

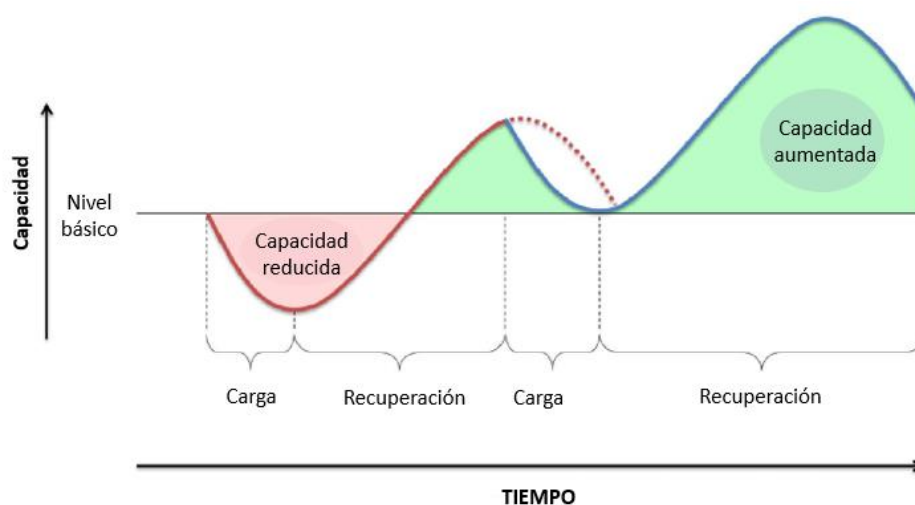
Модуль 1.

1.1 Тренировочная нагрузка

Введение

Основной целью тренировки является оптимизация производительности спортсмена, которая достигается посредством адекватного назначения тренировочной нагрузки и надлежащего восстановления, таким образом провоцируя последующие адаптации производительности (Coutts, 2001). С учетом основных принципов адаптации человека к внешней среде следует отметить, что организм поддерживает стабильное состояние равновесия, называемое *гомеостазом*, которое нарушается только в том случае, если на него действует стимул или стресс (Garca Manso, 1999a). В этом контексте понимается что спорт интерпретируется организмом как физиологический стресс (Borresen и Lambert, 2008). Поэтому для того, чтобы организм мог повысить его производительность, ему нужно систематично подвергаться новым стимулам (тренировка), которые бы вызвали специфические реакции (адаптации) в различных физиологических системах (Borresen и Lambert, 2008; González Badillo и Ribas Serna, 2002). Эти стимулы формируют тренировочную нагрузку (González Badillo и Ribas Serna, 2002). Эта тренировочная нагрузка, наложенная на спортсмена, приведет к снижению его уровня производительности или базальной способности. Через некоторое время после нанесения стимула, организм начинает восстанавливаться до более высокого уровня производительности чем имел первоначально. Это явление называется Общим Синдромом Адаптации, термин, придуманный нейрофизиологом Гансом Селье (изображение 1).

Изображение 1: Биологическая адаптация, вызванная стимулом или циклом нагрузки и последующим периодом восстановления



Capacidad	Способность
Nivel básico	Базовый уровень
Capacidad reducida	Пониженная способность
Capacidad aumentada	Повышенная способность
Carga	Нагрузка
Recuperación	Восстановление
Carga	Нагрузка
Recuperación	Восстановление
TIEMPO	ВРЕМЯ

Источник: Адаптировано из Meeusen. Взято из Soligard и др. (2016 г.).

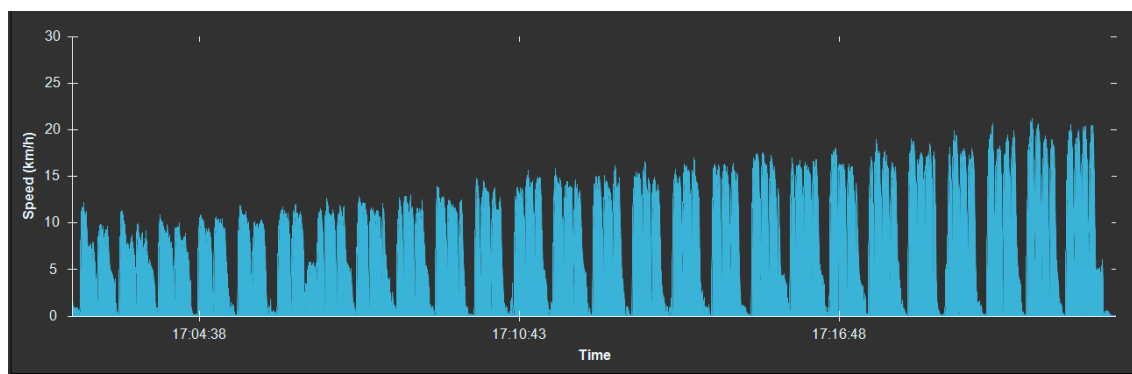
1.1 Тренировочная нагрузка

Как отметилось, тренировочная нагрузка намекает на стресс или стимул, которому спортсмен подвергается во время тренировочного процесса (Гарсия Мансо, 1999b). Верхошанский (1990) определяет её как мышечную работу, которую подразумевает в себе тренировочный потенциал, полученный от состояния спортсмена, что производит тренировочный эффект, стимулируя процесс адаптации. Кроме того, стимул или тренировочная нагрузка в спорте имеет ряд компонентов, среди которых находятся объем, интенсивность и частота тренировок (Davies & Knibbs, 1971; Wenger & Bell, 1986). Эти компоненты считаются очень влиятельными в адаптивной реакции, которая могла бы создаться в организме спортсмена, и что могла бы привести к увеличению его спортивной производительности, если результат будет именно положительной адаптацией (Mujika, 2006).

С другой стороны, Гонсалес Бадильо и Рибас Серна (2002 год) определяют тренировочную нагрузку как набор биологических и психологических потребностей (внутренняя нагрузка), вызванных упражнениями, разработанными во время тренировки (внешняя нагрузка). В этих условиях тренировочную нагрузку можно разделить на две части: внешнюю нагрузку и внутреннюю нагрузку. Внешняя нагрузка соответствует стимулу, осуществленному спортсменом, в то время как внутренняя нагрузка представляет собой физиологическую реакцию (гомеостатические изменение) и Субъективное Восприятие Нагрузки (СВН), что этот стимул генерирует в самом субъекте, при чём внешняя нагрузка является основным фактором, определяющим внутреннюю нагрузку (Impellizzeri и др., 2005). Например, выполнение теста максимальной прогрессивной прерывистой выносливости (в примере на изображении 2, *Intermittent Fitness Test 30-15*) предполагает внешнюю нагрузку для спортсмена, которая представлена в качестве скорости, т.е. скорость является мерой внешней нагрузки упражнения.



Изображение 2: Скорость передвижения спортсмена во время выполнения теста максимальной прогрессивной прерывистой выносливости

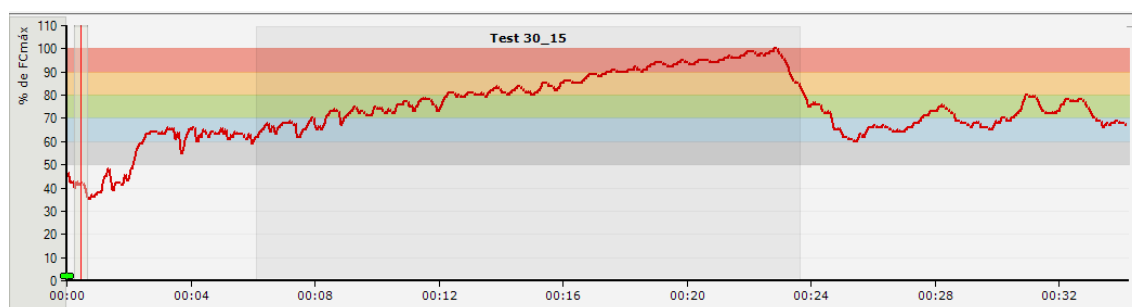


Источник: собственная разработка

Time	Время
Speed kmh	Скорость (км/ч)

Эта внешняя нагрузка генерирует стресс или внутреннее воздействие на спортсмена. В данном конкретном случае мы использовали реакцию частоты сердечных сокращений, чтобы представить эту внутреннюю нагрузку, хотя можно учитывать и многие другие дополнительные параметры (лактат крови, потливость, уровень потребления кислорода и т. д.) (изображение 3). Реакция частоты сердечных сокращений является мерой внутренней нагрузки.

Изображение 3: Реакция частоты сердечных сокращений, выраженная в процентах индивидуального максимума во время теста максимальной прогрессивной прерывистой выносливости



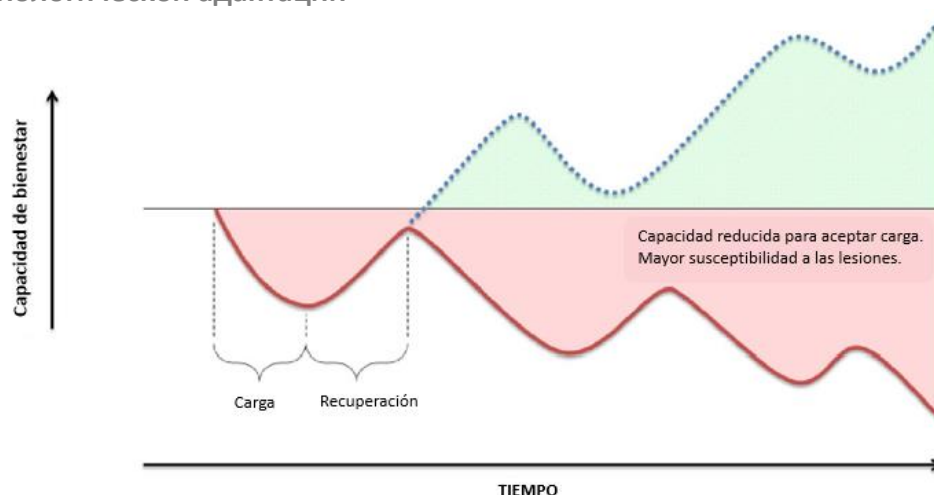
Источник: собственная разработка

% de FC max	%ЧСС макс
Test 30_15	Тест 30_15

Важно отметить, что другие факторы, такие как генетические условия или уровень спортсмена могут повлиять (Bouchard & Rankinen, 2001) на реакцию спортсмена (внутренняя нагрузка) при выполнении определенного упражнения (внешняя нагрузка). Таким образом, в результате биологической адаптации к тренировочным

стимулам может произойти увеличение или снижение производительности, как это видно на изображении 4.

Изображение 4: Увеличение или уменьшение производительности в зависимости от биологической адаптации



Источник: Адаптировано из Meeusen. Взято из Soligard и др. (2016 г.).

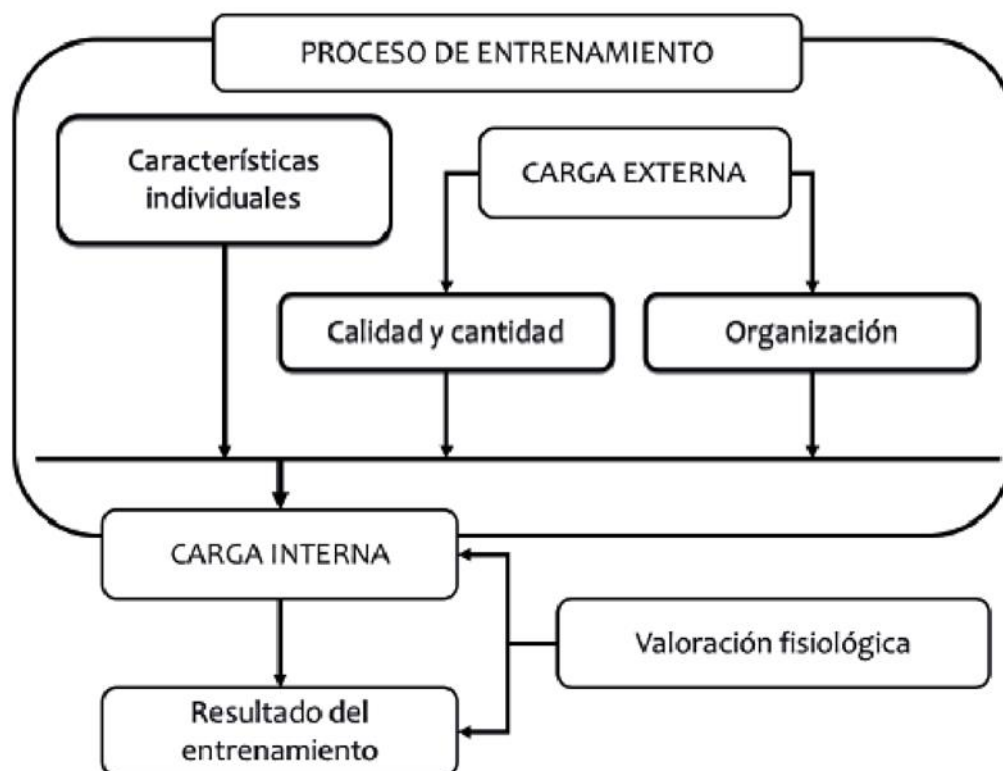
Capacidad de bienestar	Способность благосостояния
Capacidad reducida para aceptar carga. Mayor susceptibilidad a las lesiones.	Пониженная способность для принятия нагрузки. Повышенная подверженность к травмам.
TIEMPO	ВРЕМЯ
Carga	Нагрузка
Recuperación	Восстановление

Примечание: На графике показана красным цветом неадекватная биологическая адаптация к чрезмерному циклу нагрузки и/или неадекватный период восстановления. Зеленым цветом, с другой стороны, показана адекватная биологическая адаптация, которая увеличивает способности спортсмена.

Знание этих критериев приводит нас к выводу, что производительность должна быть измерена с двух сторон, учитывая все виды упражнений, которые выполняются в процессе тренировок (изображение 5), но и биологическое воздействие, что они генерируют в спортсмене (Гонсалес Бадильо и Рибас Серна, 2002). Продолжая работать с этой концепцией, Верхошанский (1990) заявляет, что внутренняя нагрузка тренировки определяется содержанием (специфика и потенциал тренировки), объемом (величина, и продолжительность) и организацией внешней нагрузки (распределение и взаимосвязь нагрузок). Taha & Thomas (2003 г.) указывают на то, что внешняя нагрузка определяется комбинацией интенсивности, продолжительности и частоты тренировок, хотя обычно это упрощается, определяя объем и интенсивность (Brink и др., 2010; Flanagan & Merrick, 2002 г.).



Изображение 5: Тренировочный процесс



Источник: Перевод Impellizzeri и др. (2005 г.). Взято из Castellano y Casamichana (2016 г.).

Proceso de entrenamiento	ТРЕНИРОВОЧНЫЙ ПРОЦЕСС
Características individuales	Индивидуальные характеристики
Carga externa	ВНЕШНЯЯ НАГРУЗКА
Calidad y cantidad	Количество и качество
Organización	Организация
CARGA INTERNA	ВНУТРЕННЯЯ НАГРУЗКА
Resultado del entrenamiento	Результат тренировки
Valoración fisiológica	Физиологическая оценка

Для оценки причинно-следственных связей между тренировками, выполненными спортсменами, физиологическими адаптациями и адаптациями производительности, количественная оценка тренировочной нагрузки является приоритетным вопросом (Mujika, 2006). По мнению этого автора, нагрузка, которую необходимо количественно оценить, является "реальной" выполненной нагрузкой спортсменом (которая может отличаться от нагрузки, предложенной тренером), и что, в свою очередь, была продемонстрирована в командных видах спорта как мера, связанная с индексом получения травм (Gabbett, 2004; Gabbett & Jenkins, 2011 г.). К сожалению, не существует универсального параметра, который можно было бы использовать для измерения широкого спектра физиологических реакций, вызванных тренировочными стимулами (Petibois и др., 2003 г.).



1.1.1 Внешняя тренировочная нагрузка

Внешняя нагрузка представляет собой объективную меру работы, выполненной субъектом во время его тренировки или соревнования (Bourdon и др., 2017 г.). Системы глобального позиционирования (GPS) широко используются для оценки внешней нагрузки спортсменов, так как было показано, что они обеспечивают действительное измерение профиля физической активности в командных видах спорта (Coutts и Duffield, 2010). Эти устройства записывают информацию о скорости, пройденном расстоянии и не локомотивных упражнениях, специфичных для этого вида спорта, благодаря инерционным датчикам, которые в них встроены (Gabbett, 2016 г.). Таким образом, внешняя нагрузка соответствует стимулу, сделанному спортсменом, его наблюдаемому поведению и физическому требованию в то время, как внутренняя нагрузка представляет собой физиологическую реакцию (гомеостатическое изменение), которую этот стимул генерирует в человеке и которая, вероятно, будет иметь анатомическое, физиологическое, биомеханическое, функциональное и психосоциальное воздействие на него. Внешняя нагрузка является основным фактором, определяющим внутреннюю нагрузку (Impellizzeri и др., 2005 г.), хотя, как уже говорилось, могут повлиять и другие индивидуальные факторы. Это именно то, что больше всего вызывает головную боль тренерам по физподготовке, так как соотношения, предложенные моделью по отношению к взаимосвязи стимула-реакции, приобретают столько нюансов, как количество существующих игроков (и моментов). Отсюда исходят правильные критики уникальных моделей производительности (Impellizzeri и др., 2005), которые, хотя и могут соблюдать подобные структуры, становятся частными при тренировке разных людей и команд.

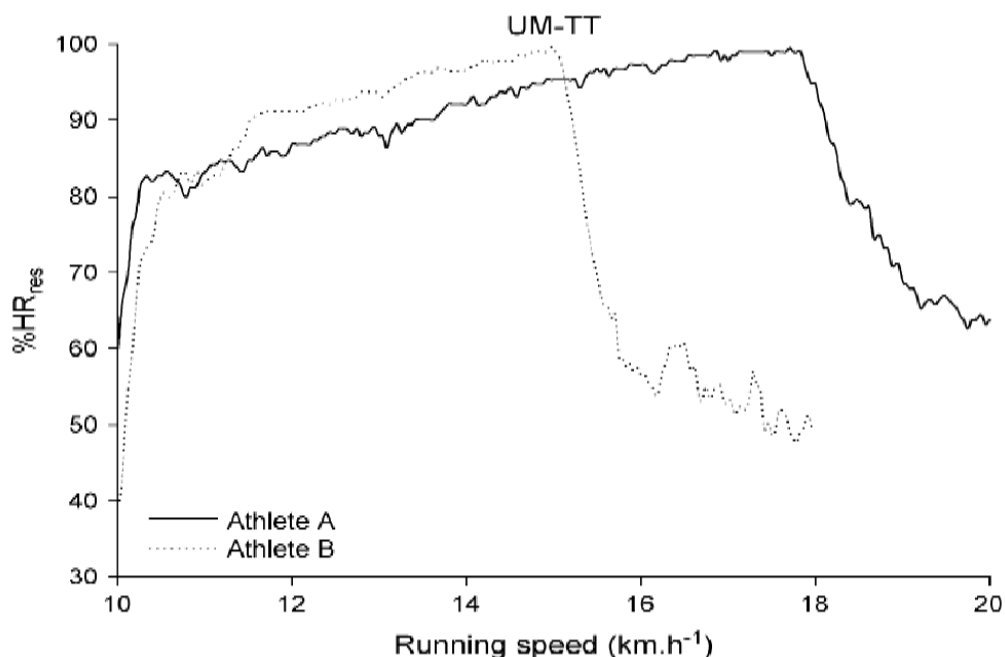
1.1.2 Внутренняя нагрузка

Внутренняя нагрузка относится к тем биологическим стрессорам (как физиологическим, так и психологическим), которые наносятся на спортсмена во время тренировок или соревнований (Bourdon и др., 2017). Очень распространенным способом оценки внутренней нагрузки был мониторинг частоты сердечных сокращений (ЧСС) и Субъективное Восприятие Нагрузки (СВН) - также известно как RPE, на английском *"rate of perceived exertion"* (Abrantes, Nunes, Maçãs, Leite и Sampaio, 2012). Определение процента максимальной частоты сердечных сокращений (%ЧСС_{max}) является очень распространенной практикой (Halouani, Chtourou, Gabbett, Chaouachi и Chamari, 2014; Hill-Haas, Dawson, Impellizzeri и Coutts, 2011), информация которой может быть расширена временем неизменности ЧСС в разных зонах интенсивности, определяемых на основе %ЧСС_{max} игрока (Abrantes и др., 2012). Использование СВН для контроля внутренней тренировочной нагрузки является практической и недорогой стратегией, доказав, что она также является действительным и надежным инструментом в командных видах спорта (Impellizzeri, Rampinini, Coutts, Sassi и Marcora, 2004). В этом смысле интенсивность тренировочной сессии, измеренной на основе субъективного восприятия нагрузки, умножается на продолжительность тренировки (СВН x минуты), получая значение нагрузки в условных единицах (у. е.). Это является одним из методов мониторинга и количественной оценки тренировочной нагрузки и ее компонентов (Gabbett, 2016).



Интересно отметить, что одна и та же внешняя нагрузка, наложенная на два разных тела, может вызвать различные внутренние нагрузки и, следовательно, индивидуальные адаптации (Castagna и др., 2011; Impellizzeri и др., 2005 и Manzi и др., 2013). Это кажется логичным, когда мы думаем о двух различных субъектах (по размеру, весу, возрасту и т.д.), но даже игроки с похожими условными способностями (Abt и Lovell, 2009) могут по-разному ассимилировать ту же внешнюю нагрузку, которая может быть не той оптимальной нагрузкой, требуемой каждым из них (по превышению или по недостатку), и, хотя последствия могут быть тривиальными для одной тренировочной нагрузки (задача, тренировка или даже микроцикл), если они будут систематически воспроизводиться, то могут привести к перетренированности или к отсутствию стимула, уводя далеко от оптимального состояния производительности и увеличивая вероятность получения травмы, в обоих случаях. Например, на изображении 6 мы можем увидеть различные внутренние реакции нагрузки двух спортсменов, выполняющих ту же задачу (тест Монреальского Университета). С тем же уровнем скорости оба имеют различные реакции в их организмах. Спортсмен Б имеет более высокую резервную частоту сердечных сокращений (ЧСС_{res}) на любом уровне скорости и завершает максимально прогрессивный тест до его товарища. Окончательная скорость теста для спортсмена А составляет 18 км/ч, а для спортсмена Б - 15 км/ч.

Изображение 6: Реакция резервной частоты сердечных сокращений (в процентах) у двух спортсменов при выполнении теста Монреальского Университета



Источник: Buchheit (2008).

%HR _{res}	%ЧСС _{рез}
Athlete A	Спортсмен А
Athlete B	Спортсмен Б
Running Speed	Скорость бега (км.ч ⁻¹)



Знать это является преимуществом при разработке вмешательства в командном виде спорта (Coutts и др., 2007), хотя ясно, что тренировочный процесс усложняется, поскольку не все игроки в команде должны быть тренированы тем же образом. Это становится все менее и менее осуществимым по мере того, как мы отходим от сферы спорта высокой производительности. Вариативность тренировки, однако, изо дня в день, является реальностью, которая не должна пугать. Но, в то же самое время, этот вопрос выходит за рамки присущей ему меж-индивидуальной изменчивости. Один и тот же игрок не является тем же самым в двух разных моментах. Внутренняя индивидуальная изменчивость (менее очевидная, чем меж индивидуальная) или, другими словами, неизбежная эволюция людей, ставит тренерский штаб перед потребностью переосмысления или адаптации «индивидуального» тренировочного процесса для каждого игрока и в каждый рассмотренный период.

1.1.3 Важность мониторинга и количественной оценки тренировочной нагрузки

Тщательное знание определяющих факторов производительности и знание профиля спортсмена является основной предпосылкой для оптимизации тренировочной нагрузки (Reilly, Morris и Whyte, 2009). Количественная оценка требований игры всегда считалась одним из ключей для точного планирования программ физической подготовки и для обеспечения лучших условий игрока, чтобы они проявлялись во время соревнований (Rebello, Brito, Seabra, Oliveira, Drust и Krusturp, 2012). Также, знание механических и физиологических реакций спортсмена на определенные усилия имеет важное значение для улучшения понимания механизмов, лежащих в основе процесса адаптации (González Badillo, Rodríguez Rosell, Sánchez Medina, Ribas y López López, 2016).

Многочисленные важные научно-технические достижения, разработанные за последние годы вместе со стремлением спортсменов превзойти их бренды и преодолеть новые рекорды, привели к повышению интенсивности соревнований в большинстве спортивных дисциплин. Элитные спортсмены часто подвергаются длительным фазам тренировок с высокими частотами соревнований и перегруженных графиков (Malone, Owen, Newton, Mendes, Collins и Gabbett, 2017). Чтобы увеличить вероятность успеха, тренеры применяют тренировочные нагрузки, которые бросают вызов лимитам спортсменов (Piggott, Newton и McGuigan, 2009).

В ответ на все это технические специалисты и специалисты по физической подготовке сталкиваются с проблемой обеспечения надлежащего баланса между тренировочными стимулами и процессами восстановления (Campos Vazquez, Mendez Villanueva, Gonzalez Jurado, León Prados, Santalla и Suarez Arrones, 2015), посредством мониторинга наложенной нагрузки в каждый момент, чтобы определить индивидуальную адаптацию к программе, оценить усталость и свести к минимуму риск перегрузки, травмы и болезни (Bourdon и др., 2017).

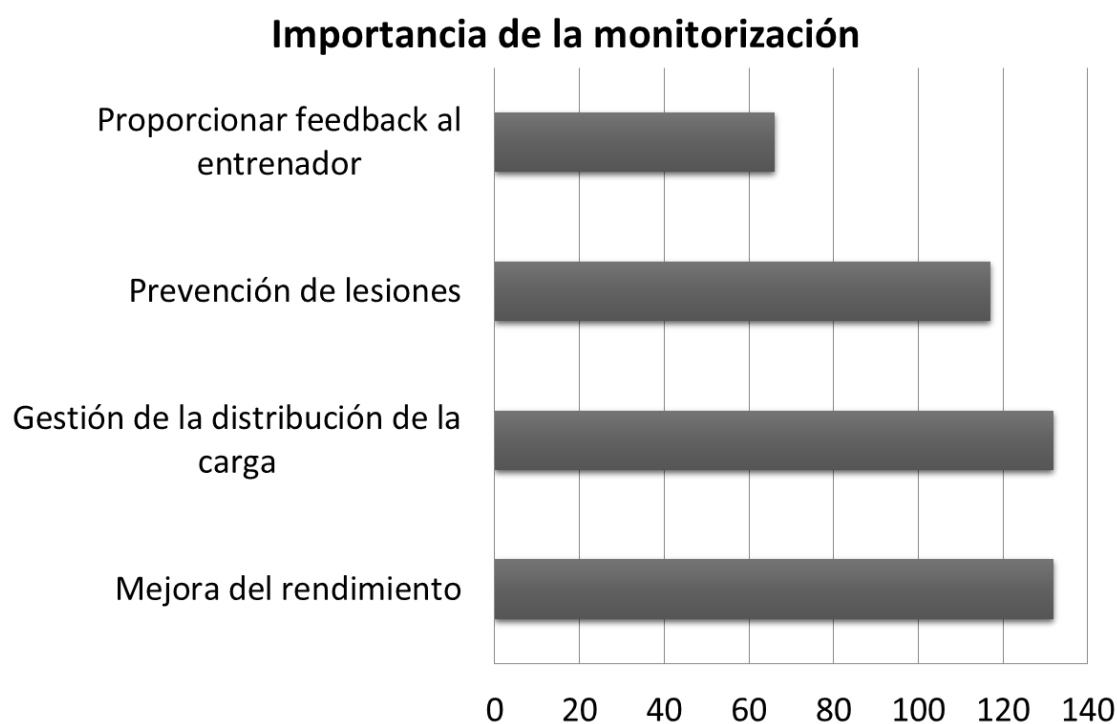
По словам Buchheit (2017г.), основными целями процесса мониторинга являются:



- Объективно выполнить оценку внешней нагрузки после любого матча или тренировки.
- Оптимизировать модели тренировочной нагрузки.
- Принимать индивидуальные решения по тренировочной нагрузке для оптимизации производительности и предотвращения травм.

Akenhead и Nassis (2016) опросили 41 профессиональных футбольных команд о причинах или обоснованиях процесса мониторинга тренировочной нагрузки, субъективно назначая баллы возможным мотивам. На изображении 7 мы видим, как процесс мониторинга обосновывается в качестве способа наблюдения или получения улучшений в спортивной производительности, для управления тренировочной нагрузкой, предотвращения травм и, наконец, для обеспечения объективной обратной связи тренеру о задаче, выполненной игроками.

Изображение 7: Субъективный счет цели или обоснования процесса мониторинга в элитном футболе



Источник: Адаптировано из Akenhead и Nassis (2016).

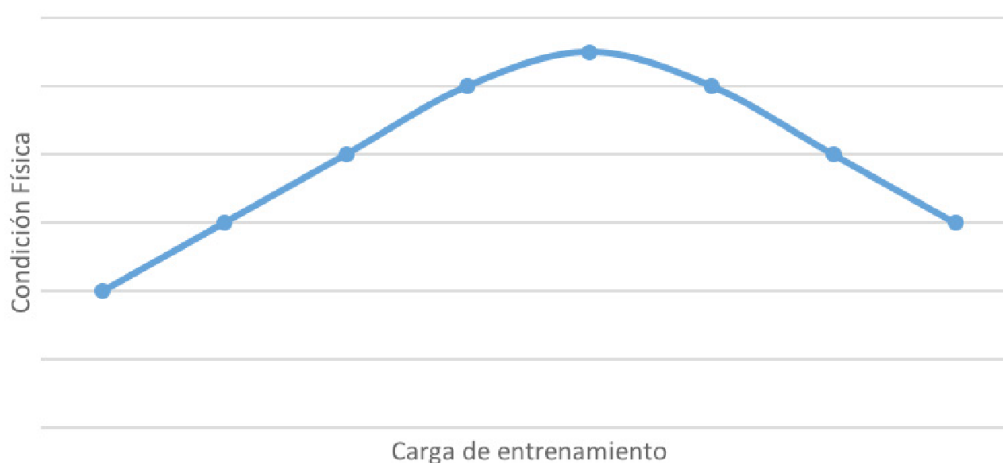
Importancia de la monitorización	Важность мониторинга
Proporcionar <i>feedback</i> al entren	Обеспечение обратной связи тренеру
Prevención lesiones	Предотвращение травм
Gestión de la distribución carga	Управление распределением нагрузки
Mejora rendimiento	Улучшение производительности

Таким образом, пригодность, представленная мониторингом тренировочной нагрузки, является разнообразной, но её можно обобщить в одну: эта информация должна помочь лучше тренировать. "Лучше тренировать", безусловно, поможет, как индивидуально, так и коллективно, достичь цели по укреплению здоровья и спортивной производительности. Хотя "лучше тренировать" может показаться субъективным и не особенно конкретным по мере того, как вы будете продвигаться в курсе, обнаружите объяснения условий, выполнения которых немного приблизит к "хорошо тренировать". Такие фразы, как "каждый мастер имеет свою книгу", кажется, что обосновали и подтвердили все предложения, сделанные в прошлом; однако сегодня у нас есть научные данные по некоторым элементам управления тренировочной нагрузкой, которые мы должны попытаться уважать в наших предложениях.

1.1.4 Взаимосвязь между уровнем нагрузки с производительностью и травмами

Взаимосвязь между уровнем рабочей нагрузки и достигнутыми результатами имеет форму перевернутой U, в соответствии с моделью, предложенной Busso (2003). Таким образом, необходимо искать самую высокую (или ближайшую) точку перевернутой U, т. е. оптимальную точку острой нагрузки, достаточной и необходимой. Достаточной для того, чтобы избежать отсутствия стимулирования и необходимой, в то же время для того, чтобы отойти от чрезмерного использования, с которым существует риск перегрузки (снижение производительности) или в худшем случае, появление травмы (Owen и др., 2015). Gabbett (2016) приносит нам эту же идею (изображение 8).

Изображение 8: Связь между хронической тренировочной нагрузкой и уровнем физического состояния



Источник: Адаптировано из Gabbett (2016).

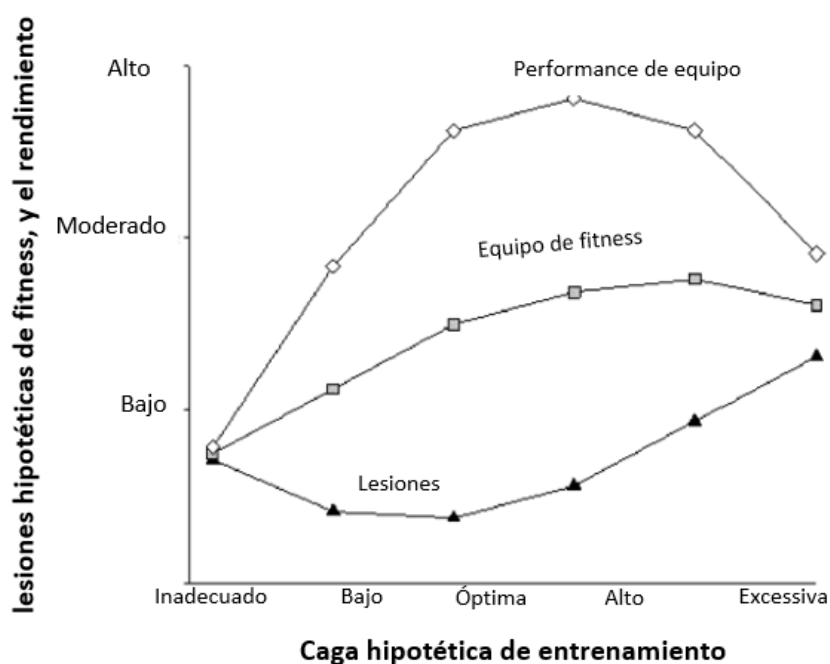
Carga de entrenamiento	Тренировочная нагрузка
Condición física	Физическое состояние



Однако не все переменные, которые, похоже, что связаны с уровнем тренировочной нагрузки, имеют одинаковую взаимосвязь. Так, реакция частоты травм в зависимости от уровня нагрузки, налагаемого на спортсмена, имеет форму U (не перевернутую в данном случае) с более высокой вероятностью получения травмы при очень низких и очень высоких нагрузках (изображение 9). Это означает, что существует определенный уровень нагрузки, который снижает вероятность получения травм по сравнению с пониженным и чрезмерным уровнем нагрузки. Таким образом, рабочая нагрузка, разработанная спортсменами, представлена в качестве одного из основных факторов риска получения травмы. Поэтому, мониторинг, анализ и отслеживание тренировочной и соревновательной нагрузки является очень полезной стратегией для предотвращения травм и оптимизации производительности.

Это не просто, но нужно искать оптимальную нагрузку для каждого спортсмена в каждый момент, потому что это тоже является переменным и динамичным. Определенная тренировочная нагрузка, налагаемая на одного и того же спортсмена, например 8 спринтов на 40 метров с пассивным восстановлением 30 секунд между ними, может сгенерировать различные эффекты в разные моменты. Это может быть эффектом, который превысит пределы адаптации организма в первой тренировке предсезона или после периода травмы и в то же время, это может быть стимулом, который спортсмен перенёс в другой момент в течение соревновательного сезона. Поэтому наличие адекватной методики мониторинга, анализа и управления тренировочной нагрузкой будет иметь ключевое значение для «лучшей тренировки» спортсменов.

Изображение 9: Гипотетическая взаимосвязь между тренировочной нагрузкой, уровнем физической подготовки или фитнесом, частотой травм и производительностью



Источник: Адаптировано из Orchard. Взято из Gabbet (2016).



Lesiones hipotéticas de fitness, y el rendimiento	Гипотетичные травмы, фитнес и производительность
Carga hipotética de entrenamiento	Гипотетичная тренировочная нагрузка
Alto	Высокий
Moderado	Средний
Bajo	Низкий
Inadecuado	Недостаточная
Bajo	Низкая
Óptima	Оптимальная
Alto	Высокая
Excesiva	Чрезмерная
Lesiones	Травмы
Equipo de <i>fitness</i>	Фитнес команды
Performance de equipo	Исполнение команды



ССЫЛКИ

Abrantes, C. I., Nunes, M. I., Maçãs, V. M., Leite, N. M. y Sampaio, J. E. (2012). Effects of the number of players and game type constraints on heart rate, rating of perceived exertion, and technical actions of small-sided soccer games. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 26(4), 976-981. doi: 10.1519/JSC.0b013e31822dd398.

Abt, G. & Lovell, R. (2009). The use of individualized speed and intensity thresholds for determining the distance run at high-intensity in professional soccer. *Journal of Sports Sciences*, 27(9), 893-898.

Akenhead, R. & Nassis, G. P. (2016). Training Load and Player Monitoring in High-Level Football: Current Practice and Perceptions. *Int J Sports Physiol Perform*, 11(5), 587-593. doi: 10.1123/ijsp.2015-0331.

Borresen, J. & Lambert, M. (2008). Quantifying training load: a comparison of subjective and objective methods. *International Journal of Sports and Performance*, 3(1), 16-30.

Bouchard, C. & Rankinen, T. (2001). Individual differences in response to regular physical activity. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33(Supl.6), 446-451.

Bourdon, P., Cardinale M., Murray A., Gastin P., Kellmann M., et. al (2017). Monitoring Athlete Training Loads: Consensus Statement. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 12, S2-161 -S2-170.

Brink, M. S., Nederhof, E., Visscher, C., Schmikli, S. L. y Lemmink, K. A. (2010). Monitoring load, recovery, and performance in young elite soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 24(3), 597-603.

Buchheit, M. (2008). The 30-15 intermittent fitness test: accuracy for individualizing interval training of young intermittent sport players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 22(2), 365-74. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181635b2e.

Buchheit, M. & Simpson B. M. (2017). Player-Tracking Technology: Half-Full or Half-Empty Glass? *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 12, S2-35 -S2-41.

Busso, T. (2003). Variable dose-response relationship between exercise training and performance. *Med Sci Sports Exerc*, 35 (7), 1188-1195.

Campos Vázquez, M. A., Méndez Villanueva, A., González Jurado, J. A., León Prados, J. A., Santalla, A., y Suarez Arrones, L. (2015). Relationships between RPE- and HR-derived measures of internal training load in professional soccer players: a comparison of on-field integrated training sessions. *International Journal of Sports Physiology and Performance*, 10(5):587-92. doi: 10.1123/ijsp.2014-0294.

Castagna, C., Impellizzeri, F. M., Chaouachi, A., Bordon, C. y Manzi, V. (2011). Effect of training intensity distribution on aerobic fitness variables in elite soccer players: a case



study. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(1), 66-71. doi: 10.1519/JSC.0b013e3181fef3d3.

Coutts, A. (2001). Monitoring Training in Team Sports. *Sports Coach*, 24(2), 19-23.

Coutts, A., Reaburn, P., Piva, T. J. y Murphy, A. (2007). Changes in selected biochemical, muscular strength, power, and endurance measures during deliberate overreaching and tapering in rugby league players. *International Journal of Sports Medicine*, 28(2), 116-124.

Coutts, A.J. & Duffield, R. (2010). Validity and reliability of GPS devices for measuring movement demands of team sports. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 13(1), 133-5. doi: 10.1016/j.jsams.2008.09.015.

Davies, C.T. & Knibbs, A.V. (1971). The training stimulus. The effects of intensity, duration and frequency of effort on maximum aerobic power output. *Internationale Zeitschrift Fur Angewandte Physiologie*, 29(4), 299-305.

Flanagan, T. & Merrick, E. (2002). Quantifying the workload of soccer players. En W. Spinks, T. Reilly y A. Murphy (Eds.), *Science and Football IV* (pp. 341-349). London: Routledge.

Gabbett, T. J. (2004). Reductions in pre-season training loads reduce training injury rates in rugby league players. *British Journal of Sports Medicine*, 38(6), 743-749.

Gabbett, T. J. & Jenkins, D. (2011). Relationship between training load and injury in professional rugby league players. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 14(3), 204-209.

Gabbett, T. J. (2016). The training-injury prevention paradox: should athletes be training smarter and harder? *British Journal of Sports Medicine*, 0, 1-9. doi: 10.1136/bjsports-2015-095788.

García Manso, J. M. (1999a). *Alto rendimiento: La adaptación y la excelencia deportiva*. Madrid: Gymnos.

García Manso, J. M. (1999b). *La fuerza*. Madrid: Gymnos

González Badillo, J. J. y Ribas Serna, J. (2002). *Bases de la programación del entrenamiento de fuerza*. Barcelona: Inde.

González Badillo, J. J., Rodríguez Rosell, D., Sánchez Medina, L., Ribas, J. y López López, C. (2016). Short-term Recovery Following Resistance Exercise Leading or not to Failure. *International Journal of Sports Medicine*, 37(4), 295-304. doi: 10.1055/s-0035-1564254.

Halouani, J., Chtourou, H., Gabbett, G., Chaouachi, A., y Chamari, K. (2014). Small-sided games in team sports training: Brief review. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 28(12), 3594-618. doi: 10.1519/JSC.0000000000000564.

Hill-Haas, S., Dawson, B., Impellizzeri, F. M., y Coutts, A. (2011). Physiology of small sided games training in football. A systematic review. *Sports Medicine*, 41(3), 199-200. doi: 10.2165/11539740-000000000-00000.



- Impellizzeri, F. M., Rampinini, E., Coutts, A., Sassi, A., y Marcora, S. M.** (2004). Use of RPE-Based Training Load in Soccer. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 36(6), 1042-1047.
- Impellizzeri, F., Rampinini, E. y Marcora, S. M.** (2005). Physiological assessment of aerobic training in soccer. *Journal of Sports Sciences*, 23(6), 583-592.
- Malone, S., Owen, A., Newton, M., Mendes, B., Collins, K.D.** (2017). The acute:chronic workload ratio in relation to injury risk in professional soccer. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 20(6), 561-565. doi: 10.1016/j.jsams.2016.10.014.
- Manzi, V., Bovenzi, A., Franco Impellizzeri, M., Carminati, I., y Castagna, C.** (2013). Individual training-load and aerobic-fitness variables in premiership soccer players during the precompetitive season. *Journal Strength and Conditioning Research*, 27, 631–636.
- Mujika, I.** (2006). Métodos de cuantificación de las cargas de entrenamiento y competición. *Kronos: La Revista Científica de Actividad Física y Deporte*, 10(5), 1-10.
- Owen, A. L., Forsyth, J. J., Wong, D. P., Dellal, A., Connelly, S., y Chamari, K.** (2015). Heart rate' based training intensity and its impact on injury incidence amongst elite level professional soccer players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(6), 1705-1712.
- Petibois, C., Cazorla, G., Poortmans, J. R. y Déléris, G.** (2003). Biochemical aspects of overtraining in endurance sports: the metabolism alteration process syndrome. *Sports Medicine*, 33(2), 83-94.
- Piggott, B., Newton, M. J., y McGuigan, M. R.** (2009). The relationship between training load and incidence of injury and illness over a pre-season at an Australian football league club. *Journal of Australian Strength and Conditioning*, 17(3), 4-17.
- Rebelo, A., Brito, J., Seabra, A., Oliveira, J., Drust, B. y Krustup, P.** (2012). A new tool to measure training load in soccer training and match play. *International Journal of Sports Medicine*, 33(4), 297-304.
- Reilly, T., Morris, T., y Whyte, G.** (2009). The specificity of training prescription and physiological assessment. A review. *Journal of Sports Sciences*, 27(6), 575-589.
- Soligard, T., Schwelunus, M., Alonso, J. M., Bahr, R., Clarsen, B.** (2016). How much is too much? (Part 1) International Olympic Committee consensus statement on load in sport and risk of injury. *British Journal of Sports Medicine*, 50(17), 1030-1041. doi: 10.1136/bjsports-2016-096581.
- Taha, T. & Thomas, S. G.** (2003). Systems modelling of the relationship between training and performance. *Sports Medicine*, 33(14), 1061-1073.
- Verkhoshansky, V.** (1990). *Entrenamiento deportivo*. Barcelona: Martínez Roca.



Wenger, H. A., Bell, G. J. (1986). The interactions of intensity, frequency and duration of exercise training in altering cardiorespiratory fitness. *Sports Med*, 3(5), 346-56.

