Рисунок 9: расстояние, пройденное во время сценариев максимальной продолжительности 1, 3, 5 и 10 минут для разных игроков



источник: собственная разработка

Distancia recorrida	пройденный путь
Jugador	Игрок
Duración	продолжительность

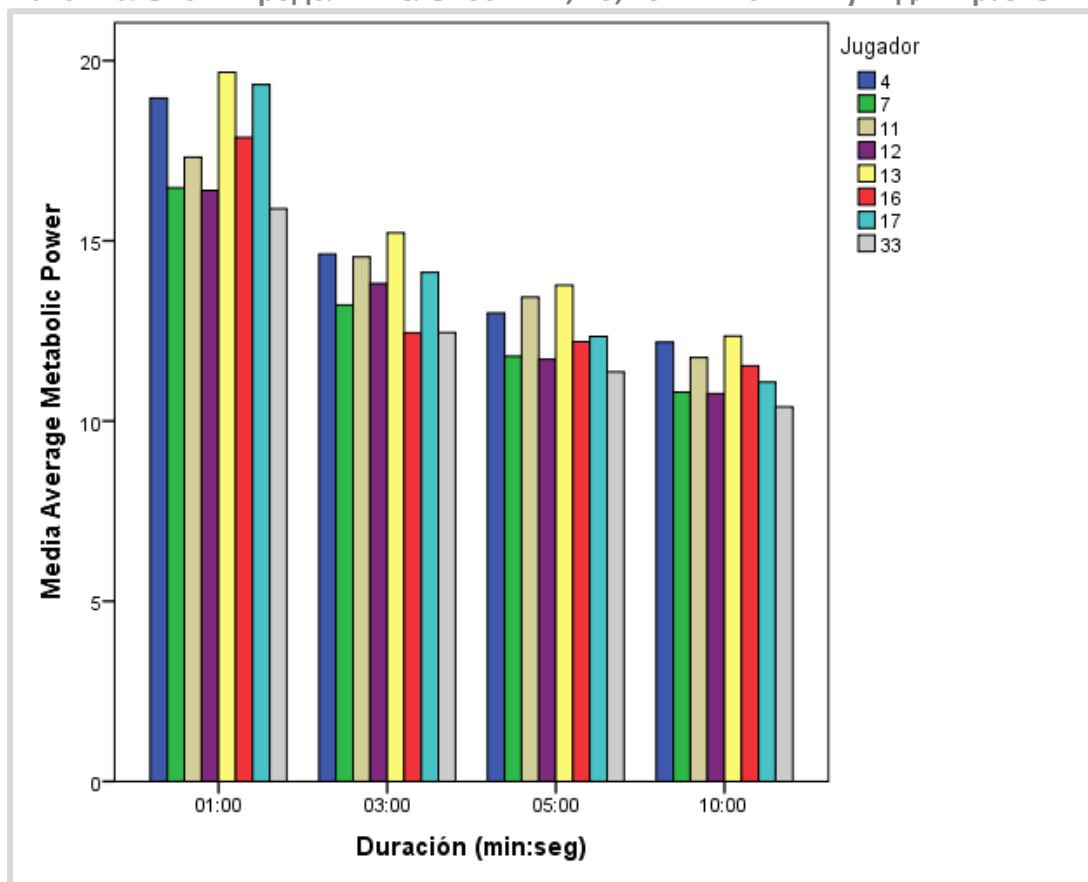
На рисунке 9: это 8 конкретных игроков, в которых число использовалось для кодирования игрока во время матча Лиги.

Если мы сосредоточимся, например, на 13-м игроке, мы можем наблюдать, как в рассматриваемом матче минута с наибольшим расстоянием достигла значений, близких к 200 м•мин⁻¹, в то время как эта интенсивность уменьшается по мере увеличения продолжительности, со значениями ниже 150 м•мин⁻¹, когда продолжительность составляет 10 минут (рис.9).

На рисунке 10 средняя метаболическая мощность ($W \cdot kg^{-1}$) использовалась в качестве критерия поиска, получая значения, близкие к 20 $W \cdot kg^{-1}$ для 13-го игрока в течение 1 минуты. Как и в случае с расстоянием, по мере увеличения продолжительности интенсивность уменьшается со значениями, близкими к 15 $W \cdot kg^{-1}$, когда продолжительность увеличивается до 3 минут.



Рисунок 10: средняя метаболическая Мощность (Вт * кг ⁻¹) во время сценариев максимальной продолжительности 1, 3, 5 и 10 минут для разных игроков



Источник: собственная разработка

Media Average Metabolic Power	Средняя мощность метаболизма
Jugador	Игрок
Duración	продолжительность

О рисунке 10: есть 8 конкретных игроков, у которых число использовалось для кодирования игрока во время матча лиги.

Однако мы должны иметь в виду, что, играя в футбол, спортсмен выполняет действия повторяющейся величины, продолжительности, направления, частоты и плотности. По этой причине трудно четко и точно определить момент «наиболее напряженного» матча для игрока, поскольку каждая переменная может давать разные, а в некоторых случаях и противоположные результаты. Следовательно, использование критериальных переменных, которые объединяют различные типы действий, может помочь нам установить более глобальный наилучший сценарий.

Чтобы проиллюстрировать эту идею, мы можем наблюдать таблицу 8, которая относится к рассматриваемому игроку номер 13, в день, изученный в примерах на рисунках 9 и 10, где наихудший из возможных сценариев во время матча был установлен с помощью критерия средняя метаболическая мощность ($\text{Вт} \cdot \text{кг}^{-1}$). Другими словами, выбор сценария максимального спроса был сделан методом прокрутки в поисках периодов 1, 3, 5 и 10 минут с наибольшим значением этой переменной.

Таблица 8: Описание сценария максимальной потребности игрока 13 в 1, 3, 5 и 10 минут с использованием переменной средней метаболической мощности в качестве переменной критерия при выборе этих периодов

Продолжительность (мин: секунды)	1:00	3:00	5:00	10:00
Средняя метаболическая мощность	19,68	15,22	13,77	12,36
($\text{Вт} \cdot \text{кг}^{-1}$)	193,88	153,97	140,42	128
Пройденный путь	33,11	16,43	10,08	9,23
($\text{м} \cdot \text{мин}^{-1}$)	15,09	8,75	2,9	3,97
Пройденное расстояние на высокой скорости	4,5	3,17	3,1	2,75
($\text{м} \cdot \text{мин}^{-1}$)	5	4,17	4,1	3,4
Расстояние до спринта	74,76	43,88	34,83	29,63

Источник: собственная разработка

Если мы сосредоточимся на продолжительности 3 минуты, мы могли бы установить профиль самых высоких требований для этого конкретного игрока, который может служить ориентиром для сравнения с тренировочными задачами. Таким образом, 3 минуты с самыми высокими значениями средней метаболической мощности исследуемого игрока характеризуются достижением значений $15 \text{ Вт} \cdot \text{кг}^{-1}$, прохождением расстояния $154 \text{ м} \cdot \text{мин}^{-1}$, из которых 16 м были выполнены с высокой скоростью. и 9 - спринт, выполняя 3 ускорения и 4 замедления с высокой интенсивностью, пройдя дистанцию с высокой метаболической интенсивностью 44 м. Эти значения могут служить для релятивации требований определенной задачи по продолжительности, в данном случае около 3 минут.

Так, например, игрок, использованный в этом примере (игрок 13), демонстрирует следующую интенсивность во время 3-минутного повторения в матче 4 vs. 4 + 3, где цель состоит в том, чтобы сохранить владение мячом в пространстве размером 13 x 17 м (столбец задач на рисунке 9).



Таблица 9: Описание требований тренировочного задания 4 против 4 + 3 у игрока номер 13

Продолжительность (мин: секунды)	3:00 EMEматч	Задача	% EME
Средняя метаболическая мощность	15,22	8,75	57,5 %
(Вт * кг -1)	153,97	81,55	53,0 %
Пройденное расстояние	16,43	0	0,0 %
(м*мин-1)	8,75	0	0,0 %
Расстояние, пройденное на высокой скорости	3,17	6,12	193,1 %
(м * мин-1)	4,17	3,67	88,0 %
Расстояние до спринта	43,88	12,82	29,2 %

Источник: собственная разработка

В таблице 9: значения задачи выражаются в пройденном расстоянии или количестве действий в минуту, а также в процентных значениях по сравнению со сценарием максимального требования соревнования. Переменная средняя метаболическая мощность используется в качестве переменной критерия при выборе этого периода. EME означает сценарий максимального требования.

Если мы относим эти абсолютные значения тренировочной задачи к значениям, полученным из наихудшего возможного сценария игрока в соревнованиях, мы можем наблюдать следующее:

* Существует большая недооценка действий, выполняемых на высокой скорости перемещения и спринта, со значениями 0% по сравнению со сценарием максимального требования матча.

* Существует недооценка пройденного расстояния и пройденного расстояния при высокой метаболической мощности, которые достигают значений 50% и 30 % по сравнению с эталонными значениями, полученными в результате изучения сценария максимальных требований соревнования.

* Существует чрезмерная стимуляция ускорений высокой интенсивности, которая достигает значений, почти вдвое превышающих значения, достигнутые в сценарии максимальных требований соревнований. В связи с этим следует помнить, что сценарий максимального требования конкуренции был настроен с помощью переменной метаболической мощности в качестве переменной критерия. В случае поиска сценария максимальных требований к ускорениям высокой интенсивности, выполняемым во время соревнований, результаты этой переменной будут выше, что приведет к снижению чрезмерной стимуляции, если она будет сохранена.

• Мы могли бы считать, что задача воспроизводит интенсивность сценария максимальных требований, используемого в качестве эталона в переменной замедления высокой интенсивности, поскольку значение приближается к 100 %, что



указывает на то, что интенсивность имеет одинаковые значения в сценарии максимальных требований и в соревнованиях.

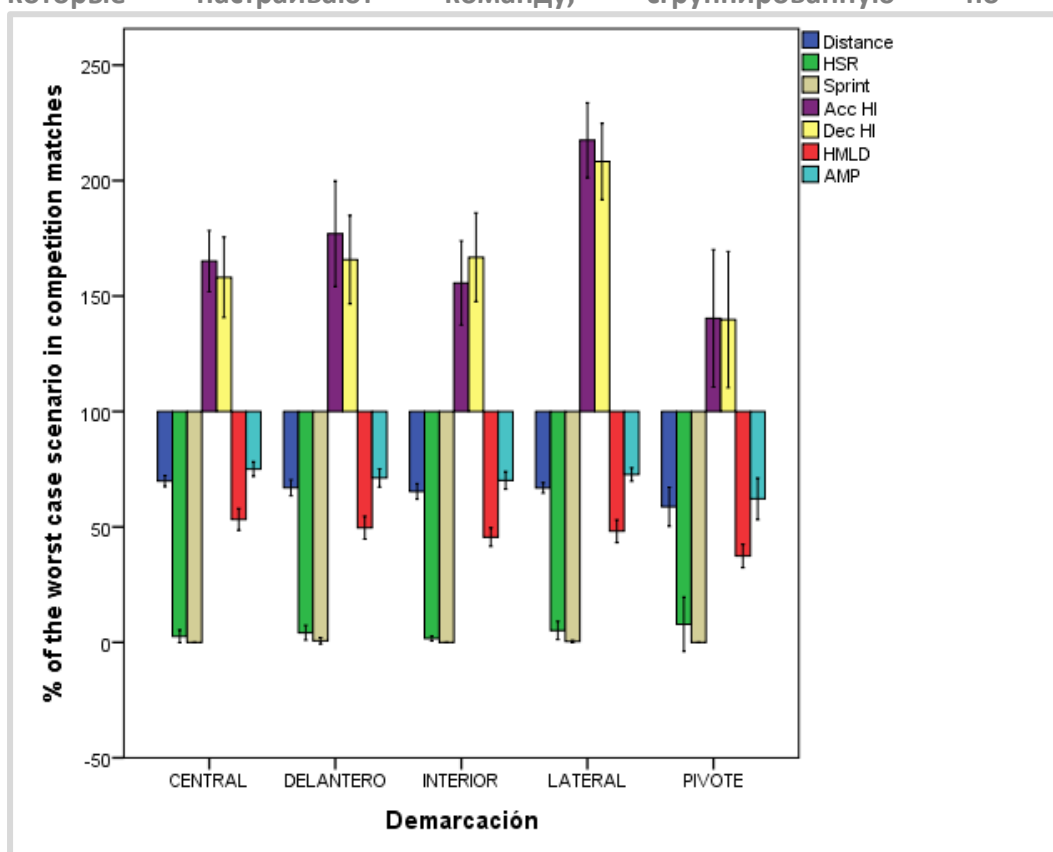
Это приближение позволит нам лучше корректировать требования задач по сравнению с требованиями соревнований для каждого из игроков и для каждой из переменных. Это позволит проанализировать методологию обучения или, по крайней мере, требования задач, выполняемых в процессе обучения.

Как уже говорилось, требования заданий к игрокам неоднородны, особенно когда мы используем открытые задания в тренировочном процессе, что в сочетании с различиями между игроками в требованиях к соревнованиям оправдывает необходимость индивидуального изучения игроков. Тем не менее, и хотя характеристика игрока к игроку будет повысить точность предложения, в коллективных видах спорта принято использовать переменную позиции для категоризации игроков. Таким образом, мы можем использовать ссылки соревнований (в данном конкретном случае в отношении сценария максимального требования) каждого из демаркаций в качестве ссылки для релятивизации требований, предъявляемых к тренировочным задачам.

На Рисунке 11 можно наблюдать спрос, наложенный во время различных повторений задачи 5 против 5 + 3, где цель состоит в том, чтобы сохранить владение мячом, практикуемым на поверхности 25 x 20 м, что составляет площадь 38,5 м² на участвующего игрока. Требования к интенсивности задачи были проанализированы на основе положения игрока на игровом поле и релятивизированы к сценариям максимального требования продолжительностью 3 минуты, полученным путем использования средней метаболической мощности в качестве переменной критерий.



Рисунок 11: описание требований к тренировочной задаче 5 против 5 + 3 для игроков, которые настраивают команду, сгруппированную по позициям



Источник: собственная разработка

% of the worst case scenario in competition match	пройденное расстояние на высокой скорости
Central	Центральный
Delantero	Нападающий
Interior	Внутренний
Lateral	Левый нападающий
Pivote	

Переменными, представленными на Рисунке 11, являются: пройденное расстояние (distance), пройденное расстояние на высокой скорости (HSR), количество ускорений высокой интенсивности (ACC HI), количество замедлений высокой интенсивности (DEC HI), средняя метаболическая мощность (AMO) и пройденное расстояние при высокой метаболической мощности (HMLD). Значения были выражены в % по отношению к требованиям каждой позиции в сценариях максимального требования конкуренции, при выборе этого периода в качестве переменной критерия использовалась переменная средняя метаболическая мощность.

Как видно из рисунка 11, дальнейшая настройка должна быть выполнена, если, помимо изучения средних требований задачи, мы имеем дело с различными группами игроков в команде, осознавая, что максимальный уровень индивидуализации достигается при изучении требований, предъявляемых к каждому игроку.

В Примере, представленном на Рисунке 11, мы можем наблюдать, как существует чрезмерная стимуляция в действиях ускорения и замедления высокой интенсивности во время задачи, но которая, тем не менее, не имеет одинаковой величины у всех игроков. В частности, опоры -это игроки с наименьшей чрезмерной стимуляцией по отношению к требованиям сценариев максимального требования, в то время как обратное происходит с боковыми, интенсивность которых в этих переменных достигает во время задачи значений более чем в два раза больше, чем те же игроки в сценарии максимального требования.

Нельзя упускать из виду, что мы связываем две переменные, поэтому нужно также прибегнуть к оценке значений сценариев максимальных требований каждого игрока и матча. В приведенном примере чрезмерная стимуляция боковых может быть вызвана тем, что их сценарий максимального требования к соревнованиям имеет более низкие значения для этих переменных по сравнению с другими игроками; это может быть связано с тем, что требования во время задачи (5 против. 5 + 3) выше в этих изученных переменных ускорения и замедления высокой интенсивности по сравнению с их сверстниками или что обе ситуации появляются в большей или меньшей степени (уменьшенные сценарии максимальных требований и высокие требования к задаче). Поэтому, чтобы уточнить оценку требований, предъявляемых к игрокам, мы не должны забывать анализировать обе переменные изолированно.



Ссылки

Carling, C., & Dupont, G. (2011). Связано ли снижение физической работоспособности со снижением производительности, связанной с навыками, во время профессионального футбольного матча? *J Sports Sci*, 29(1), 63-71.

Casamichana, D., Castellano, J., & Castagna, C. (2012). Сравнение физических требований товарищеских матчей и мелкоигровых игр у полупрофессиональных футболистов. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(3), 837-843.

Casamichana, D., San Román, J., Calleja, J., y Castellano, J. (2015). Уменьшенные игры в футбольной тренировке. Барселона, RU: футбол книга.

Castellano, J., y Blanco-Villaseñor, A. (2015). Анализ изменчивости смещения элитных футболистов в течение конкурентного сезона по многомерной смешанной модели. *Тетради спортивной психологии*, 15 (1), 161-168.

Delaney, J. A., Duthie, G. M., Thornton, H. R., Scott, T. J., Gay, D., & Dascombe, B. J. (2016). Основанная на ускорении интенсивность бега в матче Профессиональной регбийной лиги. *Int J Sports Physiol Perform*, 11(6), 802-809.

Delaney, J. A., Thornton, H. R., Burgess, D. J., Dascombe, B. J., & Duthie, G. M. (2017). Интенсивность бега, зависящая от продолжительности матча в австралийском футболе. *J Sports Sci Med*, 20. (7), 689–694.

Delaney, J. A., Thornton, H. R., Rowell, A. E., Dascombe, B. J., Aughey, R. J., & Duthie, G. M. (2017). Моделирование снижения интенсивности бега у профессиональных футболистов. *Научная медицина в футболе*, 1-7.

Delaney, J., Thornton, H. R., & Duthie, G. M. (2017). Моделирование пиковой интенсивности бега в футболе. Получено с <http://sportperfex.com/wp-content/uploads/2018/02/Delaney-et-al.-2016-Modelling-peak-running-intensity-in-football.pdf>.

Dellal, A., Owen, A., Wong, D. P., Krustrup, P., Van Exsel, M., & Mallo, J. (2012). Технические и физические требования малых vs. большие односторонние игры по отношению к игровой позиции в элитном футболе. *Наука человеческого движения*, 31 (4), 957-69.

Di Mascio, M., & Bradley, P. S. (2013). Оценка наиболее интенсивного периода бега с высокой интенсивностью в футбольных матчах премьер-лиги Англии. *J. Strength Cond Res*, 27 (4), 909-915.

Di Salvo, W., Gregson, W., Atkinson, G., Tordoff, P., & Drust, B. (2009). Анализ активности высокой интенсивности в футболе высшей лиги. *Международный журнал спортивной медицины*, 30 (3), 205-212.



Gabbett, T. J., Kennelly, S., Sheehan, J., Hawkins, R., Milsom, J., King, E..., & Ekstrand, J. (2016). Если травма, вызванная чрезмерным перенапряжением, является «ошибкой тренировочной нагрузки», следует ли рассматривать недотренированность таким же образом? *Br J Sports Med*, 50 (17), 1017-1018.

Jace [Nombre de usuario]. (2018). Как следует использовать GPS (Часть 1): СКОРОСТЬ ИГРЫ. Восстановлено с <http://sportperfex.com/2018/02/06/how-you-should-be-using-gps-part-1-game-speed/>

Lacome, M., Simpson, B. M., Cholley, Y., Lambert, P., & Buchheit, M. (2017). Малые игры в элитном футболе: всем ли подойдет один размер? *Международный журнал спортивной физиологии и производительности*, 1-24.

Malone, S., Solan, B., Hughes, B., & Collins, K. (2017). Зависит ли от продолжительности Бег в гэльском элитном футболе. *J Strength Cond Res*, 4, DOI: 10.1519 / JSC.0000000000001972.

Stevens, T. G., De Ruiter, C. J., Twisk, J. W., Savelsbergh, G. J., & Beek, P. J. (2017). Количественная оценка межсезонной тренировочной нагрузки относительно игровой нагрузки у профессиональных голландских футболистов Eredivisie. *Наука и медицина в футболе*, 1. (2), 1-9.

Varley, M. C., Elias, G. P., & Aughey, R. J. (2012). Недооценка текущих методов анализа матчей интенсивных периодов высокоскоростного бега. *Int J Sports Physiol Perform*, 7 (2), 183-5.

