

Модуль 4. ИНСТРУМЕНТЫ МОНИТОРИНГА ВНЕШНЕЙ НАГРУЗКИ И ЕЁ ПЕРЕМЕННЫХ

4.2 Тренировочная нагрузка: внутренняя нагрузка - внешняя нагрузка

Главной целью в спорте высоких достижений является оптимизация спортивной производительности и снижение риска травм. Как было показано в предыдущей теме оптимизация достигается с помощью позитивной адаптации, когда мы следуем принципам и гипотезам тренировок, применимым к командным видам спорта. Сейчас доступно множество информации, которая может нам помочь при нормировании тренировок через подсчет нагрузок.

В сфере тренировок, тренировочная нагрузка традиционно понимается как произведение объема тренировки на ее интенсивность:

$$(L = V * I)$$

Авторитетные авторы в этой сфере, такие как Gonzalez Badillo и Ribas Serna в 2002 описали тренировочную нагрузку как комбинацию биологических и психологических затрат организма (внутренняя нагрузка), вызываемые тренировочной активностью (внешняя нагрузка).

Мы можем собрать множество информации при мониторинге атлетов при оценке обои видов нагрузки для выявления позитивных или негативных адаптаций. Ассоциации между внутренним и внешним типом нагрузок активно изучались в данном исследовании для лучшего понимания тренировочного процесса, и, следовательно, подтвердить некоторые из этих измерений (Mc Laren et al., 2017).

Внутренняя нагрузка представлена биохимическими (физическими и психологическими) и биомеханическими реакциями, которые проявляются у спортсменов. Существует четыре основных способа подсчитать эту нагрузку в командных видах спорта:

- ЧСС (HR)
- Максимальное потребление кислорода ($VO_2 \max$)
- RPE (оценка приложенных усилий - субъективная шкала оценки тяжести выполнения упражнения).
- Концентрация лактата в крови (BLC)

Внешняя нагрузка представляет собой числовое выражение затраченных во время тренировки или соревнования усилий. Она может измеряться с помощью GPS или системы мульти-камер, использующихся для мониторинга тренировочной или соревновательной активности, и исходя из этого для анализа различных показателей, фиксируемых в течение дня, недели, микроциклов или сезона. Максимальные показатели, такие как максимальная достигнутая скорость, максимальное ускорение и замедление анализируются в связке с другими важными величинами типа пройденного расстояния, бега в высоком темпе или дистанции пройденной на высоком уровне метаболизма и тд, которые мы разберем чуть позднее.

Рисунок 1: Физиологическая оценка аэробных тренировок в футболе



Как пример связи между внутренней и внешней нагрузкой, Impellizzeri и другие (2005) в их модели физиологического оценивания аэробных тренировок в футболе создали диаграмму, которая показывает связь между результатами тренировочного процесса, основанного на индивидуальных характеристиках спортсмена, и внешней нагрузки (качество, количество и организация), с физиологической оценкой на основе результатов тренировок и внутренней нагрузки.

Методы: данные для мониторинга внутренней нагрузки

ЧСС (HR - частота сердечных сокращений)

ЧСС является наиболее используемой величиной для количественной оценки нагрузки из-за её низкой стоимости, неинвазивности и легкой воспроизводимости.

Мониторинг ЧСС был изучен и проанализирован двумя методами, которые дают информацию для контроля внутренней нагрузки в командных видах спорта:

- Первый - TRIMP метод, разработанный Bannister, Carter and Zarkadas в 1999, использует измерение повышения ЧСС,

Для мужчин: длительность (мин) \times (ЧСС в упражнении - ЧСС в покое) / (ЧСС макс - ЧСС в покое) $\times 0,64e^{1,92x}$

Для женщин: длительность (мин) \times (ЧСС в упражнении - ЧСС в покое) / (ЧСС макс - ЧСС в покое) $\times 0,84e^{1,67x}$

$e = 2,712$, $x = (\text{ЧСС в упражнении} - \text{ЧСС в покое}) / (\text{ЧСС макс} - \text{ЧСС в покое})$, ЧСС в покое = среднему ЧСС в течение восстановления, ЧСС в упражнении = средняя ЧСС во время выполнения упражнений (Bannister, 1991).

- Другой метод, так называемый метод Эдвардса (1993), с тренировочными пульсовыми зонами. Основывается на пяти пульсовых зонах, каждая рассчитана индивидуально для игрока, (50-60% = 1, 60-70% = 2, 70-80% = 3, 80-90% = 4 и 90-100% = 5), берется в расчет резерв ЧСС (ЧСС макс - ЧСС в покое).

В нашем собственном исследовании, проведенном Gomez, Pallares, Diaz и Bradley в 2013 году изучались разные переменные внутренней нагрузки у элитных футболистов, такие как ЧСС и оценка полученной нагрузки. В соответствии с научным доказательством того, что футбольный матч играется на 85% максимального пульса, мы использовали это измерение для создания вариабельность высокой интенсивности для числового подсчета тренировочной нагрузки (ОВТ при ЧСС > 85% от максимальной, выраженное в минутах):

Рисунок 2: Средние значения и подсчёт нагрузки на подготовительных тренировках и официальных матчах (дневная, недельная и недельная) с использованием ЧСС

	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.

	Средняя дневная		Общая за неделю	
	Элита	Суб-элита	Элита	Суб-элита
	n = 21 неделя	n = 19 недель	n = 21 неделя	n = 19 недель
ОВТ (мин)	84,7 ± 13,5	81,4 ± 13,9	244 ± 51	284 ± 49*
ОВТ с ЧСС > 85% (мин)	18,2 ± 3,2	28,0 ± 8,2*	66,7 ± 11,9	90,4 ± 34,2*
% ОВТ при высокой интенсивности (%)	21,8 ± 4,3	34,8 ± 8,8*		
RPE - средняя оценка	3,5 ± 0,5	3,9 ± 0,7*		
% ЧСС макс - среднее значение	68,8 ± 1,5	74,8 ± 2,8		
	Элита	Суб-элита		
	n = 21 неделя	n = 19 недель		
Оцифровка официальных матчей				
DE за матч (метры)	9876 ± 404	10552 ± 582*		
DE за матч при скорости > 19,8	822 ± 131	1183 ± 112*		

км/ч (метры)				
*доверительный интервал ($p < 0,5$), при сравнении с результатами атлетов элитного уровня. ОВТ - общее время тренировки, %ЧСС _{макс} : процент максимальной ЧСС; RPE; оценка полученной нагрузки; DE - пройденная за официальный матч дистанция.				

Источник: Gómez Díaz, A. J., Bradley, P. S., Díaz, A., y Pallarés, J. G. (2013)

Рисунок 3: Корреляция между главными изучаемыми переменными

1	2	3	4	5	6	7
1. TTE (min)	.52**	-.08	.78**	-.04	.17	.23
2. TTE > 85% FC _{max} (min)		.80**	.82**	.55**	-.03	-.51**
3. % del TTE Alta Intensidad (%)			.45**	.63**	-.20	.44*
4. PSE media				.32*	.20	.43*
5. % FC _{max} media					.40*	.65*
6. DE partido						.77**
7. DE partido > 19.8 km·h ⁻¹						

* $p < .01$; ** $p < .001$. TTE: tiempo total de entrenamiento; %FC_{max}: porcentaje de la frecuencia cardiaca máxima; PSE: percepción subjetiva del esfuerzo; DE partido: distancia cubierta en partido oficial.

Источник: Gómez Díaz, A. J., Bradley, P. S., Díaz, A., y Pallarés, J. G. (2013)

	1	2	3	4	5	6	7
1	ОВТ (мин)	.52**	-.08	.78**	-.04	.17	.23
2	ОВТ с ЧСС > 85% (мин)		.80**	.82**	.55**	-.03	-.51**
3	% ОВТ при высокой интенсивности (%)			.45**	.63**	-.20	.44*
4	RPE - средняя оценка				.32*	.20	.43*
5	% ЧСС макс - среднее значение					.40*	.65*
6	DE за матч (метры)						.77**
7	DE за матч при скорости > 19,8 км/ч (метры)						

* $p < .01$; ** $p < .001$. ОВТ - общее время тренировки, %ЧСС_{макс}: процент максимальной ЧСС; RPE; оценка полученной нагрузки; DE - пройденная за официальный матч дистанция.

Корреляция между основными изучаемыми переменными

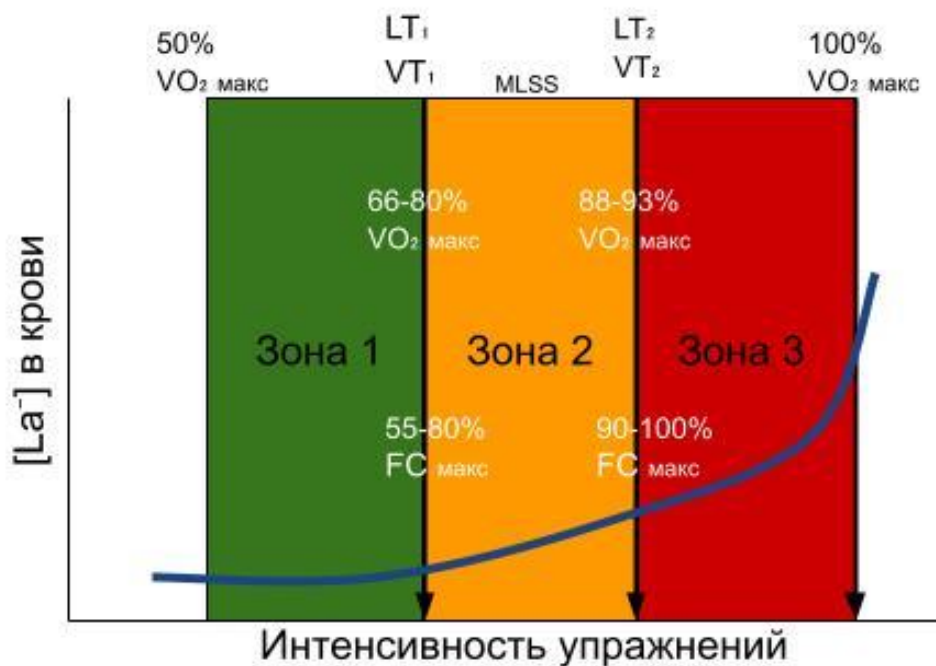
Из этого исследования и этих данных мы можем выяснить, что ОВТ с ЧСС > 85% имеет высокую корреляцию с другими показателями, особенно с RPE, а также с параметрами

внешней нагрузки - пройденной дистанцией при высокой интенсивности во время соревнований.

Максимальное потребление кислорода ($VO_2 \text{ max}$)

Традиционные методы для измерения максимального потребления O_2 делают ежедневное их использование невозможным. Более того невозможно использовать их в соревновательных условиях командных видов спорта. Некоторые авторы считают, что мониторинг ЧСС является адекватным индикатором тяжести тренировочного процесса, так как она близко соотносится с $VO_2 \text{ max}$ (Impellizzeri, Rampinini, Coutts, Sassi, & Marcora, 2004). Также, этот параметр обычно используется для измерения интенсивности в командных видах спорта:

Рисунок 4: Тренировочные зоны



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

В том же случае когда средняя ЧСС в течение матча может быть 85% от максимальной, среднее значение VO_2 может составлять всего 70% от максимального.

Однако, в командных видах спорта встречаются специфические моменты типа прерывистой нагрузки и субмаксимального характера действий. Эта прерывистая структура игры вместе с термальным или эмоциональным стрессом могут появляться в течение соревнований и нарушать прямую связь между ЧСС и потреблением кислорода (Casamichana, San Roman, Calleja, and Castellano, 2015).

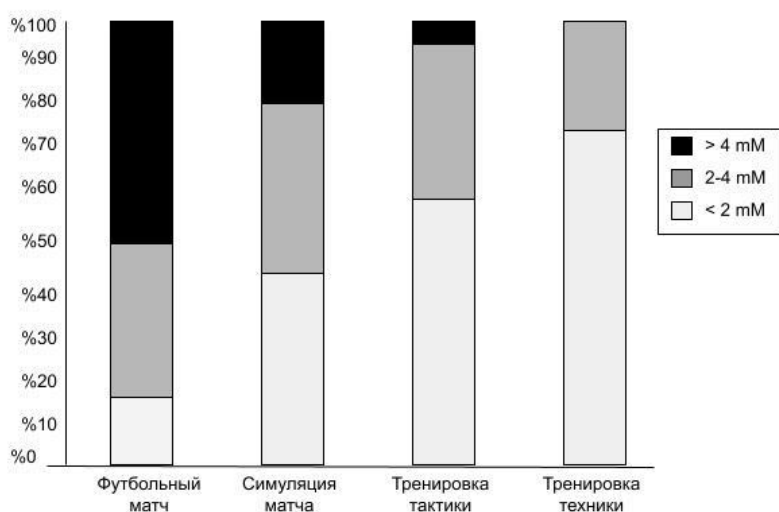
Концентрация лактата в крови

Другим субстратом для определения внутренней нагрузки атлета может быть уровень лактата в крови, обычно определяемого портативными анализаторами, сделавшими их использованием в течение тренировок и матчей возможным.

По сути, уровень максимального потребления кислорода и уровень лактата в крови могут использоваться для описания производительности в видах спорта, требующих выносливости, но также могут быть использованы в командных видах спорта. Так как уровень лактата в крови ассоциируется с физиологическими усилиями организма, он может коррелировать с ЧСС спортсмена при оценке внутренней нагрузки.

Учитывая, что исследования в футболе показали, что концентрация лактата находится между 4 и 6 мМоль/л в течение матча, уровень в 2 мМоль/л принят за аэробный порог, а достижение 4 мМоль/л считается индикатором анаэробного порога. Из этого следует, что разные величины будут соответствовать разному составу тренировочного процесса:

Рисунок 5



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

Адаптировано для русского языка

Проценты максимальной ЧСС говорят о том, что уровни 2- и 4 мМоль/л представляют примерные уровни порогов во время различных типов тренировок в футболе.

Оценка приложенных усилий (RPE)

Этот показатель возможно самый экономичный и легок в использовании, измеряется неинвазивно, информация собирается во время или после тренировки от каждого спортсмена индивидуально. Шкала RPE, придуманная Borg в 1982 году, позволяет

подсчитать физиологические усилия, основываясь на субъективном восприятии самого спортсмена.

Традиционно, шкала Borg включает оценку от 6 до 20 баллов. Однако появилась модифицированная шкала с оценками от 1 до 10 для более простого использования, чтобы результаты и академические оценки стали проще.

Схема 6. Отношение между уровнем затраченных усилий и тренировочными зонами

RPE по Боргу	Модифицированная RPE	Дыхание	Пульсовая зона	% от максимальной ЧСС	Тип
6	0	Обычное	1	50-60%	Разминка
7		Очень легкое			
8		1			
9					
10	2	Более глубокое дыхание, но все еще комфортно. Возможно разговаривать	2	60-70%	Восстановление
11					
12	3	Дыхание ощущается тяжелее, тяжелее поддерживать разговор	3	70-80%	Аэробная
13					
14					
15	5	Начинает дышаться заметно тяжелее и появляется дискомфорт	4	80-90%	Анаэробная
16	6				
17	7	Глубокое форсированное дыхание, некомфортное, тяжело разговаривать	5	90-100%	VO ₂ максимальное
18	8				
19	9				

		тяжелое			
20	10	Максимально возможное			

Источник: Daley, 2011, <https://goo.gl/cDUcui>. Адаптировано для русского языка

Суть метода в субъективном анализе. Используется шкала от 0 до 10, у игроков узнают насколько трудна была тренировка/матч для них самих. Используя эти значения легко произвести подсчёт ...

Как пример мы приведем информацию о футбольном матче, в котором игрок отмечает уровень усталости по 10-балльной шкале в 10, а тренировку в день 3 оценивает в 6 баллов. Как показано ниже, учитывая одинаковую продолжительность несложно произвести расчёт:

<p><i>Матч = 95 минут x 10 баллов = 950 нагрузочных очков</i></p> <p><i>Тренировка в день 3 = 95 минут x 6 баллов = 570 нагрузочных очков</i></p> <p><i>(60% от нагрузки во время матча)</i></p>
--

Шкала Борга также используется как для определения типа работы, которая была проведена во время тренировки, так и для классификации предпочтений и запланированного акцента на данную тренировку. Таким образом:

- первые три уровня шкалы говорят о предпочтительно аэробной работе.
- ниже аэробного порога, между 3 и 7 находится смешанная зона (зона между аэробным и анаэробным порогами).
- от 7 - тренировка преимущественно анаэробная;

Собственное восприятие здоровья (SPH)

Опросники стали использоваться в командных видах спорта. Возрастающий интерес к личному восприятию нагрузок спортсменами и как это соотносится с составом тренировочного или соревновательного процесса. Последние исследования показывают, что есть плотная взаимосвязь между тренировочным воздействием на организм и самочувствию и настроению спортсмена.

McLean, Coutts, Kelly, McGuigan и Cormack в 2010 году, в регби, и Morgan, O'Connor, Ellickson и Bradley в 1998, в легкой атлетике, исследовали опросники самочувствия. Они определили пять основных секций в опросниках: восприятие атлетом утомления,

качество сна, мышечная крепатура/усталость, уровень стресса и настроение. Для оценки каждого они использовали шкалу от 1 до 5 (от плохого к хорошему самочувствию):

Схема 7. Пример опросника

	5	4	3	2	1	Счет
Общая усталость	Очень свежо	Свежо	Нормально	Более уставший, чем обычно	Всегда уставший	
Качество сна	Восстанавливаюсь хорошо	Хорошо	Сложно уснуть	Сон не приносит отдыха	Бессонница	
Мышечное утомление	Великолепно чувствую себя	Хорошо себя чувствую	Нормально	Становится хуже	Очень забитые мышцы	
Уровень стресса	Очень расслаблен	Расслаблен	Нормально	Чувствую стресс	Высокий уровень стресса	
Настроение	Очень позитивное	В основном позитивное	Менее заинтересован	Быстро устаю от сокомандников, родственников и коллег	Сильно раздражён, раздражителен, расстроен	

Источник: Morgan, O'Connor, Ellickson, y Bradley (como se cita en Andoni, 2016, <https://goo.gl/pWy5aV>).

4.2.1 Методы оценки проделанной работы / полученной физической нагрузки

В данный момент GPS технологии и акселерометры используются в командных видах спорта для подсчёта двигательной активности во время тренировок и соревнований. Эти устройства неинвазивны, имеют маленький размер и вес, отдельные для каждого и не очень дороги. Поэтому они и имеют высокую эффективность при мониторинге физических возможностей на поле.

Чтобы классифицировать и уточнить различные показатели, получаемые с использованием вышеуказанных технологий, в исследовании (Fernandez, Medina Leal, Gomez, Arias Vicente, and Gavaldà Mestre, 2016) в области производительности спортсменов в ФК БАРСЕЛОНА показатели были разделены на следующие группы, подходящие для всех командных видов спорта:

Таблица 1. Описание выбранных физических показателей, разделенных на 3 группы: локомоторные, метаболические и механические

Локомоторные показатели:
Пройденная дистанция (DIS)
Спринты (SPR)
Бег на высокой скорости (HSR)
Максимальная скорость (MAX)

Метаболические показатели:
Средняя метаболическая мощность (AMP)
Дистанция высокой метаболической нагрузки (HMLD)
Высоко-метаболические усилия (HEF)
Энергия, затраченная игроком в секунду на килограмм, измеряется в W/кг
Дистанция, пройденная при метаболической мощности более 25,5 W/кг
Количество движений / усилий при высокой метаболической нагрузке
Пройденная дистанция

Количество превышений скорости (5,5 м/с)
Метров пройдено со скоростью выше 5,5 м/с
Максимальная скорость, достигнутая игроком

Механические показатели:
Индекс усталости (FAI)
Динамическая стресс нагрузка (DSL)
Полная нагрузка (TLO)
Ускорения (ACC)
Замедления (DEC)
Баланс шагов (STE)
Накопленная динамическая стресс-нагрузка в течение всей тренировочной сессии, выраженная в скорости (DSL/SPI)
Сумма сил, влияющих на игрока, основанная на показаниях акселерометра выше 2G
Сумма усилий игрока за тренировочную сессию, основываясь на данных акселерометра
Количество наборов скорости в течение больше 0,5 секунд ($> 3\text{m/s}^2$)
Количество снижений скорости в течение больше 0,5 секунд ($> 3\text{m/s}^2$)
Отношение шагов левой ногой к шагам левой и правой ногой

Источник: Описание физических переменных. (Адаптировано из Fernández, Medina Leal, Gómez, Arias Vicente, y Gavalda Mestre, 2016)

Основываясь на данных показателях, отчеты могут составляться о физических упражнениях, тренировках, микроциклах и эволюции игрока или группы игроков.

Рисунок 8: Пример отчета об упражнениях и тренировке от программы WIMU



Источник: подготовлено автором.

Другие способы мониторинга могут использовать система мульти-камер. В норме, каждому из игроков присваивается номер до тренировки или соревнования, и с того момента серия показателей, технико-тактических или физических, может быть изучена.

Как итог, в следующей таблице мы изложим главные показатели, на которые обращают внимание в футболе с использованием системы мульти-камер.

Рисунок 9: Пример отчета

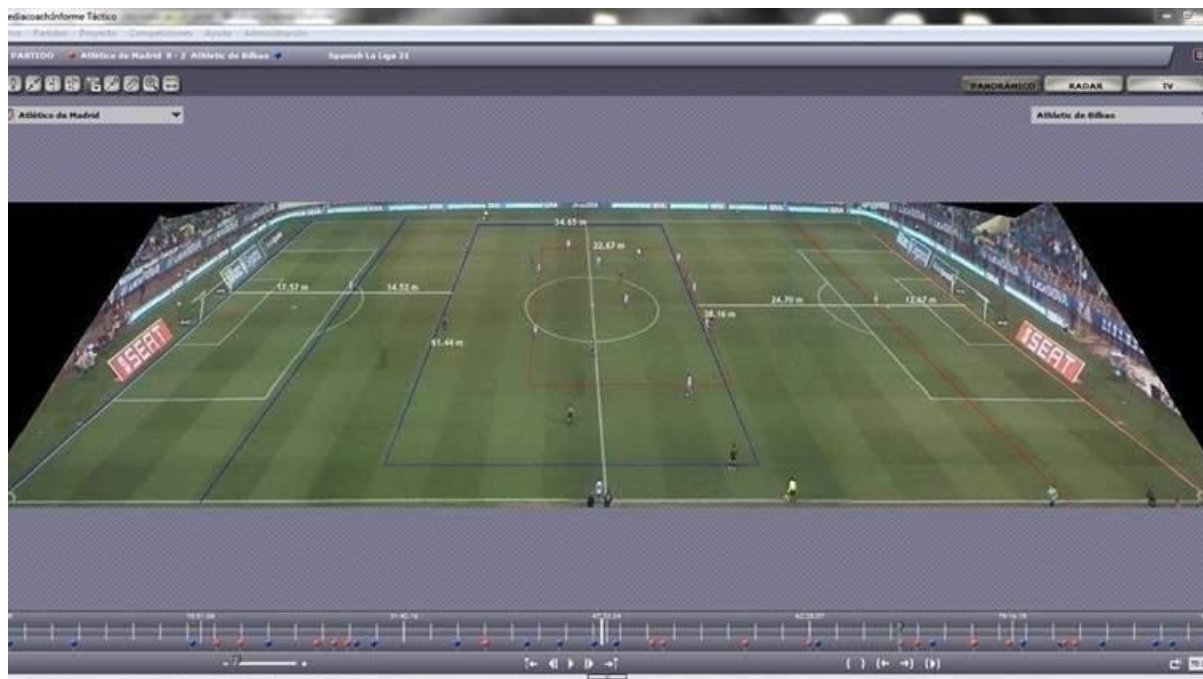
События в матче

Сводная таблица по собранным данным

	Среднее	Всего		Среднее	Всего
Забито голов	0,09	1	Удары	0,54	6
Результативные передачи	0,00	0	Передач под удар	0,63	7
Всего передач	69,58	777	Хорошие передачи	61,52	687
Отобрано мячей	5,73	64	Потеряно мячей	12,54	140
Получено фолов	1,88	21	Заработано фолов	0,99	11
Желтые карточки	0	0	Красные карточки	0,00	0
Офф-сайды	0	0		0,00	0

Источник: собственная разработка.

Рисунок 10: Пример тактического отчета Mediacoach. Расстояние между линиями игроков, ширина и глубина.



Источник: собственная разработка.

4.2.2 Адьювантные (вспомогательные) тренировки. Мониторинг силовых тренировок

В теории и на практике в командном спорте высоких достижений существует два установленных метода тренировок.

Первый - оптимизирующие тренировки, охватывающие программирование, дизайн, выполнение и контроль тренировочных задач, и преследуют целью оптимизировать возможности спортсмена на любых соревнованиях так, чтобы они могли делать это на протяжении всей карьеры.

Второй - адьювантные, или вспомогательные, тренировки, работающие как дополнение к вышеупомянутому. Они включают все способы достижения спортсменом успеха и сохранения его здоровья, что означает, что задачи оптимизирующих тренировок будут выполняться ежедневно (Seirul-lo, 2017). Вспомогательные тренировки используются и для укрепления частей, структур и систем, необходимых для обеспечения прогресса до желаемого спортсменом уровня. Этот вид тренировок важен также, как и оптимизирующие тренировки. Иногда важность этих тренировок недооценивают, так как они не оказывают прямого влияния на спортивный результат.

Скоростно-силовые тренировки (VBST) применяются как часть вспомогательных тренировок и для мониторинга силовых тренировок. VBST использует различные технологии, такие как акселерометры или инерционные датчики для измерения скорости движения в упражнении. С помощью получаемой информации тренер и спортсмен могут моментально оценивать реакцию на тренировочный процесс и изменять его по своим предпочтениям.

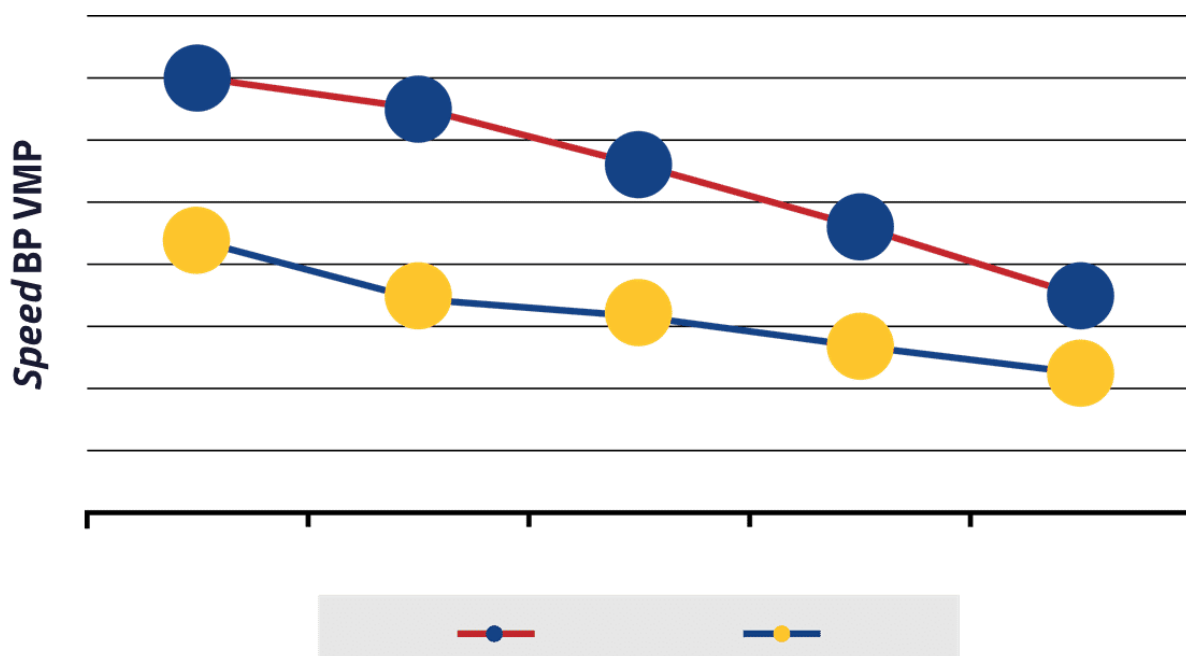
Традиционно силовой тренинг отслеживался по показателям абсолютного веса (кг) или относительного веса (основано на одноповторном максимуме или % от одноповторного максимума). Однако, по утверждению авторов Sanchez Medina и Gonzalez Badillo (2011) сейчас тренеры должны составлять программу силовых тренировок на основании скорости движения, фокусируясь главным образом на двух переменных:

- средняя скорость первого или лучшего повторения.
- максимальный процент потери скорости по сравнению с лучшим повторением в подходе. Например: если процент потери в подходе более 15%, то подход будет давать плохой отклик и его нужно завершить. Это очень важно, так как позволяет наблюдать и лимитировать утомление спортсмена во время любых упражнений.

В заключении нужно отметить, что при разговоре о высокой эффективности, развитие игрока достигается через оптимизацию силовых показателей и, следовательно, скорости выполнения движений. Если мы хотим, чтобы спортсмен перемещал тяжести

быстрее (внешняя нагрузка или собственный вес тела), то необходимо улучшать скорость выполнения движений вместе с силой и мощностью.

Рисунок 11: Разница между двумя тестами при разной нагрузке во время одного движения (полуприсед) у профессионального футболиста

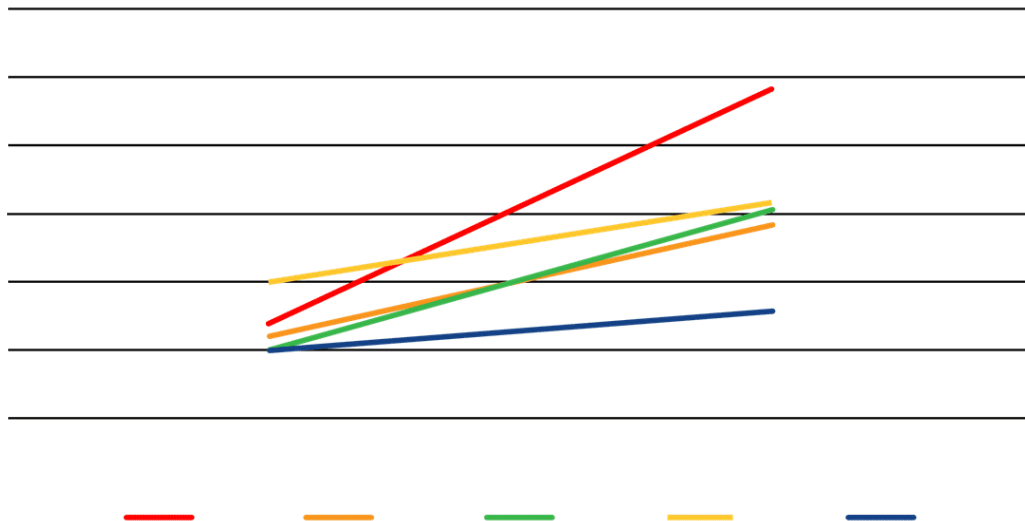


источник: Gómez, 2017 (собственная разработка).

В конце концов, в соответствии с Jovanovic и Flanagan (2014), от мониторинга скорости в силовом тренинге будет получен ряд преимуществ:

- создание индивидуального профиля нагрузка-скорость для каждого отдельного спортсмена и движения.
- использование этого профиля для предсказания и мониторинга изменений максимальной силы.
- использование мониторинга скорости для контроля эффекта утомления в силовых тренировках.
- использование мониторинга скорости для моментальной обратной связи, чтобы достичь максимальный уровень отдачи в определенных упражнениях и использовать это как тренировочный стимул для достижения лучшей адаптации.

Рисунок 12: Улучшение скорости при разных нагрузках во время выполнения одинаковых упражнений (полуприсед) в группе профессиональных игроков в футболфутболистов.



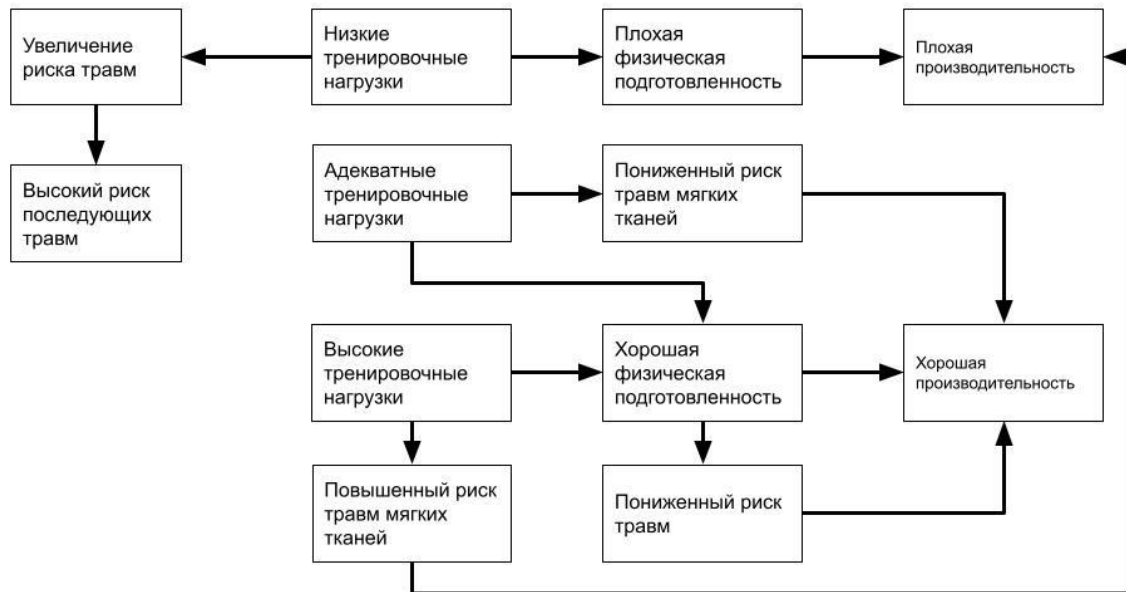
Источник: Gómez, 2017 (собственная разработка)

Цели: оптимизация нагрузки и снижение риска травм.

Как обсуждалось в начале этой темы, главными целями в спорте высоких достижений являются оптимизация нагрузки и предотвращение травм. Профессиональные игроки в футбол с меньшим количеством травм в течение сезона выступают лучше в национальных лигах, лучших лигах Европы и чемпионате Кубка Европы (Hagglund et al., 2013). Следовательно мы должны брать в расчёт факторы, помогающие предотвращать травмы.

По нашему мнению лучшей профилактикой травм является хорошая физическая готовность, контроль за объемом физической нагрузки и нормирование соревновательного времени. В этом свете, хорошо известные исследователи в этой области, такие как Tim Gabbett (2016) из Австралии, представляют нам доказательства и последствия превентивной работы, характеризующие взаимоотношение между уровнем физической подготовленности, уровнем нагрузки и риском получения травм у спортсменов:

Рисунок 13: Соотношение физических качеств, тренировочной нагрузки и риска травм у игроков в командных видах спорта



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

Похоже на то, что постоянная высокая физическая нагрузка имеет положительное влияние на предотвращение травм.

- адекватный уровень физической подготовки ассоциирован с риском травм.
- недостаточный объем тренировок повышает риск травм, в дополнение уменьшая уровень физической подготовки.
- снижение рабочих нагрузок не всегда лучший путь избежать травмы;
- неконтактные травмы могут быть вызваны неадекватной тренировочной программой;

быстрое повышение тренировочной нагрузки обычно отвечает высокому уровню травм мягких тканей.

Ссылки:

Andoni (2016). Количественная оценка нагрузки на командные виды спорта [изображение]. Восстановленный из <https://powerexplosive.com/cuantificacion-de-la-carga-en-deportes-de-equipo/>

Banister, E. W., Carter, J. B., y 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., y Castellano, J. (2015). Уменьшенные игры в футбольной тренировке. Барселона, RU: футбол книга.

Daley, N. (2011). Движение, физическая активность и физические упражнения: основное руководство для оптимального здоровья и производительности [Imagen]. Использовано: из <https://nathandaley.wordpress.com/2011/06/26/329/>

Edwards, S. (1993). Высокоэффективные тренировки и гонки. В книге С. Эдвардса (ред.) «Монитор сердечного ритма» (стр. 113–123). Сакраменто, США: Feet Fleet Press.

Eniseler, N. (2005). Частота сердечных сокращений и концентрация лактата в крови как предикторы физиологической нагрузки на элитных футболистов во время различных тренировок по футболу. Журнал исследований силы и кондиционирования, 19 (4), 799-804.

Fernández, J., Medina Leal, D., Gómez, A., Arias Vicente, M., y Gavalda Mestre, R. (2016). Влияет ли тренировка на результативность матча? Исследование с использованием интеллектуального анализа данных и устройств слежения. Ru машинное обучение и интеллектуальный анализ данных для спортивной аналитики: семинар ECML/PKDD 2016 (стр. 1-10).

Fernández, J., Medina, D., Gómez, A., Arias, M., y Gavalda, R. (2016). От обучения до соответствия производительности: прогнозное и пояснительное исследование новых данных отслеживания. Ru семинары по интеллектуальному анализу данных (стр. 136-143).

Gabbett, T. J. (2016). Парадокс предотвращения травматизма на тренировках: должны ли спортсмены тренироваться умнее и усерднее? Британский журнал спортивной медицины, 0, 1-9. doi:10.1136/bjsports-2015-095788.

Gómez Díaz, A. J., Bradley, P. S., Díaz, A., y Pallarés, J. G. (2013). Субъективное восприятие усилий в профессиональном футболе: актуальность физических и психологических показателей в тренировках и соревнованиях. Анналы психологии, 29 (3), 656-661. (Этот источник в тексте не упоминался. Если вы обращались к нему, пожалуйста, укажите фамилии авторов и год в скобках рядом с перефразированным текстом)

Gómez Díaz, A. J., Pallarés, J. G., Díaz, A., y Bradley, P. S. (2013). Количественная оценка физической и психологической нагрузки в профессиональном футболе: различия в зависимости от конкурентного уровня и влияния на результат в официальных соревнованиях. Журнал спортивной психологии, 22 (2), 463-469.

González Badillo, J. J., Marques, M. C., y Sánchez Medina, L. (2011). Важность скорости движения как меры контроля интенсивности тренировки сопротивления. Журнал кинетики человека, 29A, 15-19. doi: <http://doi.org/10.2478/v10078-011-0053-6>.

González Badillo, J. J., y Ribas Serna, J. (2002). Bases de la programación del entrenamiento de fuerza (Vol. 308). Inde.

Häggglund, M., Waldén, M., Magnusson, H., Kristenson, K., Bengtsson, H., y 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., Coutts, A. J., Sassi, A. L., y Marcora, S. M. (2004). Использование тренировочной нагрузки на основе РПЭ в футболе. Медицина и Наука в спорте и физических упражнениях, 36(6), 1042-1047.

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

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

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

McLean, B. D., Coutts, A. J., Kelly, V., McGuigan, M. R., y Cormack, S. J. (2010). Нервно-мышечные, эндокринные и перцептивные реакции усталости во время различных по длине межматчевых микроциклов у профессиональных игроков регби-Лиги. Международный журнал спортивной физиологии и перформанса, 5(3), 367-383.

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

Muñoz, M. (2014). Ты в форме? Тесты Брюса и Купера: отношения между лактатом, VO₂max и FC [изображение]. Восстановленный из <https://powerexplosive.com/entrenamiento-vo2max-fc/>