

Модуль 4.

4.1 Теория обучения. Адаптационные

механизмы

Урок 1 из 10

Глубокое понимание научных основ тренировки необходимо для того, чтобы улучшить наше понимание спорта и адаптационных процессов, которые происходят во всех аспектах организма спортсмена. Две теорий, которые лучше всего объясняют эти адаптационные процессы, возникающие в результате выполнения физической активности:

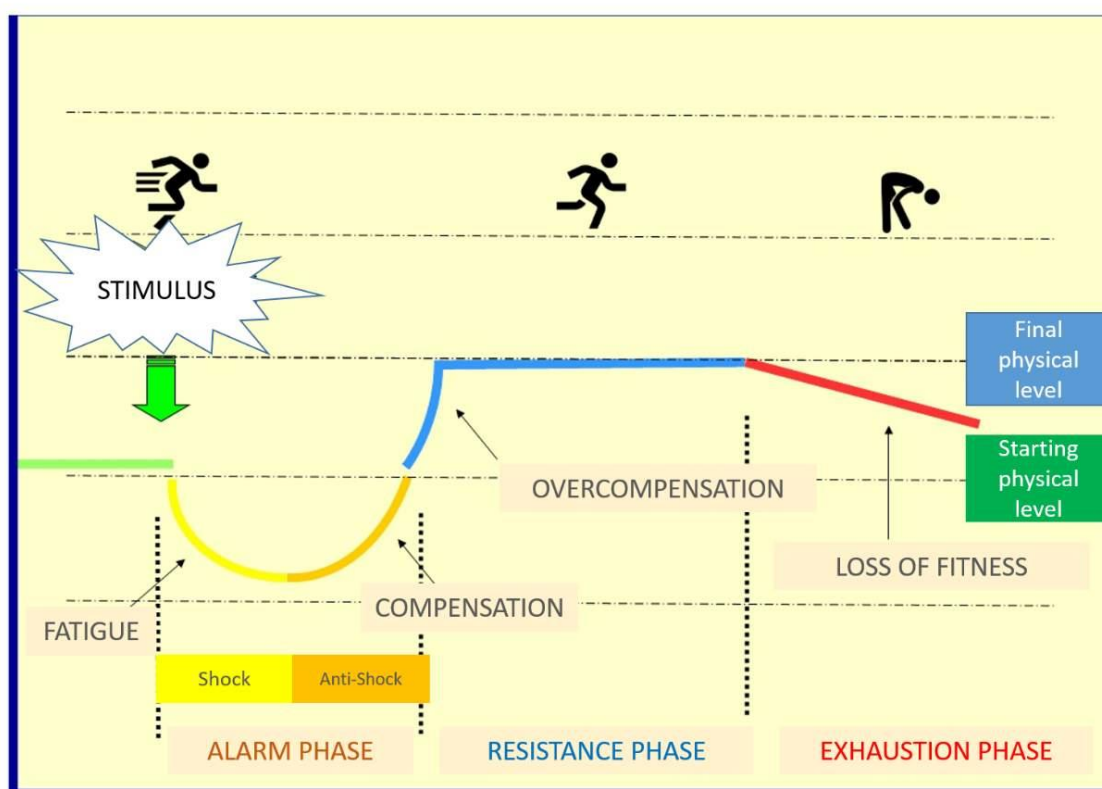
- Общий адаптационный синдром (газ)
- Закон of порогов

Эта теория основана на поведении спортсмена в различных ситуациях, которые изменяют его состояние равновесия и порождают различные уровни стресса. Эта теория, описанная Гансом Селье в 1936 году, утверждает, что организм, столкнувшись со стрессовой ситуацией, реагирует через ряд приспособлений, с помощью которых он пытается восстановить равновесие (Wikideporte.com, 2014). Адаптация is делится на три основные фазы (см. Рис. 1):

- Фаза тревоги: организм реагирует на стрессовую ситуацию дисбалансом (шоковая фаза), за которым следует фаза восстановления равновесия (антишоковая фаза).
- Фаза резистентности: организм восстанавливается и поддерживает определенное равновесие, благодаря чему он получает положительную сверхкомпенсацию и становится более устойчивым к стимуляции.
- Фаза истощения: организм не достигает равновесия и оказывается в состоянии истощения. Чрезмерный стресс может привести к травмам, острой или хронической усталости.



Рисунок 1: общий адаптационный синдром применительно к фитнесу



Источник: [Безымянное изображение закона порогов]. (u.d.). извлечено из <http://bit.ly/2HfaSUX>

Закон порогов

Этот закон, также известный как принцип Шульца-Арнольда, основан на концепции порога: порог состоит из диапазона оптимальных стимулов в интенсивности тренировки, которые будут производить адаптацию в организме. Диапазон оптимальных стимулов обычно находится между двумя интенсивностями, называемыми порогом адаптации и порогом максимальной толерантности (см. рис.2).

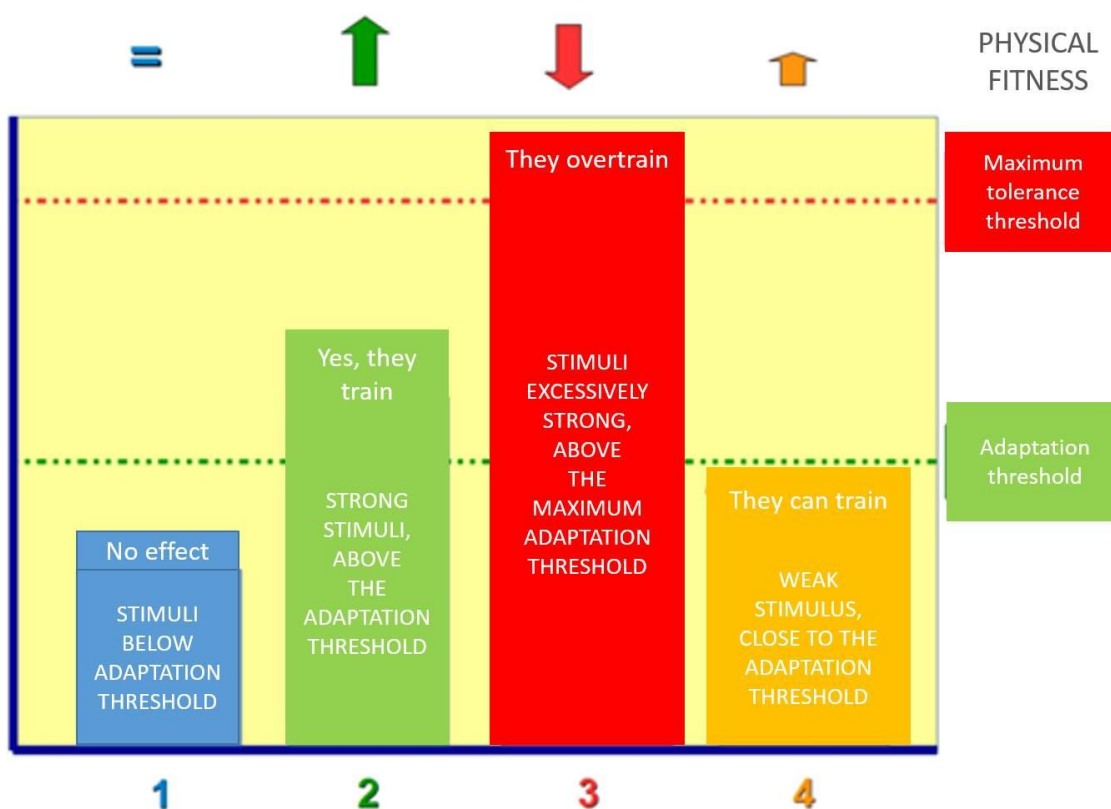
Каждый спортсмен имеет свой порог в зависимости от таких переменных, как возраст, пол, физическое состояние, а также различные пороги для физических способностей: сила, выносливость, скорость и гибкость. Исходя из порога каждого спортсмена, существует четыре типа или класса тренировочных стимулов—чтобы сделать это объяснение ясным и связать его с командными видами спорта, давайте установим, что наша команда имеет четыре еженедельные тренировки, которые длятся от 75 до 90 минут, плюс еженедельные соревнования в своем микроцикле:

1. Стимулы ниже порога адаптации (из - за минимального стимула, не приводящего к адаптации в организме). В нашем примере изолированные тренировки продолжительностью менее 30 мин групповой работы не дадут достаточного стимула для формирования адаптационных реакций у спортсмена.
2. Сильные раздражители, превышающие порог адаптации (благодаря своему оптимальному раздражителю, приводят к адаптации в организме и улучшают

работоспособность). В нашей команде тренировки, которые длятся от 60 до 100 минут, приведут к положительной адаптации и, как правило, положительной оптимизации производительности для каждого из игроков.

3. Чрезмерно сильные раздражители, превышающие максимальный порог переносимости (из-за своего высокого раздражителя, приводит к перетренированности, которая подразумевает перенапряжение и вызывает значительное состояние усталости). Применяемый периодически и спорадически, он может привести к положительным адаптациям. Если продолжить предыдущий пример, то тренировки с той же средней интенсивностью, но гораздо большей продолжительностью, чем обычно (от 120 до 180 минут), вызовут серьезное состояние усталости и, возможно, приведут к перетренированности спортсмена.
4. Слабые раздражители, близкие к порогу адаптации (из-за их близости к порогу и непрерывного и прогрессивного повторения они приводят к адаптации в организме). Из этого примера следует, что это может быть случай более частых тренировок, но более короткой, чем обычно, продолжительности (от 50 до 60 минут), стимулы которых очень близки к порогу адаптации, но которые, благодаря их повторяемости и частоте, создают положительные адаптации в организме игрока.

Рисунок 2: Закон пороговых значений



Источник: [Безымянное изображение закона порогов]. (u.d.). извлечено из <https://goo.gl/8DzQRi>

Принципы тренировки можно определить, как совокупность правил и общих рекомендаций, используемых для планирования, корректировки и применения тренировочного стимула, в стремлении к наилучшей возможной адаптации организма спортсмена и оптимизации его работоспособности. Это понятие чаще всего ассоциируется с индивидуальными видами спорта, но также предлагает общие рекомендации по тренировкам для командных видов спорта. К наиболее актуальным и необходимым принципам подготовки в спорте относятся:

- ❖ **Принцип общности или многосторонности**
- ❖ **Принцип работы функционального блока**
- ❖ **Принцип непрерывности**
- ❖ **Принцип прогрессии**
- ❖ **Принцип индивидуализации**
- ❖ **Принцип оптимального соотношения нагрузки и рекуперации**
- ❖ **Принцип специфичности**

4.1.1 Гипотезы тренировок

Урок 2 из 10

В командных видах спорта некоторые принципы тренировки реализуются по-разному и могут быть заменены, реализованы или модифицированы как системные гипотезы. Эти предположения, вместо того чтобы быть нормами или правилами, являются производными от суждений или мнений, основанных на практическом опыте известных тренеров в этих видах спорта. Они привносят в практику концепции отвечающие сложности командных видов спорта и конкурентным условиям этой среды:

- **Гипотеза синхронной эффективности**
- **Внутрисистемная гипотеза**
- **Гипотеза полезности и временной эффективности**
- **Голограмматическая гипотеза**
- **Синергетическая гипотеза**
- **Гипотеза компетентности**

4.1.2 Традиционное планирование и планирования командных видов спорта

Урок 3 из 10

Планирование, периодизация и программирование

Под планированием мы подразумеваем систематическую и обобщенную разработку плана, который предусматривает, среди прочего, цели обучения, основные соревнования, а также все принципы обучения и гипотезы, как это уже обсуждалось ранее. Периодизация спорта, в рамках планирования, представляет собой частичные интервалы, на которые делится тренировка, с тем чтобы контролировать оптимизацию спортсмена, а также собирать все тренировочные и соревновательные результаты. Программирование - это оперативная форма, в которой определяется модель



периодизации, организуются и распределяются учебные планы работ, содержание, средства и методы, а также распределение нагрузки, выраженное в объемных и интенсивных значениях на протяжении всей периодизации.

Основные структуры планирования обучения могут быть охвачены в различные периоды: многолетние, сезонные, макроциклы, мезоциклы, микроциклы, учебные занятия и др. Как правило, эти структуры проектируются с учетом традиционного планирования, как правило, для отдельных видов спорта.

Микроцикл
Мезоцикл
Макроцикл
Сезон
Многолетний план

Рисунок 3:



Источник: подготовлено автором

Функции планирования

Следующие функции планирования, характерные для командных видов спорта, были определены Пако Сейру-ло (2017):

- Определить тренировочные цели, вытекающие из каждого этапа персонализированного плана и соответствующие определенному моменту спортивной жизни игрока, адаптировать их к индивидуальным требованиям.
- Описать учебные элементы, которые являются специфическими для данной специальности и вытекают из ее структурных характеристик, которые считаются наиболее эффективными для достижения этих целей.

- Логическая организация выбранных учебных элементов и их содержания в соответствии с принципами и законами вспомогательных теорий референции.
- Проектирование последовательной и количественной оценки тренировочной нагрузки в соответствии с соревновательной ситуацией и связанной с ней важностью для игрока, который должен быть принят этими элементами в различные моменты тренировочного процесса.
- Выбор отдельных систем, на которые будут направлены нагрузки для управления конфигурацией их производительности.
- Установить наиболее подходящие типы обучения для каждой из ранее выбранных систем, а также время применения и его последствия.
- Иметь надежные механизмы контроля, чтобы контролировать все эти процессы и их влияние на различные системы спортсмена.
- Найти технологию, которая поддерживает оценку спортсмена во время соревнований для анализа полученного воздействия.

Все эти функции поддерживают тренировочный процесс в постоянном состоянии обзора, чтобы постоянно адаптировать его к личным потребностям каждого игрока. (Seirul-lo Vargas, 1998)

4.1.3 Тактическая периодизация (ТП) и структурированная тренировка (СТ)

Урок 4 из 10

В области командных видов спорта, а более конкретно в футболе, существуют две современные методики планирования, основанные на сложности тренировок и конкуренции в этом виде спорта. С одной стороны, существует тактическая периодизация Витора Фрейда (ТП). Он является профессором факультета спорта университета Опорто, и его теории были хорошо представлены в работе Тамарит (2013). С другой стороны, существует Расо Seirul-lo's структурированное обучение Пако Сейрул-Ло (СТ). Он является профессором ФК Барселона (футбольный клуб) физический тренер по гандболу и футболу в течение 20 лет. Теоретические предложения имеют свои отличия, но также и некоторые общие моменты, такие как:

1. Они подходят к спортсмену с глобальной точки зрения, основываясь на идее, что целое-это больше, чем сумма его частей. Особенно актуальными считаются отношения и взаимодействие между различными структурами и элементами, составляющими производительность.
2. Они используют специфические принципы тренировки для командных видов спорта, где иногда не могут быть применены обычные законы, принципы и концепции планирования индивидуальных видов спорта:
 - Принцип комплексной прогрессии: предлагает прогрессию в содержании, которая относится к сложности в рамках принципов модели игры.
 - Принцип специфического горизонтального чередования: предлагает ряд содержаний, которые даются поочередно во время сеанса и



микроцикла (морфоцикла), основываясь на трех параметрах, связанных с сокращением мышц (напряженность, длительность и скоростные режимы), таким образом, что гарантирует принцип соответствующей взаимосвязи между усилием и восстановлением.

- Принцип склонности: предполагает систематическое повторение игровых ситуаций, которые могут произойти, или которые мы предвидим, могут произойти, для игроков в следующем матче.
- Принцип специфичности или гипотезы пригодности: предлагает проведение различных тренировочных ситуаций (преимущественных имитационных ситуаций), которые производят постоянную и непрерывную оптимизацию в игроке для следующего соревнования, а также необходимые адаптации в зависимости от их разграничения и от выполняемых ролей.

Структурирование контента. Морфоцикл паттерна (TP) в сравнении со структурированным микроциклом (ST)

В тактической периодизации стандартный морфоцикл является фундаментальным ядром сезонной организации обучения. Задачи вращаются вокруг подготовки к следующей игре, основанной на анализе предыдущей игры (Arjol, 2012).

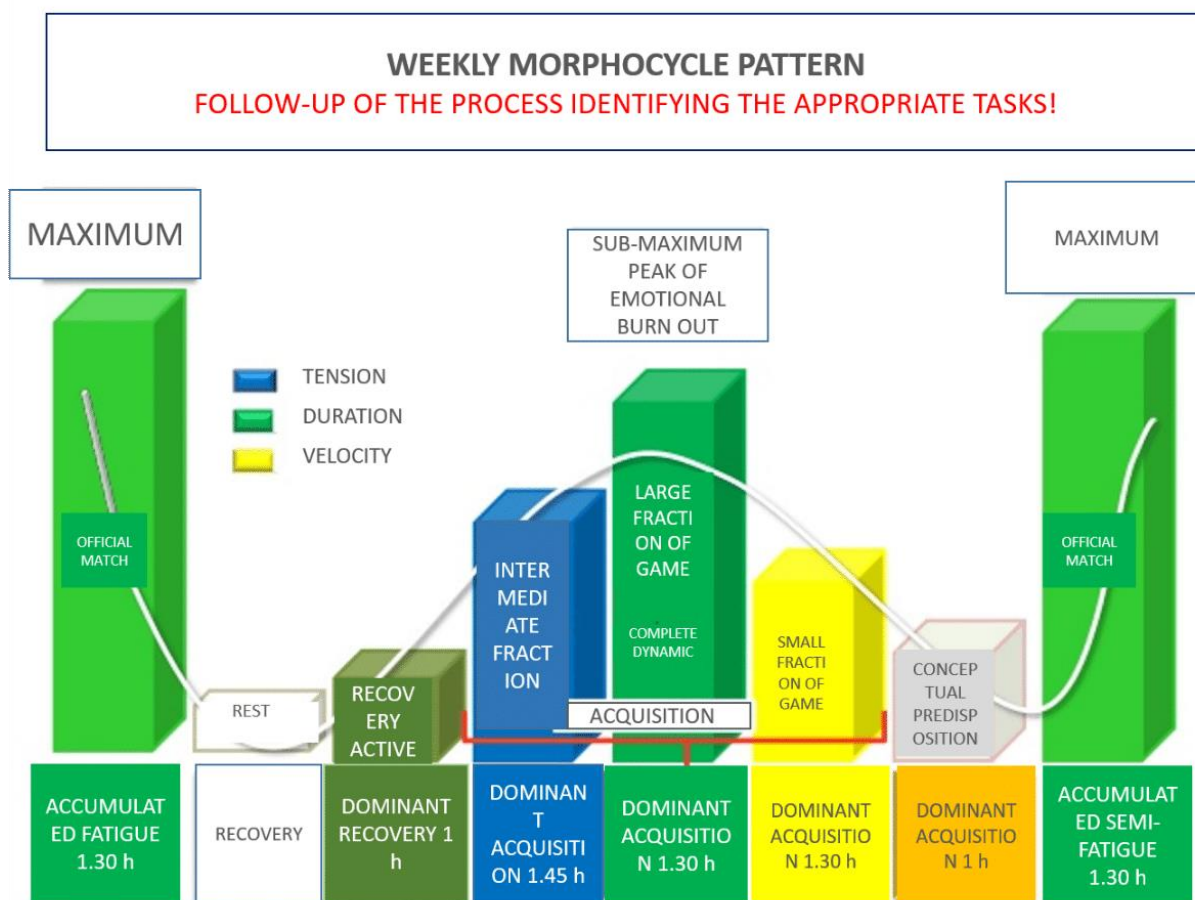
В недельной структуре различаются две основные фазы:

- ✓ Фаза восстановления: два дня после предыдущей игры и за день до следующего соревнования.
- ✓ Фаза усвоения: центральные дни микроцикла, в течение которых основная часть содержания обучения прорабатывается в соответствии с принципами и подпринципами игровой модели.

Форматморфоцикл идентичен или очень похож с течением времени и всегда использует один и тот же шаблон обучения, даже в отношении запланированных выходных дней команды.



Рисунок 4: Недельный Морфоцикловый Паттерн



Источник: Espar, 2017, <https://goo.gl/rJZGx1>

	Максимальная			
Напряжение	Официальный матч	Отдых	Активное восстановление	Промежуточная фракция
Продолжительность	Накопленная усталость 1.30 ч.	Восстановление	Доминирующее восстановление 1ч	Доминирующее приобретение 1,45 ч

СУБ-МАКСИМАЛЬНАЯ. Пик эмоционального отдыха			МАКСИМАЛЬНАЯ
Большая часть игры	Небольшая часть игры	Концептуальная предрасположенность	
Полная динамика Доминирующее приобретение 1,30ч	Доминирующее приобретение 1,30ч	Доминирующее восстановление 1ч	Максимальная Официальный матч Накопленная усталость 1,30 ч



Структурированная тренировка (St) основана на том факте, что в командных видах спорта команда соревнуется в течение 40 недель подряд, иногда с одним или двумя еженедельными соревнованиями, и спортсмен подвергается максимальному соревновательному стрессу в течение длительного периода времени. Эта нагрузка должна быть принята как специфическая и фундаментальная нагрузка в рамках планирования. Поэтому разрабатывается тренировочный формат, ST, в котором структурированный микроцикл (SM) становится единицей, позволяющей проводить соревнование, а также тем, как различные структуры изменяются в течение недели.

В недельной структуре выделяются четыре основные фазы:

- **Фаза восстановления:** цель состоит в том, чтобы восстановить физические и умственные усилия, использованные в соревновании.
- **Фаза внедрения:** цель состоит в том, чтобы облегчить подготовку к следующей игре, поэтому она фокусируется в первую очередь на введении новых игровых концепций (защита или атака) в зависимости от противника. К этим новым концепциям можно добавить специфические потребности команды, основанные на слабых сторонах предыдущего матча или подготовке к следующему.
- **Фаза оптимизации:** цель состоит в том, чтобы облегчить подготовку к следующей игре, поэтому она фокусируется в первую очередь на введении уже заложенных игровых концепций (защита или атака). Эти понятия уникальны для нашей игровой модели, нашего способа игры, тех ситуаций, которые делают нас узнаваемыми как команду и дают нам ощущение принадлежности к определенному стилю.
- **Фаза активации:** цель состоит в том, чтобы облегчить подготовку к следующей игре, объединив все, над чем работали в течение микроцикла. Все основные ситуации в течение недели должны быть сведены воедино и осуществлены адекватной и эффективной активацией, чтобы игрок эффективно распознавал ситуации в соревновании.

Еще одной отличительной особенностью этой модели является планирование последовательностей SM. Микроциклы обычно планируются по три за раз, и динамика нагрузки интегрируется. Мы не планируем больше 3-х микроциклов, так как вся динамика должна быть неявной и связанной друг с другом. Это делается для обеспечения горизонтальной и вертикальной взаимосвязи между ПСС трех запланированных микроциклов, в соответствии с календарем, соперником и моментом начала сезона. Как только эти три единицы планирования сформированы, мы можем обсудить см, используя гипотезы (которые не являются традиционными принципами обучения), чтобы определить отношения, существующие между внедрением и оптимизацией первой и третьей недель.



4.2 Тренировочная нагрузка: внутренняя нагрузка-внешняя нагрузка

Урок 6 из 10

Основными целями высокоэффективных командных видов спорта являются оптимизация производительности и снижение риска травматизма. Как было показано в предыдущем разделе, оптимизация производительности достигается за счет позитивной адаптации, если мы следуем принципам обучения и гипотезам, применимым к командным видам спорта. Существует много доступной информации, которая может помочь нам установить оптимальный мониторинг тренировок путем количественной оценки нагрузок.

В мире тренинга тренировочная нагрузка традиционно понимается как произведение объема тренировки и ее интенсивности:

$$(L = V * I)$$

Более конкретно, важные авторы в этой области, такие как Гонсалес Бадильо и Рибас Серна (2002), определяют тренировочную нагрузку как комбинацию биологических и психологических требований (**внутренняя нагрузка**), вызванных проводимой тренировочной деятельностью (**внешняя нагрузка**).

Из обеих нагрузок мы можем получить достаточно информации, чтобы следить за нашими спортсменами, и отсюда мы должны быть в состоянии наблюдать положительные или отрицательные адаптации в производительности. Связи между внутренней и внешней нагрузкой были широко изучены в недавних исследованиях, чтобы лучше понять процесс тренировки и, следовательно, подтвердить некоторые из этих внутренних мер (Mc Laren et al., 2017).

Внутренняя нагрузка представляет собой биохимические (физические и психологические) и биомеханические реакции, возникающие у спортсмена. Существует четыре основных способа количественной оценки внутренней тренировочной нагрузки в командных видах спорта:

Частота сердечных сокращений (ЧСС)

Максимальное потребление кислорода (VO_{2max})

Скорость воспринимаемой нагрузки (RPE)

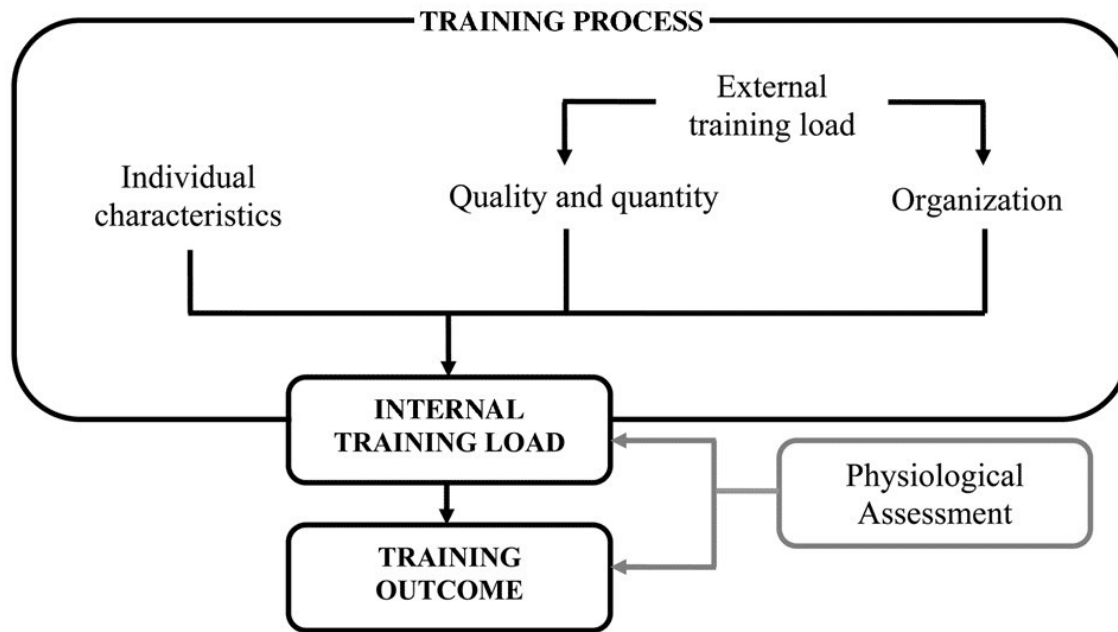
Концентрация лактата крови (BLC)

Внешняя нагрузка представляет собой количественную условную нагрузку, выполняемую во время тренировки или соревнований. Он может быть измерен с



помощью таких инструментов, как GPS или мульти-камерные системы, используемые для мониторинга учебной деятельности или соревнований, и оттуда, в рамках командных видов спорта, анализ различных переменных производительности отслеживаются в день недели, микроцикл и сезон в вопросе может быть выполнен. Максимальные переменные, такие как максимальная достигнутая скорость, максимальное ускорение и замедление, анализируются в сочетании с другими важными переменными, такими как общее пройденное расстояние, высокая интенсивность бега или высокая метаболическая нагрузка и т. д., которые мы рассмотрим далее.

Рисунок 5: физиологическая оценка аэробной тренировки в футболе



Источник: Impellizzeri, Rampinini, & Marcora, 2005, <https://goo.gl/q8wtZe>

В качестве примера взаимосвязи между внутренним и внешним нагрузкам, Impellizzeri и соавт. (2005), в их модели физиологической оценки аэробных тренировок в футбол, предоставить схему, на которой приведены взаимосвязи между результатами учебно-тренировочного процесса, основанный на спортсмена индивидуальные особенности, и внешние нагрузки (количества, качества и организации), с физиологической оценки на основе результатов обучения и внутренние нагрузки.

4.2.1 Методы: ресурсы для мониторинга внутренней нагрузки

Урок 7 из 10

Частота сердечных сокращений (ЧСС)

Частота сердечных сокращений является одним из наиболее часто используемых средств для количественной оценки нагрузки в командных видах спорта, поскольку она



является недорогим, высоконадежным и неинвазивным методом измерения физиологических переменных спортсмена в большинстве спортивных ситуаций.

Мониторинг сердечного ритма был изучен и проанализирован с использованием двух методов, которые предоставляют информацию о внутреннем контроле нагрузки в командных видах спорта:

Во-первых, метод TRIMP относится к увеличению частоты сердечных сокращений, учитывая продолжительность тренировки, умноженную на коэффициент интенсивности, предложенный Баннистером, Картером и Заркадасом (1999):

Мужчины: длительность (мин) \times $(HR_{ex} - HR_{rest}) / (HR_{max} - HR_{rest}) \times 0.64 e^{1.92 x}$

Женщины: продолжительность (мин) \times $(HR_{ex} - HR_{rest}) / (HR_{max} - HR_{rest}) \times 0.86 e^{1.67 x}$

$e = 2.712$, $x = (HR_{ex} - HR_{rest}) / (HR_{max} - HR_{rest})$, HR_{rest} = средняя частота сердечных сокращений во время восстановления и HR_{ex} = средняя частота сердечных сокращений во время физической нагрузки (Bannister, 1991)

Другим используемым методом является метод Эдвардса (1993) с тренировочными зонами. Это основано на пяти зонах, каждая из которых имеет заранее установленное значение для игрока, (50-60%=1, 60-70%=2, 70-80%=3, 80-90%=4 и 90-100%=5), учитывая запас ЧСС, то есть максимум ЧСС минус ЧСС в покое:

Зона 1 = 50-60% от максимальной ЧСС; Зона 2 = 60-70% от максимальной ЧСС; зона 3 = 70-80% от максимальной ЧСС; зона 4 = 80-90% от максимальной ЧСС; зона 5 = 90-100% от максимальной ЧСС (Edwards, 1993).

В нашем собственном исследовании, полученном в результате докторской диссертации Гомеса, Паллареса, Диаса и Брэдли (2013), мы изучали различные внутренние переменные нагрузки у элитных футболистов, такие как частота сердечных сокращений и скорость воспринимаемой нагрузки. В связи с научными данными о том, что футбольный матч проводится в среднем на 85% от максимальной частоты сердечных сокращений, мы используем этот показатель для создания переменной высокой интенсивности для количественной оценки тренировочной нагрузки ($TTE > 85\% HR_{max}$ в считанные минуты):

Рисунок 6: усредненная и количественная оценка нагрузки подготовительных сессий и количественная оценка официальных матчей (среднее за день, среднее за неделю и общее за неделю) с использованием частоты сердечных сокращений



	Daily Mean		Weekly Total	
	Elite (n = 21 weeks)	Sub-elite (w = 19 weeks)	Elite (n = 21 weeks)	Sub-elite (w = 19 weeks)
Quantification Preparatory Sessions				
TTT (min)	84.7 ± 13.5	81.4 ± 13.9	244 ± 51	284 ± 49*
TTT > 85% HR _{max} (min)	18.2 ± 3.2	28.0 ± 8.2*	66.7 ± 11.9	90.4 ± 34.2*
% of TTT High Intensity (%) RPE mean	21.8 ± 4.3	34.8 ± 8.8*		
% HR _{max} mean	3.5 ± 0.5	3.9 ± 0.7*		
	68.8 ± 1.5	74.8 ± 2.8*		
Mean per Match				
	Elite (n = 21 weeks)	Sub-elite (w = 19 weeks)		
Quantification Official Matches				
DE match (m)	9.876 ± 404	10.552 ± 582*		
DE match > 19.8 km/h ⁻¹ (m)	822 ± 131	1.183 ± 112*		

*Significantly different (p <.05) when compared to Elite level results. TTT: total training time; % HR_{max}: percentage of the maximum heart rate; RPE: rate of perceived exertion; DE Match: distance covered in official match.

Source: Gómez Díaz, A. J., Bradley, P. S., Díaz, A., & Pallarés, J. G. (2013)

Рисунок 7: корреляция между основными исследуемыми переменными

1	2	3	4	5	6	7
1. TTT (min)	.52**	-.08	.78**	-.04	.17	.23
2. TTT > 85% HR _{max} (min)		.80**	.82**	.55**	-.03	-.51**
3. % of TTT High Intensity (%)			.45**	.63**	-.20	.44*
4. RPE mean				.32*	.20	.43*
5. % HR _{max} mean					.40*	.65*
6. DE match						.77**
7. DE match > 19.8 km/h ⁻¹						

* p < .01; ** p < .001. TTT: total training time; % HR_{max}: percentage of the maximum heart rate; RPE: rate of perceived exertion; DE Match: distance covered in official match.

Source: Gómez Díaz, A. J., Bradley, P. S., Díaz, A., & Pallarés, J. G. (2013)

Корреляция между основными исследуемыми переменными

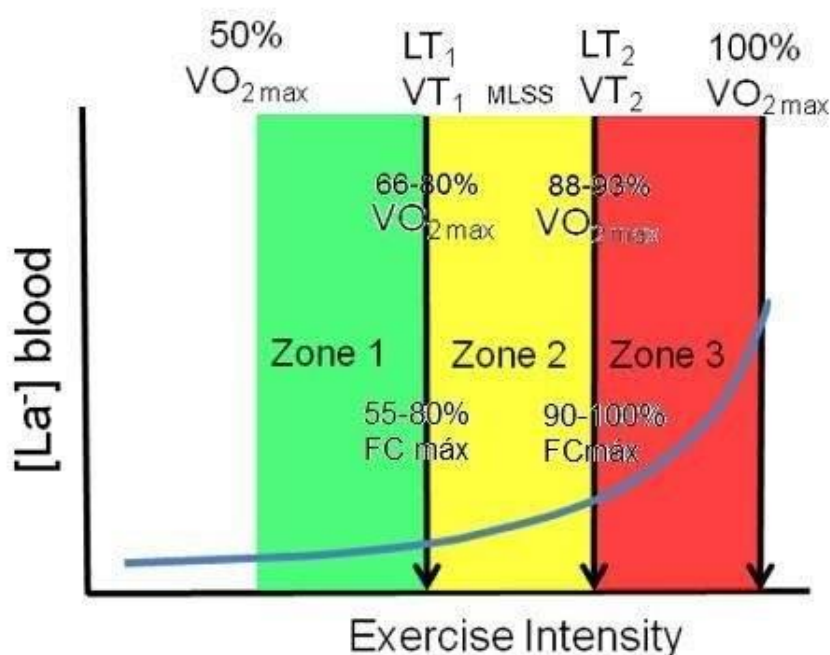
Из этого исследования и его данных мы можем наблюдать высокую корреляцию внутренних параметров нагрузки TTE > 85% HR_{max} с другими внутренними переменными нагрузки как RPE и также внешними параметрами нагрузки, как расстояние пройденное на высокой интенсивности в конкуренции, среди других.

Максимальное потребление кислорода (VO₂ max)

Традиционные методы, используемые для измерения VO₂ max, делают невозможным его повседневное использование в обучении. Кроме того, в настоящее время это невозможно использовать в соревновательных условиях в командных видах спорта. Некоторые авторы определили, что мониторинг ЧСС является адекватным показателем интенсивности физической нагрузки из-за его тесной связи с VO₂ max (Impellizzeri, Rampinini, Coutts, Sassi, & Marcora, 2004). Точно так же этот параметр обычно используется для измерения интенсивности в командных видах спорта:



Рисунок 8: Тренировочные Зоны



Источник: Muñoz, 2014, <https://goo.gl/dKp6Dt>

Точно так же, как средняя ЧСС в футбольном матче оценивается в 85% от максимальной ЧСС, среднее потребление кислорода в футбольном матче может быть косвенно оценено как 70% от максимальной ЧСС VO₂.

Однако командные виды спорта обладают некоторыми специфическими характеристиками, такими как прерывистый и субмаксимальный характер действий. Эта прерывистая структура игры вместе с тепловым или эмоциональным стрессом, который может возникнуть во время соревнований, может изменить линейную зависимость между ЧСС и VO₂ (Casamichana, San Román, Calleja, and Castellano, 2015).

Концентрация лактата в крови

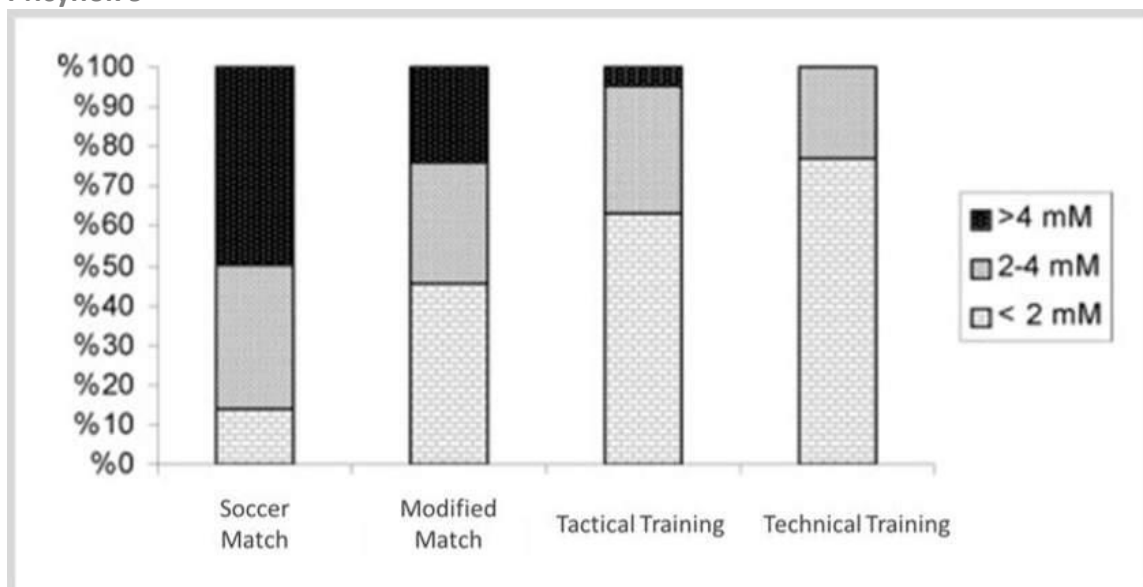
Еще одним измерением, используемым для количественной оценки внутренней нагрузки спортсмена, является концентрация лактата в крови, обычно измеряемая с помощью различных портативных анализаторов, которые делают возможной его оценку во время тренировок и соревнований.

В общих чертах, как переменные VO₂ max, так и анаэробный порог сангвинического лактата могут быть использованы для объяснения производительности в спорте на выносливость, но также могут быть использованы и в командных видах спорта. Поскольку сангвинический лактат связан с физиологической нагрузкой, его можно соотнести с частотой сердечных сокращений спортсмена для оценки внутренней нагрузки.



Принимая во внимание, что научные исследования (особенно в футболе) показали, что концентрация лактата составляет от 4 до 6 mM во время матча, линия лактата 2 mM обычно используется в качестве аэробного порога, в то время mM как линия лактата 4 mM используется для обозначения начала анаэробного порога. Из этих оценок вытекают различные величины внутренней нагрузки для разного содержания тренировок и матчей:

Рисунок 9



Источник: Eniseler, 2005, стр. 801. Журнал силы и кондиционирования.

Процент частоты сердечных сокращений, регистрируемых ниже, Между и выше частоты сердечных сокращений, соответствующих эталонным линиям лактата толщиной 2 и 4 мм во время различных футбольных тренировок.

Скорость воспринимаемой нагрузки (RPE)

RPE, вероятно, является наиболее экономичным и простым в использовании, неинвазивным методом, который собирает индивидуальную информацию от игрока во время или в конце самого спортивного мероприятия. Шкалы RPE (Borg, 1982) количественно оцениваются спортсменами, приписывающими субъективное восприятие физиологического стресса на основе воспринимаемой физической нагрузки.

Традиционно шкала Борга-РПЕ включала баллы от 6 до 20. Однако она была изменена на шкалу 1-10 для лучшего понимания, как только результаты и академические оценки стали более знакомыми с ней.



Рис. 10. взаимосвязь между уровнем воспринимаемой нагрузки и тренировочными зонами

RPE TRAINING ZONES

BORG RPE	MODIFIED RPE	BREATHING	TRAINING ZONE	% of MHR	TYPE
6	0	No exertion	1	50% - 60%	Warm-Up
7		Very light			
8	1			2	60% - 70%
9					
10	2	Notice breathing deeper, but still comfortable. Conversations possible.	3	70% - 80%	Aerobic
11					
12	3	Aware of breathing harder; more difficult to hold conversation	4	80% - 90%	Anaerobic
13					
14	4	Starting to breathe hard & getting uncomfortable	5	90% - 100%	VO2 Max
15					
16	6	Deep & forceful breathing, uncomfortable, don't want to talk			
17					
18	8	Extremely hard			
19					
20	10	Maximum exertion			

Источник: Daley, 2011, <https://goo.gl/cDUcui>

ТРЕНИРОВОЧНЫЕ ЗОНЫ СВТУ					
Субъективное восприятие усилий	МОДИФИЦИРОВАННАЯ СВТУ	ДЫХАНИЕ	УЧЕБНАЯ ЗОНА	% ОТ МСР	ТИП
6	0	Без усилий	1	50% - 60%	Вход в разогрев
7		Очень легко			
8	1			2	60% - 70%
9					
10	2	Обратите внимание на более глубокое, но все же комфортное дыхание. Возможны разговоры.	3	70% - 80%	Аэробные
11					
12	3	Дайте себе более сильное дыхание. Больше трудностей в ведении разговора.	4	80% - 90%	Анаэробный
13					
14	4	Начинает тяжело дышать и			
15					
16	6				



		чувствовать себя некомфортно.			
17	7	Глубокий и сильный вдох. Неудобно, он не хочет говорить.	5	90% - 100%	VO2 Max
18	8				
19	9				
20	10	Максимум усилий.			

С помощью субъективного анализа этого метода игрок получает необходимую информацию при использовании указанной шкалы, которая состоит в том, чтобы попросить игрока оценить численно (от 0 до 10 при использовании модифицированной шкалы Борга), насколько трудной была для него сессия. Используя этот показатель, тренировочная нагрузка затем легко вычисляется путем умножения этой субъективной величины нагрузки на продолжительность сеанса в минутах.

В качестве примера приведем информацию о футбольном матче, в котором игрок указывает (количественно) уровень усталости/утомления с RPE 10, а на тренировке в день -3 с RPE 6. Как показано ниже, исходя из одной и той же продолжительности, рассчитываются различные нагрузки:

<p>матч = 95 min. x 10 PSE = 950 единицы нагрузки Тренировка-3= 95 min. x 6 PSE = 570 единицы нагрузки (60 % разделение нагрузки)</p>
--

Шкала Борга также используется для определения типа работы, которая была выполнена во время сеанса, поскольку она может быть использована для классификации предполагаемого фокуса и предпочтений в течение данного сеанса. Таким образом:

Первые три уровня шкалы соответствуют преимущественно аэробной тренировке.

Ниже аэробного порога, между тремя и семью считается смешанной зоной (между аэробным и анаэробным порогами).

Начиная со счета семь и далее, обучение является преимущественно анаэробным.

Личное отношение к здоровью (SPH)

Вопросники самочувствия стали актуальны в командных видах спорта и спорте высоких достижений. Все чаще возникает повышенный интерес к самоощущению спортсмена и



тому, как это связано с тренировочными и соревновательными стимулами. Недавние исследования в этих видах спорта показывают, что существует тесная взаимосвязь между влиянием тренировок на самочувствие и настроение спортсмена.

McLean, Coutts, Kelly, McGuigan and Cormack (2010) в регби и Morgan, O' Connor, Ellickson and Bradley (1998) в легкой атлетике исследовали вопросники состояния. Они оценивали пять основных разделов вопросников: восприятие спортсменом усталости, качество сна, болезненность мышц, уровень стресса и настроение. Для оценки каждого из них они использовали шкалу от 1 до 5 (от более низкого до более высокого благополучия):

Рисунок 11: Пример вопросника о состоянии

	5	4	3	2	1	Record Score
FATIGUE	Very fresh	Fresh	Normal	More tired than normal	Always tired	
SLEEP QUALITY	Very restful	Good	Difficulty falling asleep	Restless sleep	Insomnia	
GENERAL MUSCLE SORENESS	Feeling great	Feeling good	Normal	Increase in soreness/tightness	Very sore	
STRESS LEVELS	Very relaxed	Relaxed	Normal	Feeling stressed	Highly stressed	
MOOD	Very positive mood	A generally good mood	Less interested in others &/or activities than usual	Snappiness at teammates, family and co-workers	Highly annoyed/irritable/down	

Источник: Morgan, O' Connor, Ellickson and Bradley (цитируется в Andoni, 2016, <https://goo.gl/pWy5aV>).

	5	4	3	2	1	Рекорд по очкам
УСТАЛОСТЬ	Достаточно отдохнувший	Отдохнувший	Обычный	Устал больше чем обычно	Всегда уставший	
КАЧЕСТВО СНА	Хорошо отдохнул	Хорошо	Трудности с засыпанием	Сон без отдыха	Бессонница	
ОБЩАЯ МЫШЕЧНАЯ БОЛЬ	Чувствует себя отлично	Очень хорошо	Обычный	Повышенная боль / напряжение	Чувствует боль	
УРОВНИ СТРЕССА	Очень расслаблен	Расслабленный	Обычный	В состоянии стресса	Очень напряженный	



НАСТРОЕНИЕ	Очень позитивное настроение	В целом хорошее настроение	Не интересуется другими людьми или занятиями, чем обычно	Раздражен в общении с товарищами по команде, семьей и коллегами	В состоянии стресса, раздражен / подавлен	
-------------------	-----------------------------	----------------------------	--	---	---	--

4.2.2 Методы: ресурсы для мониторинга внешней нагрузки

Урок 8 из 10

В настоящее время технология GPS и акселерометры используются в командных видах спорта для количественной оценки требований к движению спортсменов во время тренировок и соревнований. Эти устройства неинвазивны, малы и легки, они индивидуальны и не являются чрезмерно дорогими. Таким образом, они по-прежнему весьма успешно контролируют условные возможности в полевых условиях.

В попытке классифицировать и прояснить различные переменные, полученные с использованием указанных технологий, в недавнем исследовании (Fernández, Medina Leal, Gómez, Arias Vicente и Gavalda Mestre, 2016) в области спортивных результатов ФК Барселона переменные были разделены на следующие группы, которые, в свою очередь, могут быть использованы для всех командных видов спорта:

Таблица 1: Описание выбранных физических переменных, разделенных на три группы: локомоторные, метаболические и механические

Переменные локомотива:
Дистанционное обучение (Дис)
Спринт (СПР)
Высокая скорость бега (HSR)
Максимальная скорость (макс.)

Метаболические переменные:
Средняя метаболическая мощность (ампер)
Высокая метаболическая нагрузка расстояние (HMLD)
Высокие метаболические усилия (HEF)
Энергия, потребляемая игроком в секундах на кг., измеряется в Вт / кг.
Расстояние, пройденное игроком, когда метаболическая мощность составляет > 25,5 Вт / кг



Количество движений или усилий, предпринятых в производстве HMLD
Общее расстояние, пройденное во время сеанса или матчей
Количество раз над 5.5 м / с больше чем 1
Пройденные метры, когда скорость > 5.5 м / с
Максимальная скорость, достигнутая игроком

Механические переменные:
Индекс усталости (FAI)
Динамические нагрузки нагрузки (ДСЛ)
Общая загрузка (TLO)
Ускорения (ACC)
Замедление (дек)
Шаговый баланс (STE)
Накопленный DSL от общего объема сеанса, с точки зрения скорости (DSL / SPI)
Общее количество ударов, основанное на общем количестве ударов, на основе акселерометра выше 2 г
Общее количество сил на игрока во время всей сессии основано только на данных акселерометрии
Количество увеличений скорости не менее 0,5 с (>3m/s ²)
Количество скоростных спусков не менее 0,5 с (>3m / s ²)
Соотношение левых ударов по сумме ударов с правой и левой стороны

Источник: Описание физических переменных. (Адаптировано по материалам Fernández, Medina Leal, Gómez, Arias Vicente и Gavalda Mestre, 2016)

На основе этих переменных создаются отчеты о тренировочных упражнениях, тренировочных сессиях, микроциклах и эволюции игрока или группы игроков.



Рис. 12: Пример отчета об условной сессии Wimu и тренировочных упражнениях



Источник: подготовлено автором

Другие внешние ресурсы мониторинга нагрузки могут быть получены с помощью многокамерной системной видеозаписи. Обычно каждому из игроков перед тренировкой или соревнованием присваивается очко, и оттуда изучается ряд переменных, которые могут быть условными, а также технико-тактическими в случае командных видов спорта.

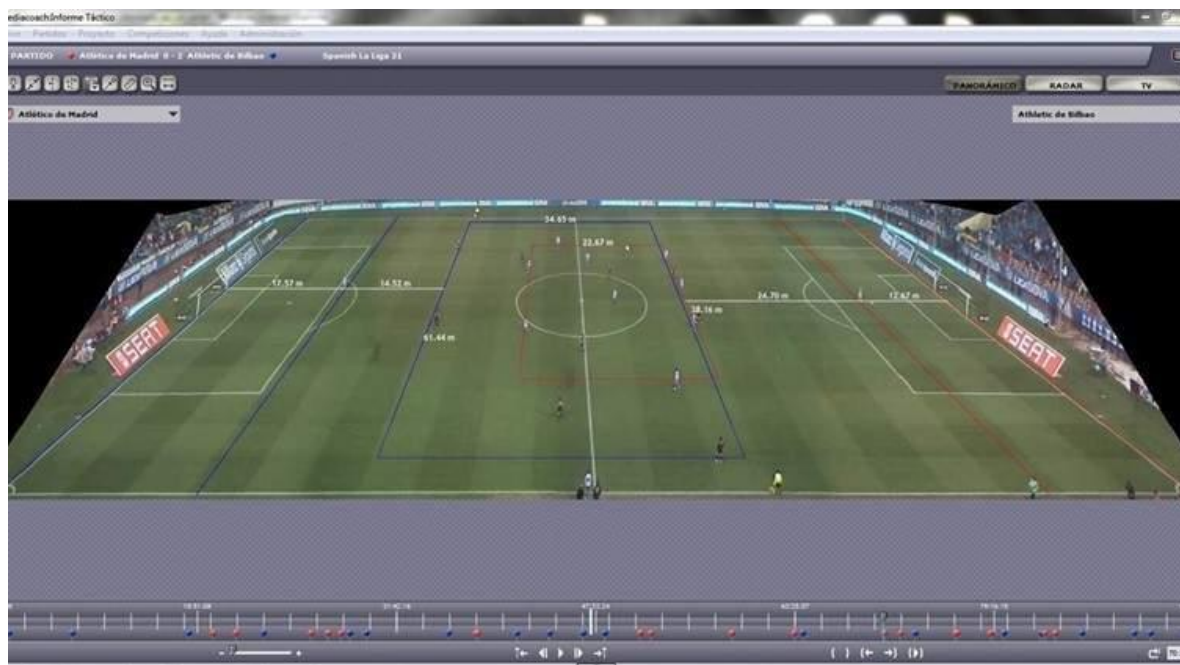
В качестве резюме в следующей таблице мы опишем основные переменные, рассматриваемые в наших матчах футбольных соревнований с использованием системы с несколькими камерами.

Рис. 13: Пример отчета Mediacoach individual player report Eventing, накопленные технические данные

ТРОЕБОРЬЕ					
СВОДКА НАКОПЛЕННЫХ ДАННЫХ					
	СРЕДНЕЕ	ВСЕГО		СРЕДНЕЕ	ВСЕГО
Забитые голы			Головые попытки	0,54	6
Голевые передачи			Финишные передачи	0,63	7
Всего проходов			Хорошие подачи	61,52	687
Восстановленные мячи			Потерянные мячи	12,54	140
Полученные фолы			Сдержанные фолы	0,99	11
Желтые карточки			Красные карточки	0,00	0
Офсайды			Остановки	0,00	0

Источник: подготовлено автором.

Рис. 14: пример Mediasoachтактического отчета Mediasoach расстояния между линиями игроков в ширину и глубину



Источник: подготовлено автором.

Адьювантная Тренировка. Мониторинг силовых тренировок

В теории и практике подготовки высокоэффективных командных видов спорта существуют два устоявшихся метода тренировки в рамках структурированного тренинга.

Во-первых, существует *оптимизирующая тренировка*, которая охватывает Программирование, проектирование, выполнение и контроль тренировочных заданий и направлена на оптимизацию результатов спортсмена во всех соревнованиях, в которых он участвует на протяжении всей своей спортивной жизни.

Во-вторых, существует *адьювантная тренировка*, которая работает как дополнение к первой. Сюда входят все практики, не только для достижения успеха, а также для защиты своего здоровья – это значит, поставленные задачи по оптимизации обучения каждый день может быть проведена (Сейру-Ло, 2017) – но и для укрепления элементов, структур и систем, необходимых каждой специальности, которые способствуют спортсмен достижению желаемого уровня производительности. Эта тренировка так же важна, как и оптимизация тренировок, однако иногда ее практика недооценивается, так как она непосредственно не влияет на результаты спортсменов.

VBST (*скоростная силовая тренировка*) используется как часть адьювантной тренировки и для мониторинга силовой тренировки. VBST использует различные технологии, такие как акселерометры или линейные или инерциальные энкодеры для



измерения скорости движения в упражнении. Исходя из информации о скорости движения, и тренер, и спортсмен могут немедленно наблюдать за результатами и получать конкретную и реальную обратную связь, чтобы скорректировать тренировку.

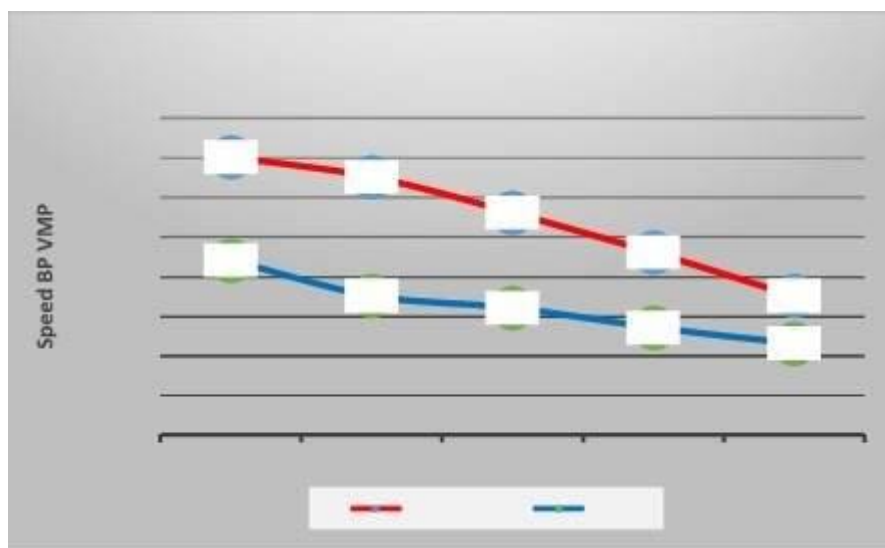
Традиционно силовая тренировка контролировалась с использованием абсолютного веса (в кг) или относительного веса (на основе максимума повторения или % 1RM). Однако в более поздней тенденции такие исследователи, как Санчес Медина и Гонсалес Бадильо (2011), утверждают, что тренеры должны назначать силовые тренировки, основанные на скорости движения, фокусируясь главным образом на двух переменных:

Средняя скорость первого или наилучшего повторения.

Максимальный процент потери скорости для повторения по отношению к лучшему повторению набора. Пример: если процент потерь в наборе превышает 15%, обратная связь не является положительной, и набор должен закончиться. Это очень важно, так как позволяет нам наблюдать и ограничивать усталость спортсмена во время любого движения.

В конце концов, что касается высокой производительности, то улучшение игрока достигается за счет оптимизации силы и, следовательно, скорости выполнения и мощности. Если мы хотим, чтобы атлеты двигали груз быстрее (внешнюю нагрузку или собственный вес), то за меньшее время прикладывается больше силы, и, следовательно, это улучшение скорости выполнения будет сопровождаться улучшением силы и мощности.

Рис. 15: разница между двумя тренировочными тестами с разными нагрузками для одного и того же упражнения (полуприседание HS) у профессионального футболиста



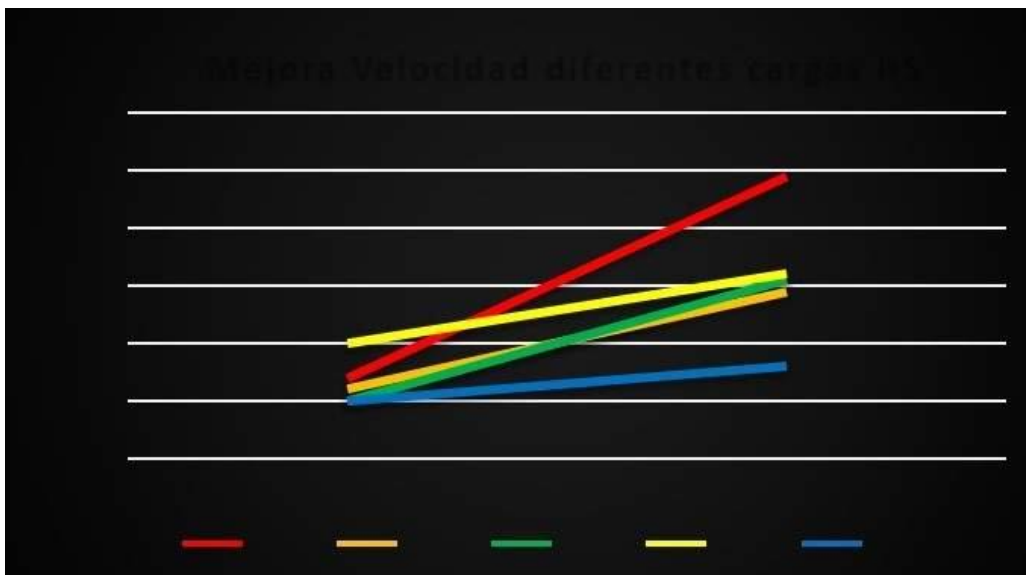
Источник: Гомес, 2017 (подготовлено автором)

В конечном счете, по мнению Йовановича и Фланагана (2014), мониторинг скорости в силовых тренировках принесет ряд преимуществ:



- Разработайте индивидуальный профиль скорости нагрузки для каждого спортсмена и каждого движения.
- Используйте этот профиль скорости нагрузки для прогнозирования и мониторинга изменений максимальной прочности.
- Используйте мониторинг скорости для контроля последствий усталости при силовых тренировках.
- Используйте мониторинг скорости для немедленной обратной связи с результатами, чтобы достичь максимального уровня усилий в определенных упражнениях, и используйте его в качестве тренировочного стимула для достижения большей адаптации.

Рис. 16: улучшение скорости при различных нагрузках для одного и того же упражнения (полуприседание HS) в группе профессиональных футболистов



Источник: Gómez, 2017 (подготовлено автором)

Задачи: оптимизация производительности и снижение риска травматизма

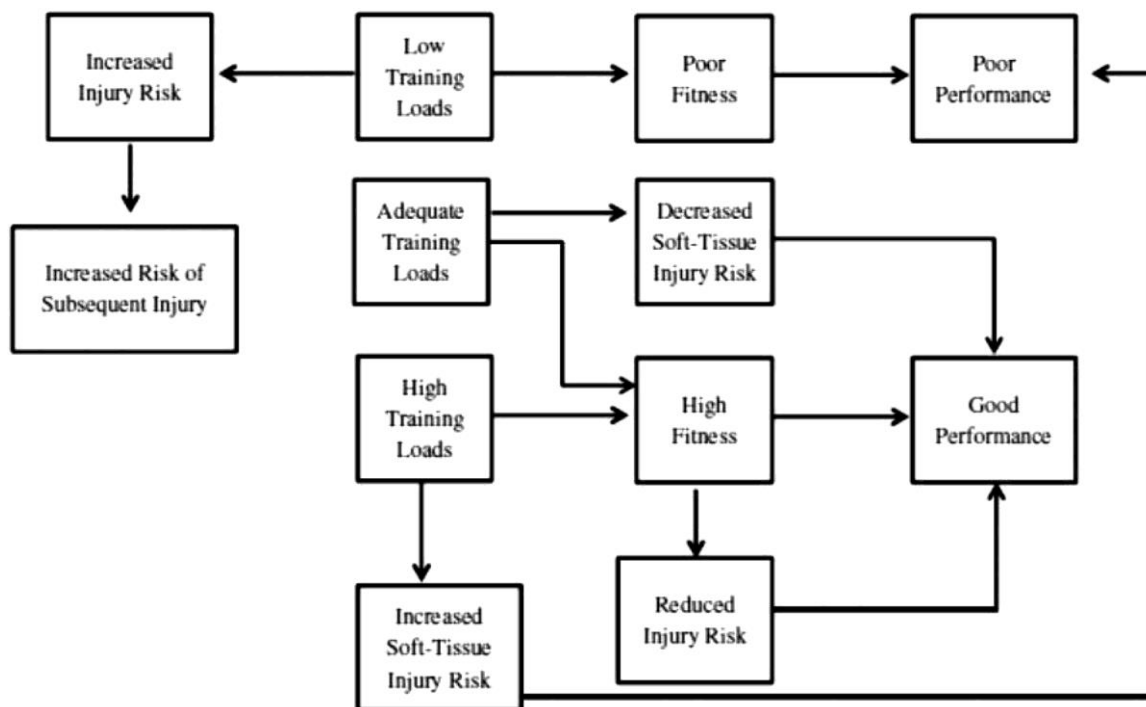
Как обсуждалось в начале этого раздела, основными целями высокоэффективных командных видов спорта являются оптимизация производительности и предотвращение травматизма. Профессиональные футбольные команды с меньшим количеством травм за сезон лучше выступают в национальных лигах, в высших лигах Европы и в еврокубковых соревнованиях (Hägglund et al., 2013). Следовательно, мы должны принимать во внимание факторы, способствующие предотвращению травматизма.

По нашему мнению, лучшей профилактикой является хорошее состояние физической подготовки, соответствующий контроль нагрузки и оптимальная доза соревнований. В связи с этим известные исследователи в этой области, такие как Тим Габбетт (Tim Gabbett, 2016) из Австралии, приводят доказательства и последствия профилактической работы по контролю нагрузки, излагая следующие выводы о взаимосвязи между



уровнем физического состояния, тренировочной нагрузкой и риском травматизма у командных спортсменов:

Рисунок 17: взаимосвязь между физическими качествами, тренировочной нагрузкой и риском травматизма у игроков командных видов спорта



Источник: Gabett, 2016, <https://goo.gl/ThPfUe>

По-видимому, высокая хроническая нагрузка положительно влияет на профилактику травматизма.

Адекватный уровень физической подготовки связан со снижением риска травматизма.

Недостаточная тренировка увеличивает риск получения травм, а также способствует потере физической формы.

Снижение рабочей нагрузки не всегда является лучшим способом защиты от травм.

Неконтактные травмы могут быть вызваны неправильной программой тренировок.

Чрезмерное и быстрое увеличение тренировочных нагрузок, вероятно, является причиной высокого процента травм мягких тканей.



Рекомендации

Arjol, J. L. (2012). La planificación actual del entrenamiento en fútbol: Análisis comparado del enfoque estructurado y la periodización táctica. *Acciónmotriz*, (8), 27-37.

Banister, E. W., Carter, J. B., & Zarkadas, P. C.(1999). Теория тренировки и конусность: валидация у спортсменов-триатлонистов. *Европейский журнал прикладной физиологии и профессиональной физиологии*, 79(2), 182-191.

Casamichana, D., San Román, J., Calleja, J. и Castellano, J. (2015). Los juegos reducidos en el entrenamiento del fútbol. Barcelona, SP: Fútbol de Libro.

Edwards, S. (1993). Высокоэффективные тренировки и гонки. У С. Эдвардса (Изд.) Книга "монитор сердечного ритма" (стр. Сакраменто, США: Фут Флит пресс.

Espar, X. (2017). Morfociclo patrón semanal [изображение]. Извлекается из http://mastercede.com/wp-content/uploads/2017/02/3_PERIODIZACION_TACTICA_ESPAR.pdf

Fernández, J., Medina Leal, D., Gómez, A., Arias Vicente, M., and Gavaldà Mestre, R. (2016). Влияет Ли Тренировка На Результативность Матча? Исследование с использованием устройств интеллектуального анализа данных и отслеживания. В области машинного обучения и интеллектуального анализа данных для спортивной аналитики: семинар ECML/PKDD 2016 (стр. 1-10).

Fernández, J., Medina, D., Gómez, A., Arias, M., and Gavaldà, R. (2016). От обучения до соответствия производительности: прогнозное и пояснительное исследование по новым данным отслеживания. В семинарах по интеллектуальному анализу данных (стр.

Gabbett, T. J. (2016). Парадокс предотвращения травматизма на тренировках: должны ли спортсмены тренироваться умнее и усерднее? *British Journal of Sports Medicine*, 0, 1-9. doi:10.1136/bjsports-2015-095788.

Gómez Díaz, A. J., Bradley, P. S., Díaz, A., and Pallarés, J. G. (2013). Percepción subjetiva del esfuerzo en fútbol profesional: relevancia de los indicadores físicos y psicológicos en el entrenamiento y la competición. *Anales de psicología*, 29(3), 656-661. (Этот источник в тексте не упоминается. Если вы ссылаетесь на него, пожалуйста, укажите фамилии авторов и год, в скобках, рядом с перефразированным текстом)

Gómez Díaz, A. J., Pallarés, J. G., Díaz, A., and Bradley, P. S. (2013). Cuantificación de la carga física y psicológica en fútbol profesional: diferencias según el nivel competitivo y efectos sobre el resultado en competición oficial. *Revista de Psicología del Deporte*, 22(2), 463-469.

González Badillo, JJ, Marques, MC, and Sánchez Medina, L. (2011). Рассмотрена важность скорости движения как меры контроля интенсивности тренировки сопротивления.



Журнал кинетики человека, 29А, 15-19. doi: <http://doi.org/10.2478/v10078-011-0053-6-да>.

Hägglund, M., Waldén, M., Magnusson, H., Kristenson, K., Bengtsson, H., & Ekstrand, J. (2013). Травмы негативно влияют на работу команды в профессиональном футболе: 11-летнее наблюдение за исследованием травм Лиги чемпионов УЕФА. Британский журнал спортивной медицины,

Impellizzeri, F. M., Rampinini, E., & Marcora, S. M. (2005). Физиологическая оценка аэробных тренировок в футболе. Журнал спортивных наук, 23(6), 583-592. Извлечено из https://www.researchgate.net/publication/7570075_Physiological_assessment_of_aerobic_training_in_soccer

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

Jovanovic, M., and Flanagan, E. P. (2014). Исследованы области применения скоростно-силовых тренировок. Журнал австралийской силы и кондиционирования, 22(2), 58-69.

Mallo, J. (2015). Сложный футбол: от структурированных тренировок Сейрул-Ло до Frade'тактической периодизации Фраде. Verlag nicht ermittelbar.

Manso, J. M. G., Valdivielso, M. N., & Caballero, J. A. R. (1996). Bases teóricas del entrenamiento deportivo: principios y aplicaciones.

Mc Laren, S. J., Macpherson, T. W., Coutts, A. J., Hurst, C., Spears, I. R., & Weston, M. (2017). Взаимосвязь внутренних и внешних показателей тренировочной нагрузки и интенсивности в командных видах спорта: метаанализ. Американский журнал спортивной медицины,

McLean, B. D., Coutts, A. J., Kelly, V., McGuigan, M. R., & Cormack, S. J. (2010). Нервно-мышечные, эндокринные и перцептивные реакции усталости во время различных длин межматчевых микроциклов у профессиональных игроков в регби. International Journal of Sports Physiology and Performance, 5(3), 367-383.

Morgan, W. P., O'Connor, P. J., Ellickson, K. A., & Bradley, P. W. (1988). Структура личности, состояние настроения и результаты элитных бегунов-мужчин на длинные дистанции. Международный журнал of спортивной психологии, 19(4), 247-263.

Muñoz, M. (2014). ¿Estás en forma? Tests de Bruce y Cooper: relaciones entre lactato, VO2máx y FC [Image]. Извлекается из <https://powerexplosive.com/entrenamiento2max-fc/>

Seirul-lo, P. (1998). Planificación a largo plazo en los deportes colectivos. Конспекты Лекций. <http://bit.ly/2tjdfDZ>



Weineck, J.(1988). Entrenamiento óptimo: cómo lograr el máximo rendimiento deportivo. Барселона, Испания: Hispano Europea.

Андони (2016). Cuantificación de la carga en deportes de equipo [Image]. Извлечено из <https://powerexplosive.com/quantificacion-de-la-carga-en-deportes-de-equipo/>

Болоньезе, М. (2013). Mecanismos de adaptación [Image].

Бомпа, Т. О. (2006). Periodización del entrenamiento deportivo. Пайдотрибо.

Гонсалес Бадильо, J. J. И Ribas Serna, J. (2002). Bases de la programación del entrenamiento de fuerza (Vol. 308). Inde.

Дейли, Н. (2011). Движение, физическая активность и физические упражнения: основное руководство для оптимального здоровья и работоспособности [изображение]. Извлечено из <https://nathandaley.wordpress.com/2011/06/26/329/>

Ениселер, Н. (2005). Частота сердечных сокращений и концентрация лактата в крови как предикторы физиологической нагрузки элитных футболистов во время различных футбольных тренировок. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 19(4), 799-804.

Платонов В. Н. (1995). El entrenamiento deportivo, teoría y metodología. Барселона, Испания: Paidotribo.

Сейрул-Ло, П. (2017). El entrenamiento en los deportes de equipo. Барселона, Испания: Byomedic.

Тамарит, Х. (2013). Periodización táctica vs. Periodización táctica. Валенсия, SP: MB Football.

