



**BARÇA**  
**INNOVATION HUB**  
Universitas

# СИЛОВЫЕ ТРЕНИРОВКИ В КОМАНДНЫХ ВИДАХ СПОРТА

**Введение в силу в  
коллективном спорте. Наша  
парадигма**



## 1.1 Основные понятия силы в командных видах спорта

Мы хотим, чтобы этот курс послужил толчком в вашем процессе улучшения как спортсмена, тренера или кинезиолога. На протяжении всего этого путешествия мы постараемся дать вам не только концептуальную основу, на которую можно положиться, но и научную и эмпирическую поддержку, которая поддерживает определенные действия в области силовой подготовки, применяемые к спорту в целом. Мы разделим презентацию на три основные части: первая часть будет отвечать за концептуальную проработку и определение вопросов, связанных с применением силы; вторая часть будет содержать рекомендации в отношении того, каким образом осуществлять периодизацию и анализ наиболее эффективных средств обучения; и третья часть будет посвящена разработке эффективной учебной программы в соответствии с потребностями вашей команды, вашего спортсмена или вас.

Мы хотели бы пожелать Вам успехов на этом пути, который мы предпримем совместно; мы надеемся, что Вы сможете насладиться чтением и что эта сертификация поможет Вам в Ваших профессиональных достижениях и пробудит Ваше любопытство и впредь способствовать росту нашей дисциплины.

### **Доминирующая парадигма и анализ спортсмена как гиперсложной структуры: лучше?**

Традиционно она была связана с силовыми тренировками в коллективном спорте с изолированной работой в бодибилдинг-зале или спортзале, без какой-либо связи с моторными действиями, которые игрок должен развивать на поле. Следуя поведенческим и механистическим теориям, этот тип работы с помощью количественных методов и линейных последовательностей упражнений пытался "создать" игрока, который может удовлетворить потребности доминирующей модели.

Эта поведенческая и механическая парадигма понимает Вселенную как механическую систему, состоящую из частей, человеческое тело как машина и жизнь в обществе как конкурентную борьбу за существование, где вера в неограниченный материальный прогресс преобладает через увеличение. Из этой парадигмы ясно, что развитие спортсмена зависит, в большей степени, от:

Эволюция регулирования.

- Эволюция требований конкуренции.
- Концептуальная эволюция тренера.
- Эволюция социально-экономической оценки спорта.
- Эволюция исследований и технологий, применяемых в спорте.

Но эта модель вступила в рецессию и привела к новому пониманию мира, в соответствии с которым определяющей осью процесса оптимизации является ось человека-спортсмена, чей жизненный опыт обеспечит смесь уникальных и невозполнимых энергетических потоков. Эта смесь генерирует специфическое самосовершенствование для каждого человека и создает путь непреодолимого само моделирования в другом предмете и неповторимого в одном и том же человеке-спортсмене в разное время (Seirul-lo Vargas, F., 2003).

Согласно парадигме сложности, определяющей осью тренировочного процесса является человек-спортсмен; это не тело, которое движется, а человек, который движется. Эта концепция перемещения охватывает все структуры, которые вовлекают этого человека в целостный процесс.

Таким образом, необходимо понять, что то, что мы называем потенциалами, такими как сила, сопротивление, амплитуда движения, и так далее, они являются лишь формами секторальной оценки части процессов, которые происходят в системе, принадлежащей к гиперкомплексной структуре (человек) в данный момент его

существования. С учетом вышесказанного мы попытаемся по-новому интерпретировать процесс подготовки по вопросам использования силы в рамках системной и целостной концепции с уделением первоочередного внимания ситуациям и содержанию, отличающемуся высокой степенью изменчивости, поскольку каждый индивидуум взаимодействует с окружающей средой в рамках уникального опыта.

Но давайте не будем попадать в ловушку: многие тренеры и тренеры, стремясь обеспечить только конкретные нагрузки, не предусматривают необходимых требований для занятий спортом и игнорируют тот факт, что более конкретная подготовка к соревнованиям, больше стресса для спортсмена и больше риска травм.

Как мы увидим позднее, силовые тренировки имеют, с нашей точки зрения, две фундаментальные цели, с одной стороны, оптимизировать спортсмены

### **Трудности в работе в командных видах спорта**

Основной характеристикой коллективного спорта является изменчивость окружающей среды: ситуации, которые возникают, никогда не могут повториться. Именно поэтому их трудно измерить, особенно если учесть, что традиционно тренировочные модели приходят от отдельных видов спорта. Сегодня, с развитием научных исследований, мы можем усовершенствовать тренировочные модели и подойти к реальности нашего спорта, оставив в стороне видения, искаженные атлетикой и плаванием, как это произошло много лет назад, когда только физиологические и/или биохимические параметры имели значение для анализа производительности наших игроков.

Благодаря развитию технологий и науки, в настоящее время в Вашем кармане есть научно обоснованные инструменты, такие как приложения для мобильных телефонов. С такими вопросниками, как RPE (рейтинг воспринимаемых ощущений; в испанском, субъективный

масштаб измерения усилий), мы можем приблизиться к тому, что наши спортсмены действительно чувствуют, что может сильно отличаться от того, что, по мнению тренеров, чувствуют наши спортсмены. Программное обеспечение, такое как Data Volley, Amisco Pro или Sagit (для гандбола), позволяет нам приблизиться не только к тому, что происходит в спорте в целом, но и к тому, что происходит с нашей командой в реальном времени. Практические концептуальные разграничения.

### **1.1.1 Практические концептуальные делимитации**

#### **Прочность - базовое физическое качество**

"Движение — это жизнь, помните это", сказал бывший самурай Миямото Мусаси, и для того, чтобы было движение, должно быть силовое действие. Мы должны понимать, что широкие возможности мускульных действий, на которые способны люди, были бы невозможны без мускульной силы, независимо от того, выражаются ли они в таких движениях, как ходьба, бег, бросание, сидение или даже движение глаз, чтобы прочитать этот текст (рисунок 1).



Рисунок 1: Основные понятия и уравнения

С точки зрения физики сила - это влияние, которое, воздействуя на объект, заставляет его изменять свое состояние движения, как определено Ньютоном.

**$F = M \times A$**  Сила равна массе, умноженной на ускорение.

**$A = \frac{V_f - V_i}{T}$**  Ускорение равно конечной скорости минус начальная скорость с течением времени.

**$F = \frac{M \times (V_f - V_i)}{T}$**  Сила равна массе, умноженной на конечную скорость минус начальную скорость за затраченное время.

Сейчас: Мощность - это способность выполнить работу в кратчайшие сроки.

$$P = \frac{\text{Работа}}{\text{Время}}$$

Но как работа равна

$$Tr = \text{Сила} \times \text{Дистанция}$$

Тогда мы можем сказать, что

$$\text{Мощность} = \frac{\text{Сила} \times \text{Дистанция}}{\text{Время}}$$

И поскольку скорость это расстояние на время, значит упрощая это мы говорим, что:

$$\text{Мощность} = \text{Сила} \times \text{Скорость}$$

Единицы измерения этих проявлений следующие:

Сила = Ньютоны  
 Работа = Джоули  
 Мощность = Вт

Источник: адаптированы из Кнуттгена и Кремера, 1987 год.

Существуют три основных параметра для понимания прочности. К ним относятся:

- 1) Уровень силы: величина силы, примененной в данном действии.
- 2) Время применения данной силы: количество силы, применяемое в секунду (в связи с концепцией взрывной силы).

Мощность понимается как способность выполнять моторные действия за минимальное время, что становится релевантным.

3) Время, когда можно сохранить определенное количество прочности: когда мы говорим о поддержании субмаксимума мышечных действий в течение определенного времени, мы ссылаемся на концепцию выносливости.

4)

**Рисунок 2: Проявления мышечной силы**

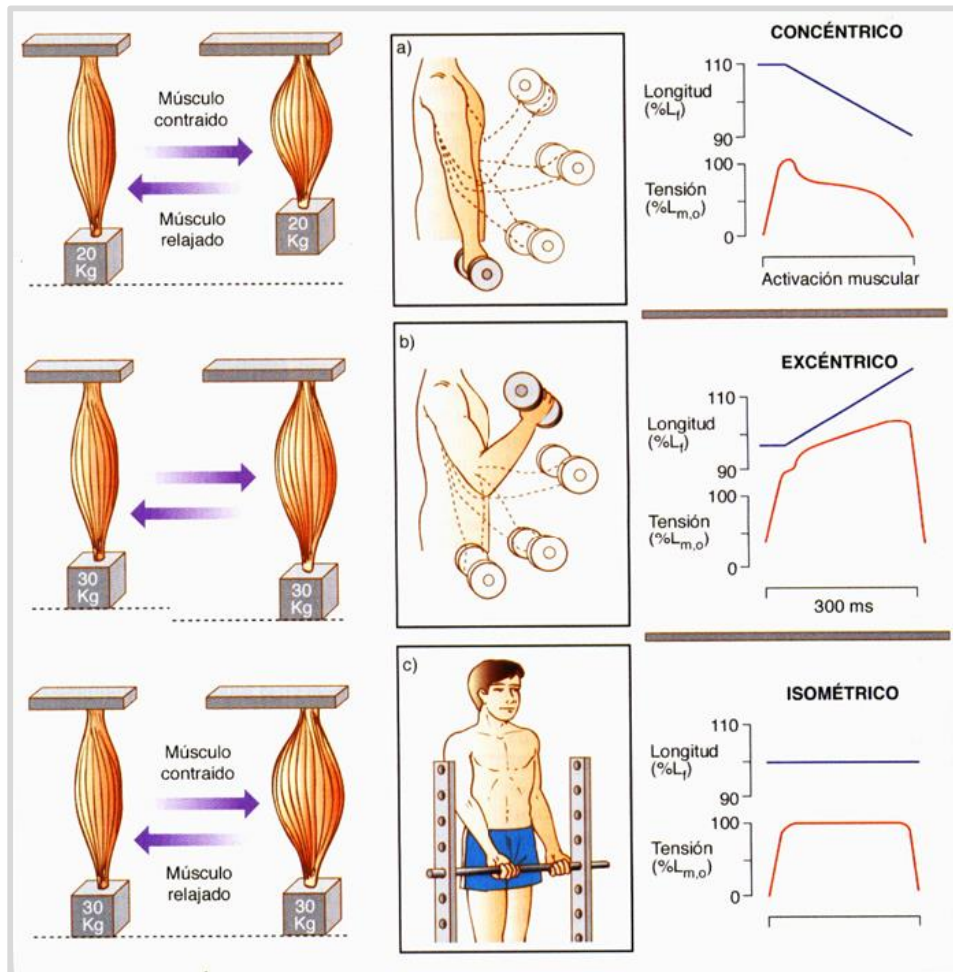


Источник: Адаптировано из Tous Fajardo, 1999.

По словам Зациорского (2006), сила — это способность преодолевать или противодействовать внешнему сопротивлению с помощью мускульного усилия (напряжения). Если мускульное действие направлено в противоположную сторону к сопротивлению и преодолевает его, это называется концентрическим действием; если оно направлено в ту же сторону к сопротивлению, но не преодолевает его, но есть активное растяжение мускулатуры в пользу гравитации, называется эксцентрическим действием, в то время как, когда длина мышечного воздействия не изменяется, оно называется изометрическим действием (рисунок 3).



**Рисунок 3: Концентрическое, эксцентрическое и изометрическое действие**



Источники: По материалам López Chicharro, 2006. По материалам Knutgen, & Kraemer, 1987.

Musculo contraido	Сокращенная мышца
Musculo relajado	Расслабленные мышцы
longitud	длина
tension	напряжение
concentrico	концентрический
Activacion muscular	Активация мышц
excentrico	эксцентричный
isometrico	изометрический





Сила - это способность генерировать напряжение, которое каждая группа мышц может производить с определенной скоростью выполнения.

*Knutgen, & Kraemer (1987). Vol. 1 Num.1 pg. 6*

## 1.1.2 Укороченный цикл и скорость формирования силы

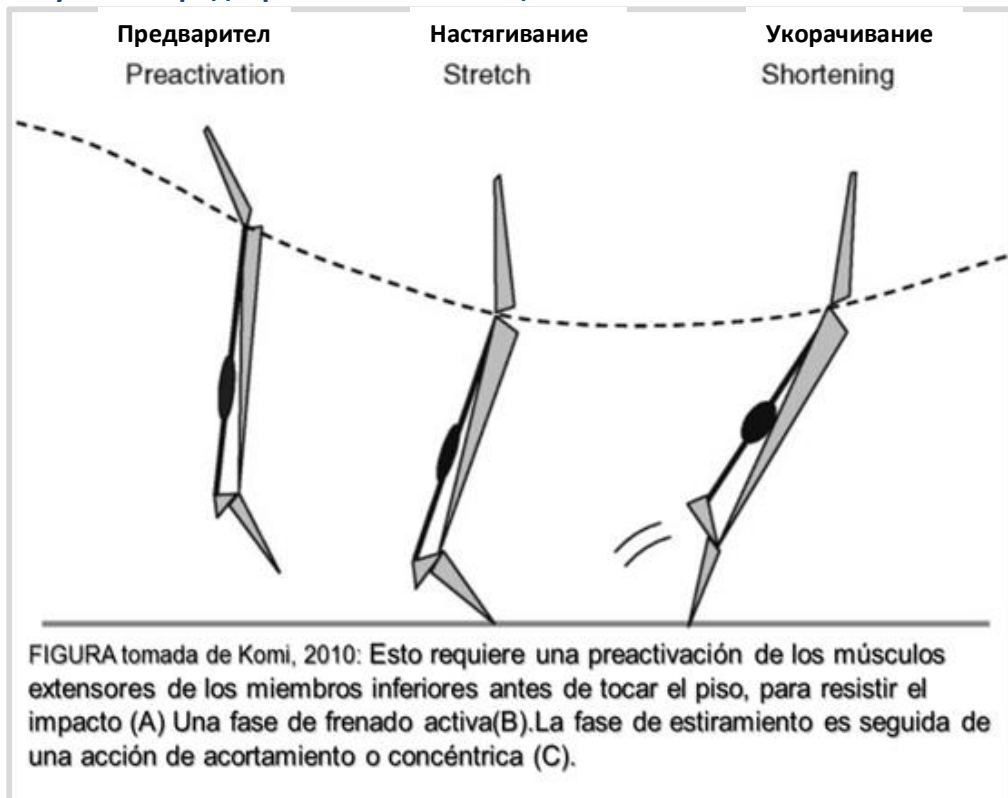
### Цикл растяжения-сокращения (СЕА)

Когда действия выполняются непрерывно, так что происходит эксцентрично-концентрическая предварительная активация и время перехода между эксцентрической и концентрической фазами очень короткое, происходит то, что называется циклом растяжения-укорочения (СЕА) (Коми PV, 1992).

По мнению Верхошанского (2006), именно мышечная способность проявлять очень сильное двигательное усилие после интенсивного механического растяжения, то есть во время быстрого перехода от эксцентрической к концентрической работе.



**Рисунок 4: Предварительная активация и СЕА**



Источник: Коми, П. В., Й. Николь, С., 2010.

Figura tomada de Komi, 2010: esto requiere una reactivación de los músculos extensores de los miembros inferiores antes de tocar piso, para resistir el impacto (a) una fase de frenado activa (b). La fase de estiramiento es seguida de una acción de acortamiento o concéntrica (C)

Рисунок взят из Коми, 2010 г. : для этого требуется предварительная активация мышц-разгибателей нижних конечностей перед ударом о землю, чтобы противостоять удару (а) в фазе активного торможения (б). За фазой растяжения следует укорачивание или концентрическое действие (С)

СЕА происходит из наблюдения, что все сегменты тела подвержены воздействию ударных или растягивающих сил. Бег, ходьба, прыжки - типичные примеры, в которых внешние силы, такие как гравитация, удлиняют мышцы. В этой фазе удлинения мышцы продолжают действовать эксцентрично; и за этой фазой следует концентрическое действие.

## Взрывная сила и скорость развития силы или RFD (Rate of Force Development)

Maffioletti et al. (2016) определяют взрывную силу как способность максимально быстро увеличивать силу или крутящий момент благодаря быстрому мышечному действию в состоянии покоя или низкому уровню мышечной активации. Со своей стороны, Schmit bleichter (1992) делит эти взрывные действия на два типа: те, которые имеют короткую СЕА (менее 250 миллисекунд), и те, которые имеют длинную СЕА (более 250 мс).

Почему эти понятия так интересны в коллективном спорте? Потому что, согласно исследованиям, проведенным Макиннсом, Карлсоном, Джонсом и Мак-Кенной (1995) в баскетболе, хотя эти действия представляют только 15% от общего числа акций, проведенных на собрании, несут ответственность за успех или поражение в соревновании.

В коллективных видах спорта такие действия, как прыжок в голову, бросок в волейбол, взвешенный бросок в баскетбол или бросок в футбол, если назвать лишь некоторые из них, являются действиями короткой продолжительности и очень высокой силы, как мы проанализируем позже.

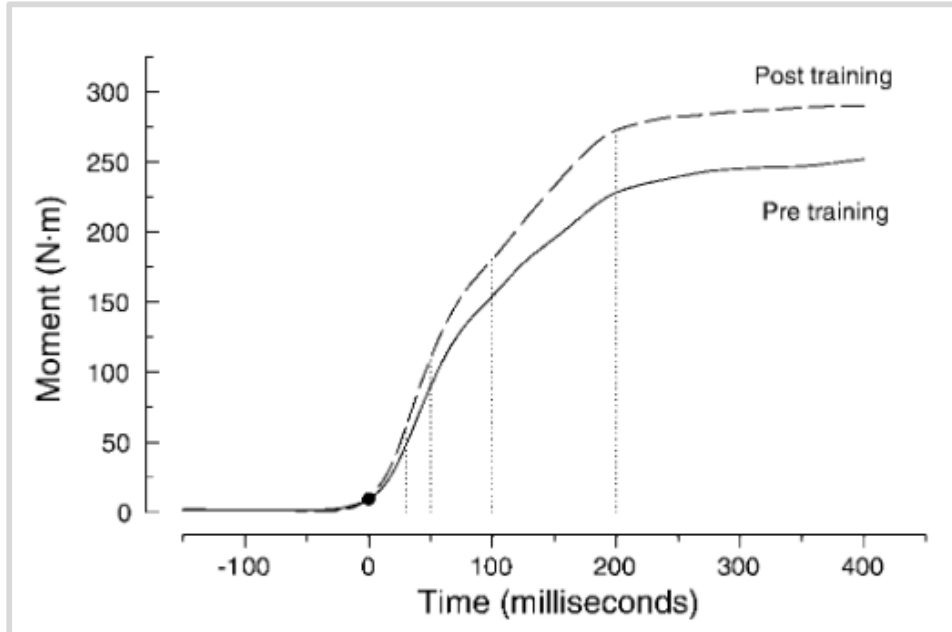
Таким образом, скорость развития силы (RFD) рассчитывается на основе кривой соотношения силы и времени, зарегистрированной при взрывной и добровольной активации мышц. Оценка этой кривой, если мы сравним ее с максимальным сокращением мышц, имеет в основном следующие преимущества: 1) она, как представляется, больше связана со спортивными задачами, 2) она более чувствительна к обнаружению острых и хронических изменений в функциях

В свою очередь, эта способность выражать силу за короткое время, зависит от многочисленных факторов нервно-мышечной системы, в которых мы находим те, которые способствуют увеличению максимальной прочности (мышечная поперечная область и частота выстрелов моторных блоков) а также те, которые влияют на время, необходимое для достижения определенного уровня прочности (тип

волокна и жесткость или жесткость мускульного сухожилия) (Мафиолетти, N., 2016).



**Рисунок 5: Уровень развития силы до и после тренировки**

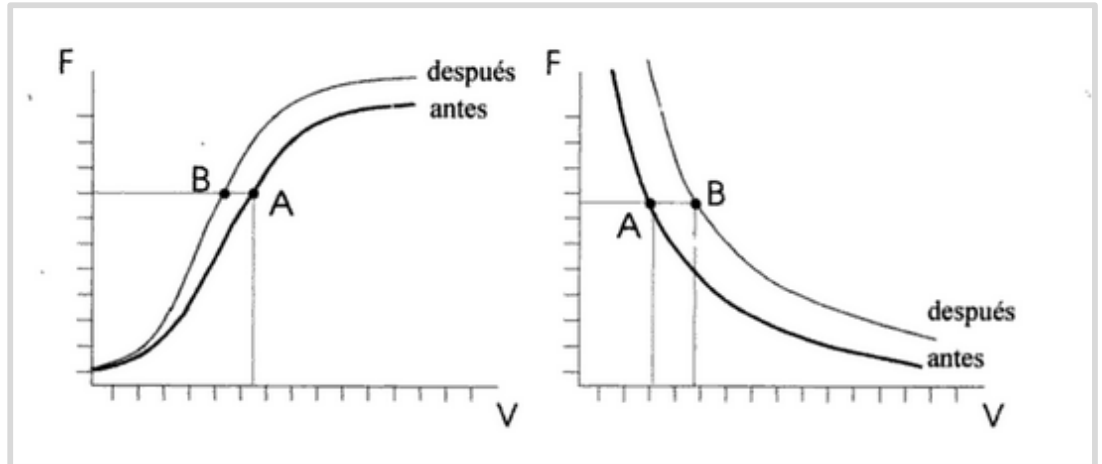


Источник: Aagaard, Simonsen, Andersen, Magnusson, & Dyhre-Poulsen, 2002, p. 1319. Fig. 5. Кривая усредненного времени для 15 предметов до и после 14-недельной силовой тренировки. Начало сокращения отмечено черным кружком в нулевое время. Вертикальные пунктирные линии указывают интервалы 30, 50, 100 и 200 мс относительно начала активации. Более крутые склоны наблюдаются после тренировки в первые 200 мс кривой.

Moment	момент
Post training	После тренировки
Pre training	Перед тренировкой
time	время



Рисунок 6: Сравнение кривых сила-время и сила-скорость



Источник: адаптировано из Gonzales Badillo & Ayestarán (2002) с. 49. Слева мы наблюдаем кривую Force-Time (f-t), а справа кривая Force-Speed (f-v) анализируется до и после тренировки с тяжелыми нагрузками. Изменения, произведенные на кривой F-T, сравниваются с изменениями, наблюдаемыми на кривой F-V. Как только мы сможем генерировать больше силы с той же скоростью, что и ранее, или чем быстрее мы достигнем с тем же сопротивлением, тем лучше будет наша кривая сила-скорость.

antes	до
despues	после

Как мы видим на рисунке 6, правильная тренировочная программа приведет к смещению кривой силового времени вверх и влево; это означает, что спортсмен может применить больше силы в то же время. Для этого необходимо выбрать те задачи, которые предстоит решить, но мы сосредоточимся на них позднее.

### 1.1.3 Физиологические аспекты мускульного воздействия

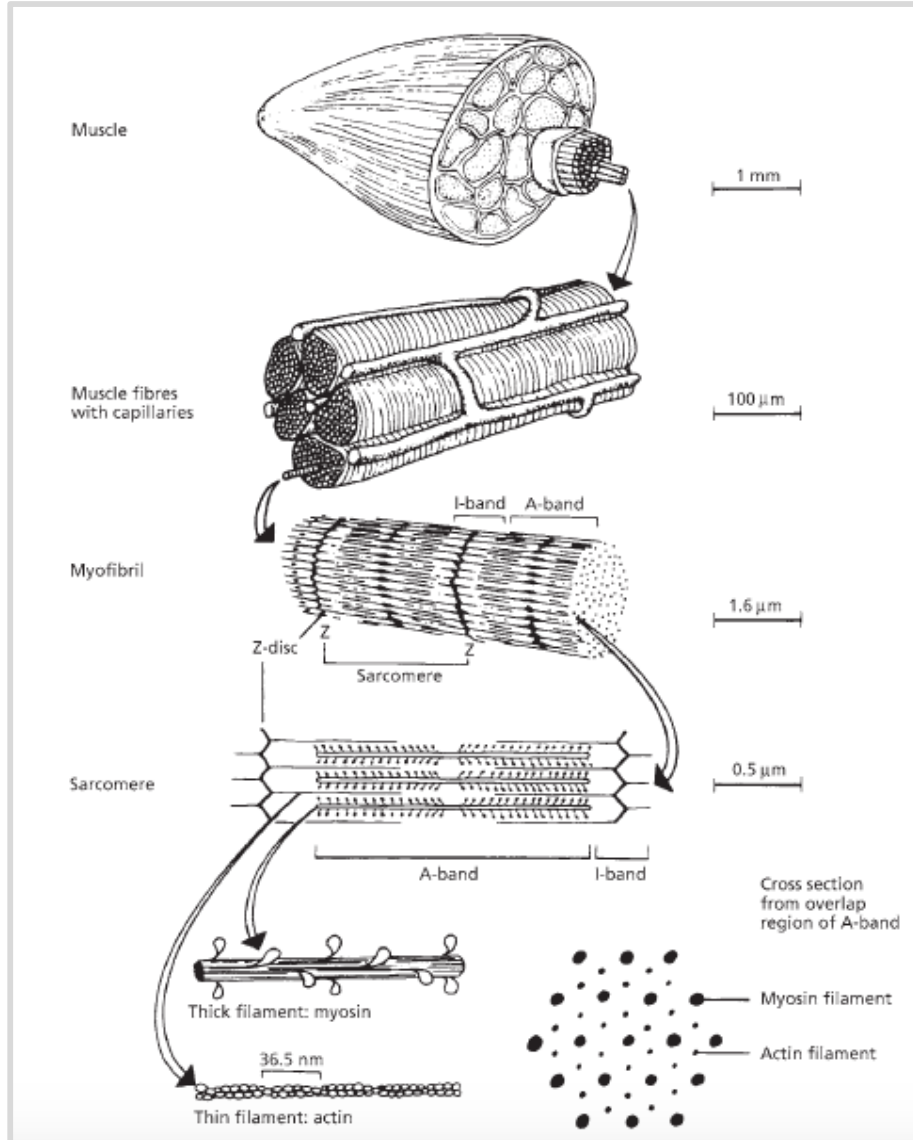
Мышцы образованы двумя компонентами: активным или стягивающим, а вторым пассивным или неконтрактным. Первый состоит из тысяч переплетенных волокон, и его главная цель - скользить друг по другу, чтобы произвести движение. С другой стороны, пассивный компонент относится к оболочкам, апоневрозу и сухожилиям, цель которых заключается в том, чтобы обеспечить структурную структуру, а не само движение.

Каждая мышца состоит из тысяч крошечных волокон, покрытых оболочкой соединительной ткани, называемой эндомизием. Когда связка волокон сгруппирована вместе, эти связки называются фаскулами, которые, в свою очередь, покрываются их собственной оболочкой, называемой перимизием. Затем мышца, состоящая из набора фасцилов, в итоге окутывается фасцией или эпимизием (Верховский, У., 2004).

На микроскопическом уровне мышечное волокно состоит из тысяч миофибрилл, расположенных параллельно, которые, в свою очередь, формируются группами саркомер. Саркомера является частью миофибриллы, ограниченной двумя последовательными z-дисками, и представляет собой функциональную единицу скелетной мышцы. Его релаксированная длина составляет около 2,2 микрона и состоит из толстых филаментов белка миозина и тонких филаментов белка, называемого актином. Для сокращения мышц необходимо временное соединение миозиновых голов с актиновыми филаментами или так называемым "мостом" (Верхошанский, У., 2004).



Рисунок 7: Представление структурного состава мышечной ткани



Источник: Эдман К. (1992). Сократительная способность скелетных мышечных волокон. Сила и мощь в спорте, стр. 114.

muscle	мышца
Muscle fibres with capillares	Мышечные волокна с капиллярами
myofibril	миофибрилла
sarcomere	саркомер
sarcomere	саркомер
Thick filament: myosin	Толстая нить: МИОЗИН



Thin filament: actin	Тонкая нить: актин
Myosin filament	Миозиновая нить
Actin filament	Актиновая нить
I-band	I-группа
A-band	A-группа
Cross section from overlap region of A-band	Поперечное сечение области перекрытия полосы A-группы

Миофибриллы имеют полосатый характер, а способность мышечных белков изменять плоскость поляризованного света позволяет дифференцировать различные зоны или полосы, такие как I-полосы и A-полосы. В средней части каждой из этих полос есть более яркая полоса, называемая H-полосой, которую можно наблюдать под микроскопом только тогда, когда мышцы расслаблены. В каждой H-полосе есть M-полоса, в которой соседние миозиновые филаменты взаимосвязаны.

С другой стороны, Z-диски пересекают поперечные I-полосы и скрепляют концы актиновых филаментов. Наряду с поперечными связями, создаваемыми M-полосами между нитями миозина, белок, называемый десмин, связывает саркомеры между соседними миофибриллами. Кроме того, эластичные нитевидные нити соединяют M-полосы с Z-дисками (Верхошанский, 2004).

### Теория скольжения

При сокращении мышц полосы I и H сужаются, в то время как длина полос-A не меняется. Таким образом, при укорочении мышцы происходит увеличение перекрытия тонких нитей по толщине нитей в саркомерах.

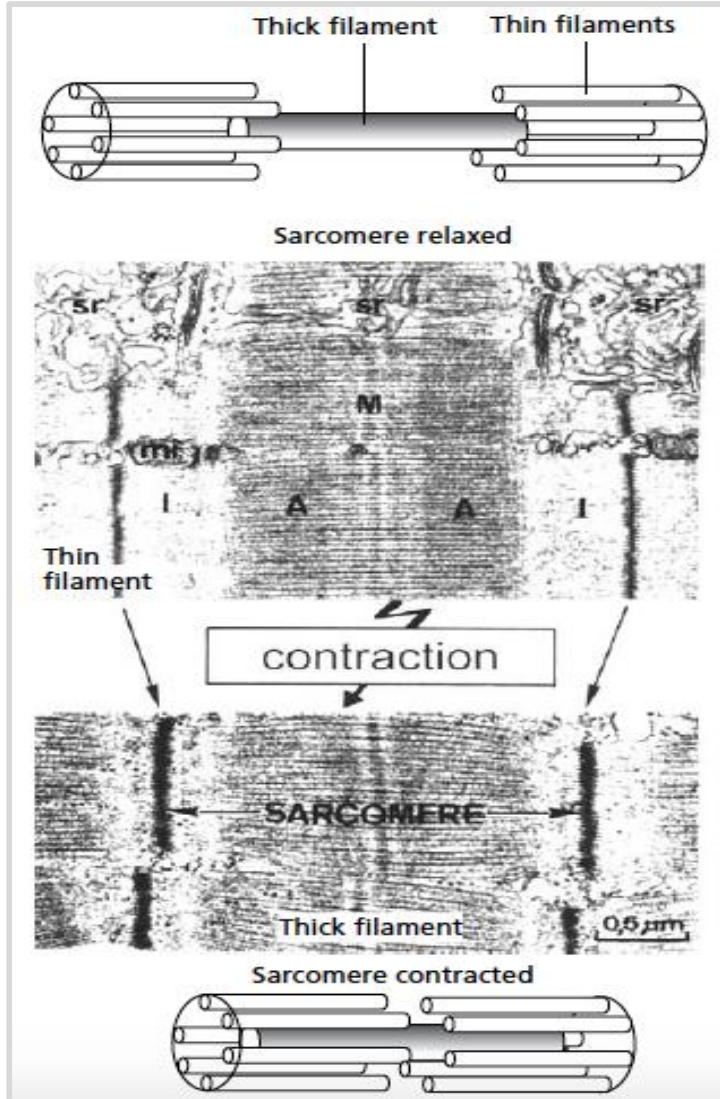
По данным Верхошанского (2004 год):

Теория скольжения постулирует, что в состоянии покоя активные области актиновых филаментов ингибируются комплексом тропонин-тропомиозина, и это предотвращает взаимодействие мостов миозина с этими областями. Когда концентрация ионов кальция ( $Ca^{2+}$ ) достаточно велика, это подавление преодолевается. Это происходит, когда электрический импульс перемещается

через нервные волокна к мышечному волокну, а саркопластическая сетчатка, окружающая каждую миофибриллу, неожиданно высвобождает ионы кальция в саркоплазму («плазму» внутри мышечных клеток). Нервы, которые питают стимуляцию называются моторные нейроны. Их клеточные тела расположены в мозге или позвоночнике и отправляют длинные проводы (аксоны) в определенные мышечные клетки. Концы этих осей разделены на несколько терминалов при входе в мышцы, и каждый терминал образует нейромускульное соединение с одним мышечным волокном. Этот узел или синапс содержит очень узкое пространство между осевыми мембранами прекращения и мышечным волокном, называемым синаптической щелью. Электрический импульс вызывает синаптические везикулы внутри осевого окончания для высвобождения специального передающего вещества (нейромедиатора), называемого ацетилхолин, который движется через щель и сигнализирует сетчатку саркоплазматика для высвобождения ионов кальция. Когда концентрация высвобожденных ионов кальция достигает определенного уровня, головки пересекающихся мостов, как представляется, соприкасаются с активными участками актиновых филаментов, наклоняются под более острым углом и тянут актиновые филаменты между толстыми миозиновыми филаментами. Этот процесс получения энергии, включающий высокоэнергетическую фосфатную молекулу АТФ (аденозин-трифосфат) и ее производное АДФ (аденозин-дифосфат), по-видимому, производится для установления цикла последовательных пульс поперечные мосты, которые вызывают постепенное сокращение мышц. Вклад многочисленных и крошечных подтяжек, сделанных тысячами миофибрилл, складывается, чтобы произвести активацию всей группы мышц.



Рисунок 8: Иллюстрация теории скольжения мышц



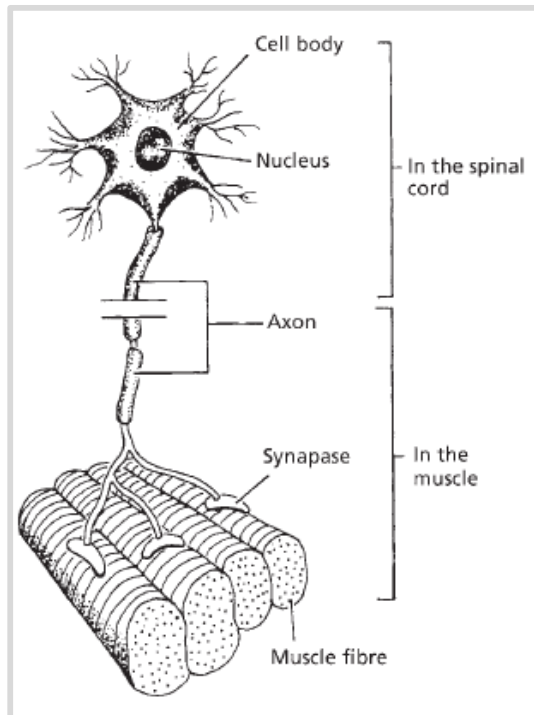
Источник: Billeter, R. & Hoppeler, H. (2003). Мышечная основа силы. Сила и мощь в спорте, 50. В расслабленном состоянии линии Z разделены примерно на 2,5 мкм. тонкие и толстые нити лишь частично перекрываются. В укороченном состоянии линии z расположены ближе друг к другу, и нити актина и миозина перекрывают почти всю длину. A = полоса A, M = линия M, линия Z

sarcomere	саркомер
Thick filament	Толстая нить
Thin filament	Тонкая нить
Sarcomere relaxed	Саркомер расслабился
Contraction	Сокращение

Sarcomere contracted	Саркомер сокращенный
Thin filaments	Тонкие нити



Рисунок 9: Моторный блок

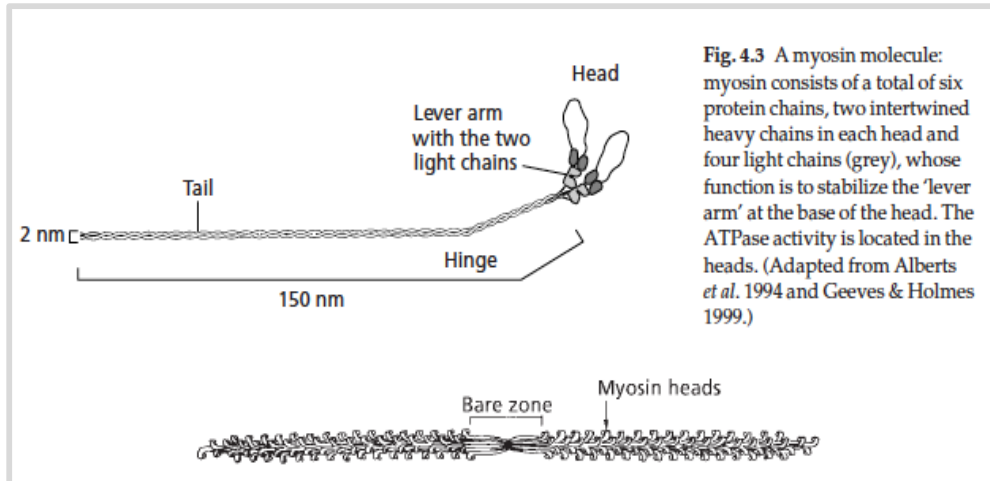


Источник: Billeter, R. & Hoppeler, H. (2003). Мышечная основа силы. Сила и мощь в спорте, 50.

Cell body	Тело клетки
nucleus	клеточное ядро
In the spinal cord	В спинном мозге
axon	аксон
synapse	синапс
Muscle fibre	Мышечное волокно
In the muscle	В мышце



Рисунок 10: Иллюстрация миозина



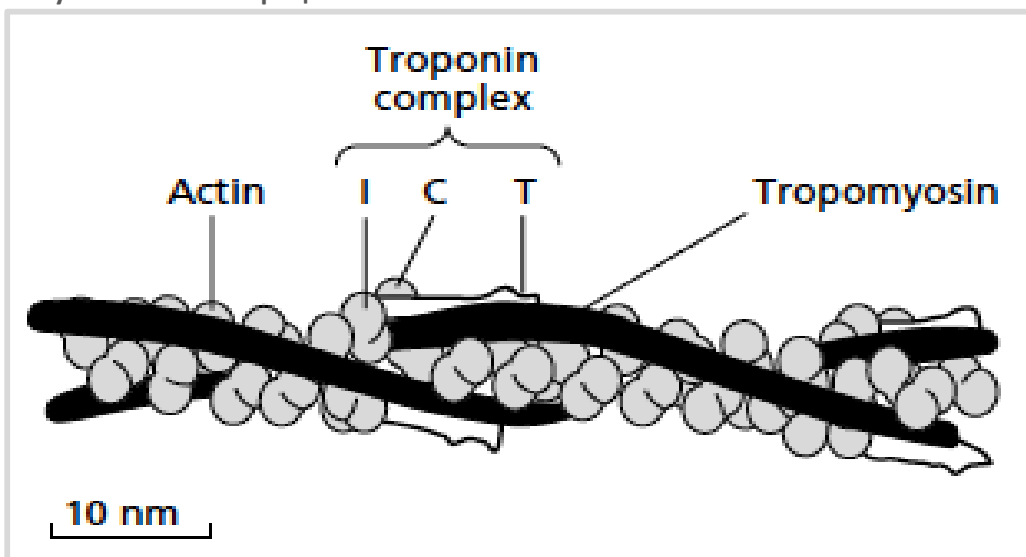
**Fig. 4.3** A myosin molecule: myosin consists of a total of six protein chains, two intertwined heavy chains in each head and four light chains (grey), whose function is to stabilize the 'lever arm' at the base of the head. The ATPase activity is located in the heads. (Adapted from Alberts *et al.* 1994 and Geeves & Holmes 1999.)

Источник: по материалам Billeter, R. & Hoppeler, H. (2003). Мышечная основа силы. Сила и мощь в спорте, 50. Каждая молекула грубого филамента (миозина) состоит из стержнеобразного хвоста (состоящего из двухцепочечного меромиозина) и головы (из двух глобулярных белковых масс). Около 200 из этих молекул собираются вместе, образуя миозиновую нить с выступами головы / шеи по бокам нити. Именно эти выступы составляют перекрестные мосты.

tail	Хвост
Lever arm with two light chains	Рука рычага с двумя световыми цепями
head	голова
hingle	хингл
Bare zone	Голая зона
Myosin heads	Головы миозин
A myosin molecule: myosin consists of a total of six protein chains, two intertwined heavy chains in each head and four light chain( grey), whose functions isto stabilize the lever arm at the base pf the head. The ATPase activity is located in the heads (Adapted from Alberts et al. 1994 and Geeves & Holmes 1999).	Молекула миозин: миозин состоит в общей сложности из шести белковых цепей, двух переплетенных тяжелых цепей на каждую голову и четырех световых цепей (серых), функции которых состоят в стабилизации рычага руки у основания головы. Деательность АТФазы находится в головах (адаптировано из Alberts et al. 1994 и Geeves & Holmes 1999).



Рисунок 11: Иллюстрация тонкой нити актина



Источник: по материалам Billeter, R. & Hoppeler, H. (2003). Мышечная основа силы. Сила и мощь в спорте, стр. 50.

Troponin complex	Тропониновый комплекс
Actin	Актин
Tropomyosin	Тропомиозин

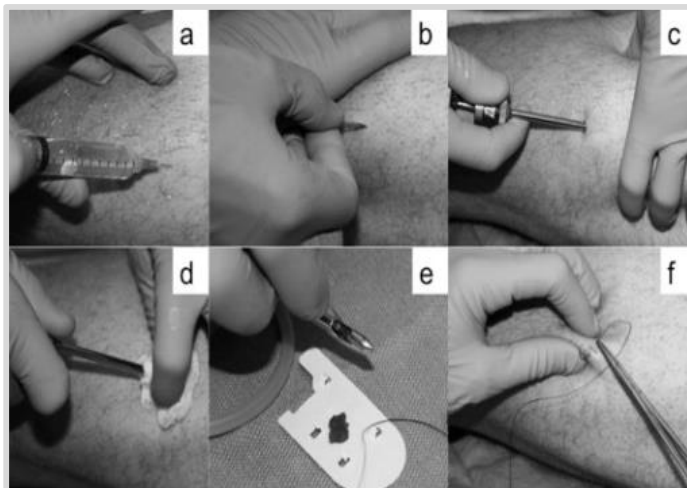
На изображении тонкая нить состоит из трех материалов: актина, тропомиозина и тропонина. Филаментный столбик имеет форму переплетенной шерстяной спирали, определяемой двумя длинами одной и той же основной цепи молекул актина, свободно связанных с примыкающей полосой тропомиозина. Две длины скручены, и тройная группа тропонина регулярно прилипает к тропомиозину. Это группа из трех единиц, каждая из которых имеет различную полезность: одна глобула обладает сильным сродством к актину, другая к тропомиозину, а третья относится к кальцию. Считается, что первые два удерживают нити актина и тропомиозина, в то время как глобулы, связанные с кальцием, играют определяющую роль во взаимодействии с ионами кальция, которые инициируют мышечную активацию, вызывая процесс, в котором обнажаются участки.

Актиновая нить активируется, так что поперечные мостики миозина могут соединяться с ними (Billeter, R. & Hoppeler, H., 2003).

### Типы мышечного волокна

Мышечная ткань человека состоит из различных видов волокон, которые могут быть классифицированы по-разному, и для анализа требуется очень инвазивный метод, такой как биопсия мышц. Процент этих волокон различается между отдельными особями, а также между различными мышцами. Некоторые группы мышц сжимаются медленнее (группы с более высокой долей волокон типа I или медленного дергания (ST)), а другие группы мышц имеют более быстрые скорости сокращения (имеют высокую долю волокон мышц Тип II или Fasttwitch (FT)). Однако большинство групп мышц демонстрируют довольно однородную смесь двух типов волокон. Тренировка с высокими нагрузками на высоких скоростях может помочь мышечным группам от быстрого сокращения, в то время как тренировка с низкими нагрузками, низкими скоростями и многими повторениями может помочь мышечным группам от медленного сокращения. Знание этого аспекта является ключом к правильному отбору упражнений, которые должны использоваться в соответствии с преобладающим типом волокна в данной мышце.

Рисунок 12: Биопсия мышц



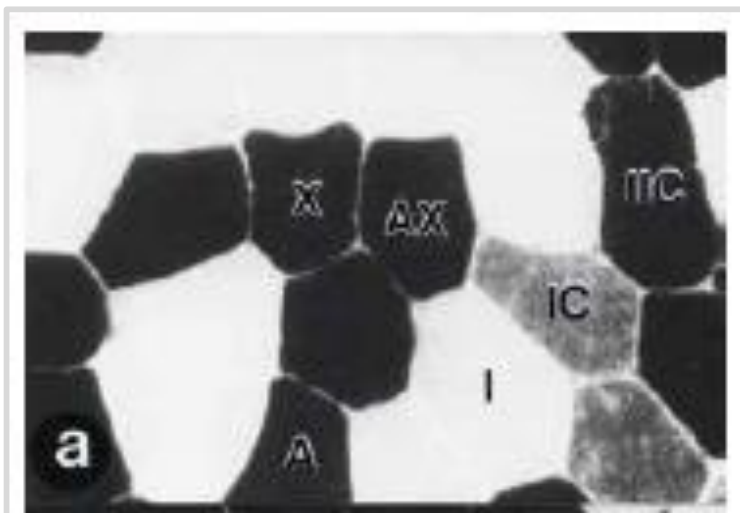
Источник: [Изображение под названием Muscle Biopsy] s.f. Восстановлено из [goo.gl/SSBcV6](https://goo.gl/SSBcV6). Получение образца мышечной ткани с помощью биопсии представляет собой сложный процесс, требующий местной анестезии, выполнения небольшого разреза и введения иглы для удаления небольшого фрагмента мышц.

В настоящее время одним из наиболее широко используемых методов дифференциации различных типов волокон является чувствительность фермента АТФазы к определенному рН. Миозин-АТФаза - это фермент, который находится в начале перекрестных мостов и тесно связан с расщеплением АТФ на АДФ, неорганический фосфор (Pi), H<sup>+</sup> и энергию; поэтому, это жизненно важно в создании перекрестных циклов. Эта система классификации возможна потому, что в мышечных волокнах обнаружены разные типы миозин-АТФазы. Когда выбранные волокна окрашены и при различных условиях рН, цвет волокон изменяется в зависимости от их состава.

Как только волокна различаются, анализируются скорость их сокращения, плотность капилляров и митохондрий и т. Д. Этот метод очень хорошо коррелирует с содержанием тяжелых цепей миозина (МНС) и с биохимическим анализом метаболических ферментов каждого волокна (Скотт, Стивенс и Биндер-Маклеод, С. А., 2001).



**Рисунок 13: Образец мышечной биопсии**



Источник: Fleck, S.J. & Kraemer, W. (2014). Разработка программ обучения сопротивлению, 4Е. Кинетика человека. Окрашенная мышечная ткань при рН 4,6. Мы видим волокна типа I, IIa, IIx, IIc и IIx.

Хотя в зависимости от метода мы найдем несколько видов волокон, в качестве резюме мы можем сказать, что есть две большие группы мышечных волокон (каждая с подтипами), которые имеют свои собственные характеристики и которые мы проанализируем ниже:

**Таблица 1: Основные различия между волокнами типа I и типа II**

характеристики	Тип I	Тип II
Сила на пересечение	Низкий	высокая
АТФазная миофибриллярная активность (рН 9,4)	Низкий	высокая
Внутримышечное хранение АТФ	Низкий	высокая
Внутримышечное хранение на ПК	Низкий	высокая
Скорость сжатия	Медленный	Быстро
Время для отдыха	Медленный	Быстро
Активность гликолитического фермента	Низкий	высокая
сопротивление	высокая	Низкий
Внутримышечные запасы гликогена	Нет разницы	
Внутримышечные триглицеридные отложения	высокая	Низкий
Содержание миоглобина	высокая	Низкий
Аэробная активность фермента	высокая	Низкий
Капиллярная плотность	высокая	Низкий
Митохондриальная плотность	высокая	Низкий

Источник: адаптировано из Fleck & Kraemer, 2014

Затем мы видим, что мышечные волокна типа I обладают адекватными характеристиками для развития аэробных преобладаний низкой интенсивности и длительности, поскольку они имеют высокую митохондриальную емкость, более высокая плотность капилляров и большая ферментативная активность. С другой стороны, волокна типа II имеют более высокую скорость фосфорилирования АТФазы, поэтому время их сокращения быстрое и они быстрее расслабляются; Его энергетические субстраты являются преимущественно анаэробными, что делает их более восприимчивыми к усталости быстрее и поэтому идеально подходят для коротких и мощных действий.

Существование нескольких подтипов волокон типа I и типа II было продемонстрировано. В частности, волокна типа II могут быть типа II а с аэробными и анаэробными характеристиками или типа II х (ранее назывался II б), которые имеют по существу анаэробные характеристики. В отношении трансформации волокон из одной группы в другую было обнаружено, что это происходит в одной и той же мышечной группе и что это может происходить в нескольких направлениях, за исключением преобразования типа волокна I в тип II (Pette, D. & Staron, RS, 1997).

Следующие видео довольно наглядны, когда речь заходит о том, как работает сокращение мышц на нейрофизиологическом уровне:

- <https://www.youtube.com/watch?v=C4fmTtO1bbo> (Resumen del mecanismo de la contracción muscular, 2015)
- <https://www.youtube.com/watch?v=jqy0i1KXUO4> (Crash Course, 2012)

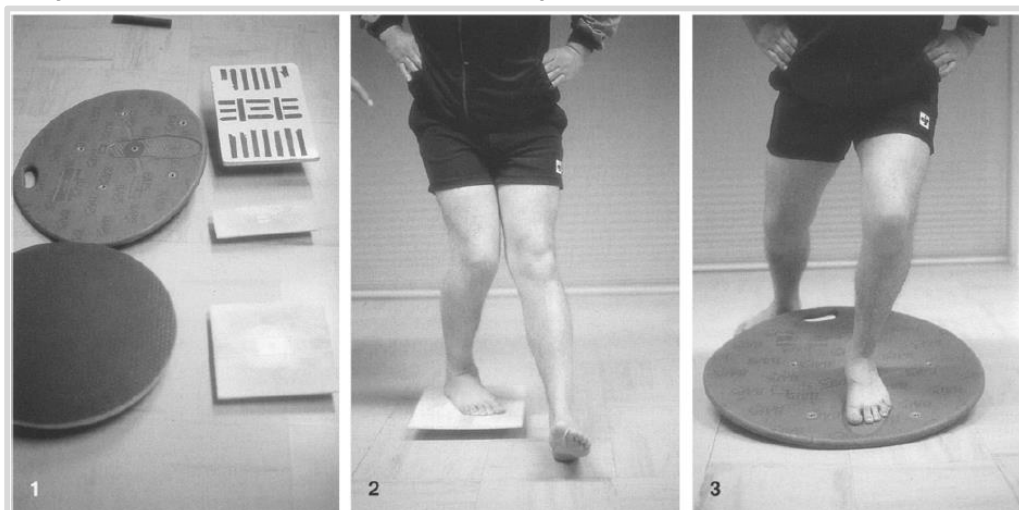
#### **1.1.4 Цели надлежащей программы подготовки**

Правильная силовая тренировка может иметь значение для двух команд с равными показателями не только во время игры, но и в течение сезона. Двумя фундаментальными предпосылками правильной программы силовых тренировок являются: повышение производительности на соревнованиях и снижение риска травм.

Что касается случаев профилактики травматизма, Caraffa, Cerulli, Projetti, Aisa и Rizzo (1996) обнаружили значительное снижение травм передней крестообразной связки у футболистов итальянской лиги после проприоцептивной тренировки с нестабильными основаниями. Авторы отслеживали почти 600 игроков из 40 команд Италии в течение трех сезонов. Они разделили группы на контрольные и экспериментальные. Экспериментальная группа выполняла упражнения с нестабильными основаниями за 20 минут до тренировки в течение пяти дней в неделю. Контрольная группа просто проводила сеансы. После наблюдения была выявлена частота травмирования 1,15 переднего крестоносца за сезон на группу, в которой не выполнялись предыдущие упражнения, и только 0,15 за сезон в командах, которые проводили проприоцептивную тренировку.



**Рисунок 14: Нестабильные таблицы, которые были частью исследования**

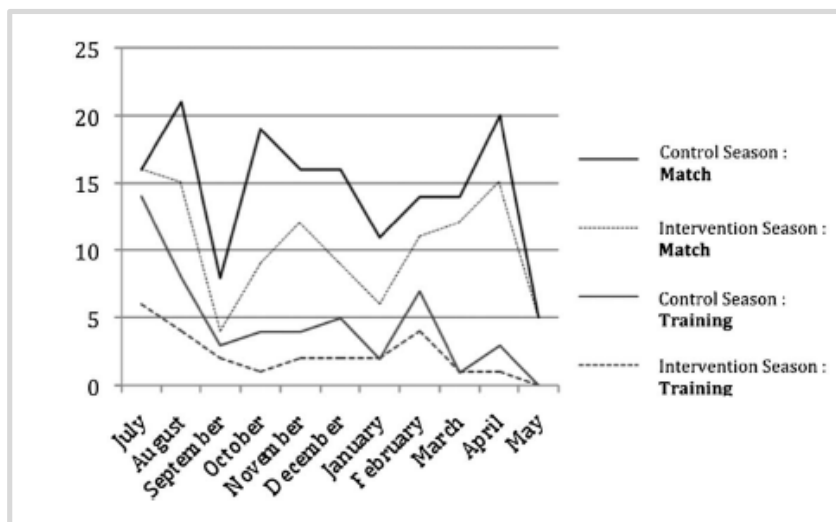


Источник: Caraffa et al., Предотвращение повреждений передней крестообразной связки в футболе (1996), с. 4: 19-21.

Оуэн и др. (2013) обнаружили аналогичные результаты у 49 футболистов, которые проанализировали частоту программы двух еженедельных тренировок в течение одного сезона. Каждый сеанс включал упражнения на стабильность, силу, ядро и подвижность суставов. Затем результаты этого сезона сравнивались с результатами, полученными в следующем сезоне, в котором не было вмешательства.



Рисунок 15: Сравнение травм в течение контрольного сезона и профилактического сезона



Источник: Owen et al., (2013) Влияние программы профилактики травм на мышечные травмы в элитном профессиональном футболе. Журнал исследований силы и кондиционирования, 27 (12), 3275-3285.

Control Season	Контрольный сезон
Match	Матч
Intervention Season	Сезон вмешательства
Training	Тренировка
July	Июль
August	Август
September	Сентябрь
October	Октябрь
November	Ноябрь
December	Декабрь
January	Январь
February	Февраль
March	Март
April	Апрель
May	Май

Это исследование привело к выводу, что программа, включающая силовые упражнения, может помочь эффективно снизить риск травм у футболистов, особенно мышечных травм.

Laurson, Bertelsen и Andersen (2014) провели метаанализ, включающий 25 исследований, 26 610 субъектов и 3464 травмы. Целью этого анализа было определить влияние силовых, проприоцептивных и растягивающих вмешательств. Авторы пришли к выводу, что силовые тренировки и проприоцептивная работа значительно влияют на снижение травматизма, в то время как растяжения не было. Аналогично, силовая работа имела больше положительных эффектов, чем проприоцептивная тренировка.

Хотя миф о небезопасной или опасной силовой тренировке для спортсменов исторически существовал, Hamill (1994) подчеркнул относительную безопасность проведения тренировок с отягощениями у молодых людей при сравнении количества травм в этой дисциплине по сравнению с другими видами спорта, как футбол, баскетбол или регби. Для этого он статистически отслеживал различные виды спорта и анализировал количество травм, полученных на соревнованиях и тренировках. В то время как у футбола было 6,2 травмы за 100 часов тренировок, а у баскетбола 1,92, у силовых тренировок было значительно меньше травм - 0,0035.



**Таблица 2: Сводка травм и сравнительные средние по спортивной дисциплине**

Table 1 Summary of Injury Statistics Derived From Survey							Table 2 Multi-Sport Comparative Injury Rates	
Sport	Serious injury	Other injury	Total	Participants	Particip. hrs (PH)	Injuries per 100 PH	Sport	Injuries per 100 participation hours
Rugby	10	40	50	520	6,250	0.8000	Schoolchild soccer	6.20
Soccer/Rugby	24	66	90	1,770	65,750	0.1400	UK Rugby	1.92
Cricket	0	3	3				South African Rugby	0.70
Athletics	0	2	2	950	18,525	0.0300	UK basketball	1.03
Winter sports <sup>1</sup>	17	58	75	3,230	125,700	0.0600	USA basketball	0.03
Summer sports <sup>1</sup>	1	13	14	2,840	142,355	0.0098	USA athletics	0.57
Soccer*	0	7	7	1,300	50,300	0.014	UK athletics	0.26
Basketball*	0	9	9	2 sch.	?		UK Cross-country	0.37
Gymnastics*	1	7	8	1 sch.	?		USA Cross-country	0.00
Badminton*	0	4	4	1 sch.	?		Fives	0.21
Cross-country*	0	3	3	1 sch.	?		P.E.	0.18
Tennis*	0	3	3	1 sch.	?		Squash	0.10
WT/WL <sup>a</sup>	1	0	1	4,698	80,725	0.0012	USA football	0.10
Weight training	1	2	3	520+	25,190	0.0120	Badminton	0.05
Weightlifting	1	1	2	560+	148,370	0.0013	USA gymnastics	0.044
Total 3-5	3	3	6	5,868+	254,285	0.0023	UK tennis	0.07
All WL (est) <sup>b</sup>	2	1	3	1,634+	168,551	0.0017	USA powerlifting	0.0027
All WT (est) <sup>c</sup>	1	2	3	4,040+	85,733	0.0035	USA tennis	0.001
							Rackets	0.03
							USA volleyball	0.0013
							Weight training	0.0035 (85,733 hrs)
							Weightlifting	0.0017 (168,551 hrs)

<sup>1</sup>Two schools provided a partial analysis by individual sport; these figures do not include that analysis (indicated by \*).  
<sup>a</sup>Respondents did not differentiate. <sup>b</sup>Assumes 25% of undifferentiated WT/WL time was WL and includes all WL injuries. <sup>c</sup>Assumes 75% of same (see<sup>b</sup>) and includes all WT injuries.

*Note.* From data in Refs. 3, 12, 14, 19, 21, and 23.

Источник: Hamill 1994, 8 (1), стр. 53-57.

Table 1	Таблица 1
Summary of injury Statistics derived from survey	Сводная статистика травм, полученная в результате опроса
Sport	Спорт
Serious Injury	Серьезная травма
Other Injury	Другая травма
Total	Всего
Participants	Участники
Particip. Hrs (PH)	Часы участия
Injuries per 100	Травматизм на 100
Rugby	Регби
Soccer/Rugby	Футбол / Регби
Cricket	Крикет
Athletics	легкая атлетика
Winter Sports	Зимние виды спорта
Summer Sports	Летние виды спорта
Soccer	Футбол
Basketball	Баскетбол
Gymnastics	Гимнастика
Badminton	Бадминтон



Cross-country	Кросс-кантри
Tennis	Теннис
Weight training	Силовые тренировки
Weightlifting	Тяжелая атлетика
Total 3-5	Всего 3-5
Table 2	Таблица 2
Injuries per 100 participation hours	Травмы на 100 часов участия
Schoolchild soccer	Школьный футбол
UK Rugby	Великобритания регби
South African Rugby	Южноафриканское регби
UK basketball	Британский баскетбол
USA basketball	Баскетбол США
USA athletics	Легкая атлетика США
UK athletics	Легкая атлетика Великобритания
UK Cross-country	Великобритания кросс-кантри
USA Cross-country	США кросс-кантри
Fives	Пятерки
Squash	Сквош
USA Football	США Футбол
USA Gymnastics	Гимнастика США
UK Tennis	Великобритания Теннис
USA Powerlifting	Пауэрлифтинг США
USA Tennis	Теннис США
Rackets	Ракетки
USA Volleyball	Волейбол США
Weight training	Силовые тренировки
Weightlifting	Тяжелая атлетика
Two schools provided a partial analysis by individual sport; these figures do not include that analysis (indicate by *). Respondents did not differentiate. Assumes 25% of undifferentiated WT/WL time was WL and includes all WL injuries. Assumes 75% of same (see) and includes all WT injuries.	<p>Две школы предоставили частичный анализ по отдельным видам спорта; эти цифры не включают этот анализ (обозначены *). Респонденты не сделали различий. Предполагается, что 25% недифференцированного времени WT / WL было WL и включает все травмы WL. Предполагается 75% того же (см.) И включает все повреждения WT.</p>
Note. From data in Refs. 3 12, 14, 19, 21 and 23	Заметка. По данным в работах. 3 12, 14, 19, 21 и 23

Такие федерации, как FIFA (Международная федерация ассоциированного футбола), предлагают программы разминки, направленные на повышение силы и предотвращения травм, такие как FIFA 11+. Сеанс названной программы состоит из 15 упражнений, разделенных на три части с приблизительной продолжительностью 20 минут, которые должны выполняться не реже двух раз в неделю.

Основными составляющими являются: 1) начальная часть аэробной активации и растяжения; 2) основные упражнения и сила ног; и 3) упражнения на ловкость и изменение направления. Al Attar (2015), чтобы проанализировать эффективность этих вмешательств, провел метаанализ, который включал девять исследований, 5481 человек, 428633 часа воздействия и 1753 травм. В результате он обнаружил, что у тех игроков, которые выполняют FIFA 11+, шансы на предотвращение травм в долгосрочной перспективе на 20–50% больше, чем у тех, кто не выполняет никаких силовых тренировок.

Вы можете скачать FIFA 11+ и посмотреть пояснительные видеоролики по следующей ссылке: <http://f-marc.com>

Что касается улучшения спортивных результатов спортсменов, есть много исследований, которые показывают, что систематические силовые тренировки приводят к увеличению физических способностей, таких как прыжок, чтобы завершить волейбольный мяч, бросание в бейсбол и гандбол, стрельба в футболе, схватка в регби и т. д. Теперь мы анализируем некоторые из этих исследований по улучшению различных двигательных навыков в результате тренировки с отягощениями и ее комбинации с конкретными техническими жестами.

Ньютон и МакЭвой (1994) проанализировали влияние двух типов тренировок на скорость бросков бейсбола у игроков любительского уровня. Одна группа игроков выполняла броски медицинского мяча весом 3 кг из груди и над головой, а другая группа выполняла упражнения с плоским жимом и пуловером. Общая продолжительность тренировки составляла восемь недель, и результаты показали, что, вопреки ожиданиям авторов, традиционная силовая тренировка дала лучшие результаты при достижении максимальной дистанции и скорости бросков. Отсюда важность тренировки не только с конкретными упражнениями, но и с общими силовыми упражнениями.

6 RM Сила до и после тренировки						
Группа	N	Перед тренировкой (кг)		После тренировки (Kg)		% изменения
		M	DS	M	DS	
Контроль	8	59.6	12.3	61.6	12.9	3.4
MedBall	8	51.2	6.0	55.8	5.1	8.9*
Ent. гантели	8	48.7	5.4	<b>59.8</b>	5.0	22.8**

\* Значительные изменения до тренировки и после  $p \leq 0.05$ . + Значительная разница в процентах изменений между группами Ent. Pesas и другими группами  $\alpha p \leq 0.05$ .

Таблица 3: Сравнение скорости и силы стрельбы в 6 RM в бейсболистов

Скорость запуска						
Группа	N	Перед тренировкой (м . с <sup>-1</sup> )		После тренировки (м . с <sup>-1</sup> )		% изменения
		M	DS	M	DS	
Контроль	8	32.5	1.6	32.3	2.3	- 0.7
MedBall	8	31.0	1.9	31.5	1.5	1.6
Ent. гантели	8	31.7	2.5	<b>33.0</b>	2.2	4.1*

\* Значительные изменения до тренировки и после  $p \leq 0.05$ .

Источник: Ньютон и МакЭвой, 1994, 198-203.

В волейболе Ньютон, Крамер и Хеккинен (1999) проанализировали влияние тренировок баллистического типа на прыжок в атаку у 16 игроков уровня колледжа из Национальной университетской спортивной ассоциации NCAA I и обнаружили значительное улучшение по сравнению с 6,3 % после восьминедельного прыжкового тренинга с тремя шагами подхода (от 78 до 83 см).

В футболе вы можете взять некоторые понятия из этих исследований и применить их к таким действиям, как подача или тренировка определенных жестов вратаря.

Мы тщательно анализируем влияние различных вмешательств на различные действия, характерные для спорта во втором блоке.



## 1.2 Роль силы от теоретического к практическому

### 1.2.1 Характерные для коллектива уровни спортивных соревнований.

В коллективных видах спорта, по мере роста спроса, физиологические требования и бремя, которое должны терпеть игроки, увеличиваются. Таким образом, существует концепция порога силы, то есть достижение определенных показателей силы, которые позволяют спортсмену оптимально выполнять свои функции в соответствии с требованиями уровня компетентности, в котором он участвует, хотя по достижении этого порога, Приобретение стоимости форс-мажорных обстоятельств не приведет к неограниченному улучшению показателей. Например, Неймар, игрок, который должен был увеличить свои уровни силы при переходе из Бразильской лиги в Испанскую лигу, или в баскетболе известен случай Майкла Джордана, который должен был скорректировать свои уровни силы, чтобы преодолеть жесткую защиту Пистонов

В некоторых лигах, таких как НБА, оценка силы проводится для игроков, которые будут выбраны франшизами, чтобы знать, в каком штате они находятся. Это облегчает сбор данных с различных тестов, которые проводятся в соответствии с занимаемым ими положением на местах, с тем чтобы узнать различия и шаги, которые следует

предпринять, чтобы приблизиться к элите. В таких лигах, как Североамериканская баскетбольная лига НБА, на ее официальном веб-сайте имеется соответствующая база данных различных измерений, сделанных игрокам, которые были отобраны для участия в этом соревновании.

Например, в волейболе федерации должны посылать значения высоты, достигаемые при блокировке и атаке каждого игрока команды. Это означает, что мы можем получить приблизительный показатель того, насколько нам нужны наши спортсмены для прыжков, если мы хотим, чтобы они соревновались на определенном уровне. Тем не менее, в научной литературе говорится об абсолютных значениях на международном уровне 325 (295-349) см в блоке и 343 (320-362) см в прыжке выстрела (Шеппард, J. M., Габбетт, T. J., & Станганелли, L. C. R., 2009). В таких видах спорта, как футбол, нет стандартизированных протоколов оценки силы. Поэтому чрезвычайно трудно сопоставить результаты исследований между собой и/или определить требования, предъявляемые к участию на данном уровне компетенции. Необходимо также признать огромное разнообразие факторов, затрудняющих анализ футбола. Например, Кометти, Маффилетти, Пуссон, Чатард и Маффулли (2001 год) по сравнению со спринтом 10 м, 30 м, приседания и СМЖ (контр-движение) игроков 1-го французского дивизиона с игроками 2-го дивизиона и французской любительской лиги. Авторы не обнаружили существенных различий в оцененных прыжках между любителями и профессиональными игроками, и даже в СМЖ значения были выше в любительских спортсменах (43,93 см+ 5,65 vs. 41,56 см+ 4,18). Они также не нашли вариаций на 30-метровом спринтере. Напротив, на расстоянии 10 метров они обнаружили, что первая дивизия была значительно быстрее. Научная литература находит в этой дистанции значения между 1,79 и 1,90 секунды (Stålen, T., Chamari, K., Castagna, C., & Wislöff, U., 2005), что означает, что игроки первого дивизиона могут обогнать игроков футбола.

Аналогичным образом, в специальной литературе мы можем найти значения вертикальных скачков, которые находятся между 47,8 и 60,1 см в высоту (Stølen et al., 2005). Вратари имеют самые высокие

значения, а полузащитники прыгают значительно выше, чем другие полевые игроки.

**Таблица 4: Результаты различных условных тестов в зависимости от позиции, которую каждый игрок занимает с 2000 по 2008 год в НБА (Баскетбольная лига Северной Америки)**

Условный компонент	тест	Базы (N = 123)	Эскорт (N = 118)	Лёгкий форвард (N=101)	Тяжёлый (или мощный) форвард (N=197)	Центровой (N=101)
Сила	Максимальные повторения с 84 кг на Плоский Пресс	8.0	10.5	11.2	12.8	11.5
Мощность	Вертикальный прыжок без бега (см)	74.7	75.2	75.7	72.3	67.7
	Вертикальный прыжок с предыдущим забегом (см)	88.9	88.6	87.6	83.1	77.6
	Максимальное достижение (см)	333.7	345.9	351.8	353.4	355.9
Скорость	Спринт 23 м (s)	3.20	3.23	3.25	3.32	3.44
Ловкость	Линейный тест (s)	11.16	11.34	11.37	11.73	12.17
Размер тела	Высота (см)	183.9	192.1	198.4	202.5	208.1
	Масса тела (кг)	83.4	91.4	96.8	106.5	113.5
	Размер (см)	194.5	203.7	209.4	215.1	220.2

Источник: по материалам Дринкуотер, 2012 г., стр. 1839 г.

### 1.2.2 Анализ мышечной активности, типичной для коллективного спорта

В коллективном спорте действия, связанные с гамбитом, или регата, с изменением направления, чтобы преодолеть соперника на дуэли, с

прыжком, чтобы получить преимущество, или с подачами и выстрелами в ворота, представляют ситуации, связанные с успехом в соревновании. Давайте теперь посмотрим на оперативность и изменение направления. Маневренность и изменение рулевого управления

Подвижность определяется как быстрое движение всего тела с изменением скорости или направления в ответ на стимул (Шеппард, J. M. & Young, W. B., 2006). В этом определении подразумевается, что этот термин включает в себя как механизм принятия решений, так и результат такого события: изменение направления или скорости. Изменение направления (CDD) может быть описано как движение, где немедленная реакция на стимул не требуется, то есть это ранее запланированная реакция (Brughelli, M., Cronin, J., Levin, G., и Chaouachi, A., 2008).

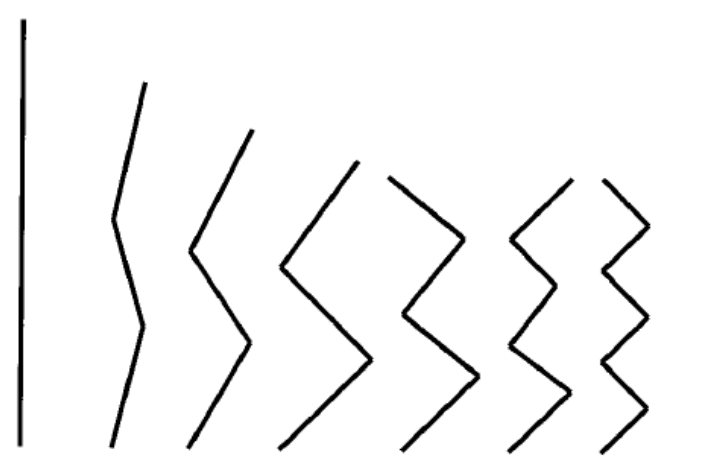
Футболист играет между 700 и 1400 CDD во время матча, то есть один раз в два часа (De Noo et al., 2016). Эта способность в первую очередь определяется скоростью спринта, силой, техникой и антропометрическими характеристиками (Brughelli, M., et al., 2008). Исторически мы, тренеры, разработали сильную связь между линейными спринтами и изменением направления, однако научные данные не подтверждают эту теорию. Например, Янг, Хокен и Макдональд (1996) исследовали связь между линейной скоростью и скоростью CDD у австралийских игроков в регби. В этом исследовании мы сравнили: линейные спринты, спринты после возврата мяча регби (непредвиденные), спринты, которые включали в себя три запланированных изменения направления в 90°, idem к предыдущему, включая воздушные суда и, наконец, спринты с тремя изменениями направления 120°. Авторы установили, что корреляция между линейной скоростью и различными тестами на ловкость была очень низкой, что указывает на то, что спринты, спринты с CDD и спринты. Опять же, Янг и др. (2001) оценили 36 спортсменов в 30-метровом тесте на линейную скорость и 6 тестах на ловкость, которые включали 2-5 изменений направления с разными углами. После оценки субъекты обучались два раза в неделю в течение шести недель в двух группах, одна из которых исполняла от 20 до 40 моих линейных спринтов, а другая от 20 до 40 м спринтов с CDD (3-5 100°изменений). После

прохождения подготовки были подвергнуты повторной оценке, и в ходе испытания по прямой была значительно улучшена группа линейных скоростей, однако не было достигнуто сколь-либо результатов в ходе испытаний с изменением направления движения. Чем сложнее задача (чем сложнее CDD), тем меньше улучшений. С другой стороны, подготовка, включающая СД, позволила значительно увеличить число испытаний с изменением направления, но не улучшила линейную скорость.



**Схема 16: Описание 7 тестов длиной 30 м, использованных Янгом (1996).**

Test	1	2	3	4	5	6	7
Angle		160°	130°	100°	100°	100°	100°
# changes		2	2	2	3	4	5



Fuente: Young, McDowell, & Scarlett, 2001, p. 316.

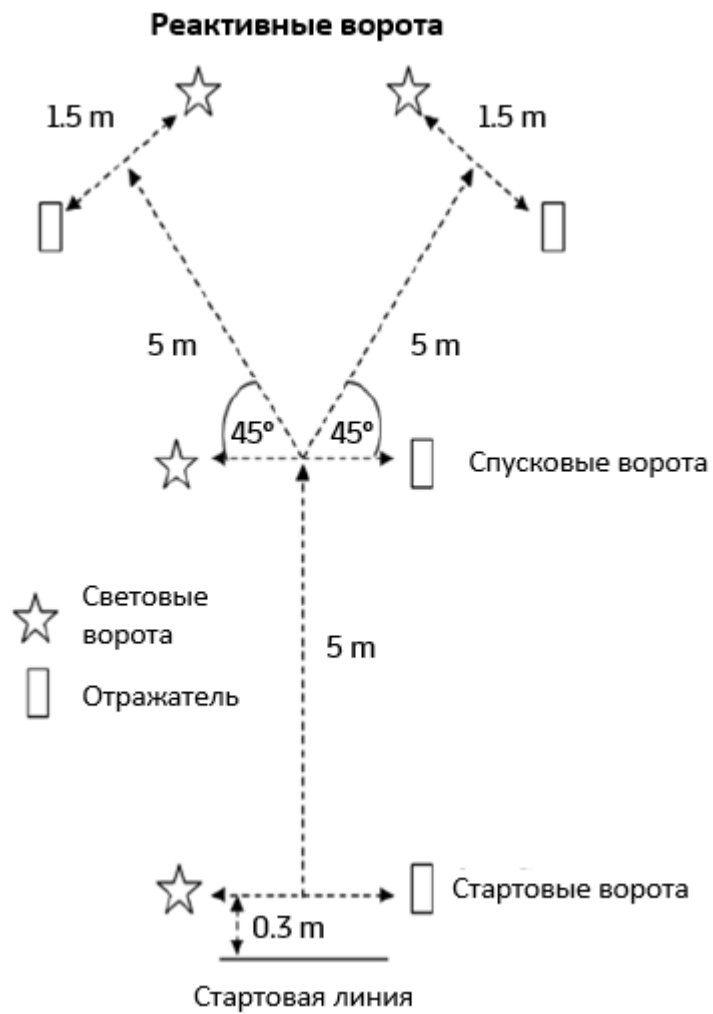


*Тренировки по линейной скорости и ловкости специфичны и приводят к ограниченным перемещениям от одного к другому.*

Другой важной частью CDD является выполнение сложных навыков, таких как движение мяча в футболе или дриблинг в баскетболе. Эти задачи сопряжены с трудностями, которые могут повлиять на результаты спортсмена. В этом смысле влияние принятия решений следует учитывать при обучении этой способности, как это наблюдали Локи, Джеффрисс, Макганн, Каллаган и Шульц (2014). Эти авторы проанализировали корреляцию спринта 10 м, спринта с формой "У" 10 м в целом и другого, равного второму, но реагирующего на визуальный стимул. Цель состояла в том, чтобы определить две группы (первая была сформирована полупрофессиональными баскетболистами, а вторая любительские баскетбольные игроки), если существуют различия в проведении этих тестов. Исследователи не обнаружили существенных различий между группами на расстоянии 10 м и в запланированном мероприятии. Однако в ходе третьего теста были отмечены значительные различия, в результате которых был сделан вывод о том, что запланированные задачи и те, которые включают реакцию на стимулы, являются различными физическими качествами.



Схема 17: Запланированный и реактивный тест на ловкость, предложенный Локки (2014)



Источник: адаптировано из Lockie, R.G., Jeffriess, M.D., McGann, T.S., Callaghan, S.J., & Schultz, A.V. (2014), стр. 771.

Таблица 5: Изменения направления и принятия решений

	Полупрофессиональный	Любительский	Значение P
Спринт 10 - м (с)	1.812 + 0.094	1.880 + 0.072	0.087
Запланированный левый (е)	1.877 + 0.087	1.936 + 0.124	0.237
Запланированный правый (е)	1.889 + 0.144	1.960 + 0.144	0.288
Реагент левый (ы)	2.519 + 0.167	2.672 + 0.132	0.036*
Правый реагент (ы)	2.528 + 0.191	2.696 + 0.118	0.029*
* Значительная разница ( $P \leq 0,05$ ) между полупрофессиональной и любительской группами.			

Источник: адаптировано из Lockie, R.G., Jeffriess, M.D., McGann, T.S., Callaghan, S.J., & Schultz, A.V. (2014), p. 771. Описательная статистика полупрофессиональных (n = 10) и любительских (n = 10) баскетболистов в спринте на 10 м и спринте «У» образной формы в запланированных и реактивных условиях с разрезами слева и справа. s = секунды; P = значимость.

### Релизы( подачи)

Эти типы жестов широко изучались в Северной Америке в таких видах спорта, как футбол. Его улучшение - повод для изучения гандбола и водного поло; Удары, которые являются действиями, подобными броску, были изучены с биомеханической точки зрения для волейбола и тенниса. Келли, Бэкус, Уоррен и Уильямс (2002) описали четыре этапа на футбольном поле: раннее включение, позднее включение, ускорение и отслеживание (см. Рисунок 18).



**Схема 18: Четыре фазы броска в американском футболе**

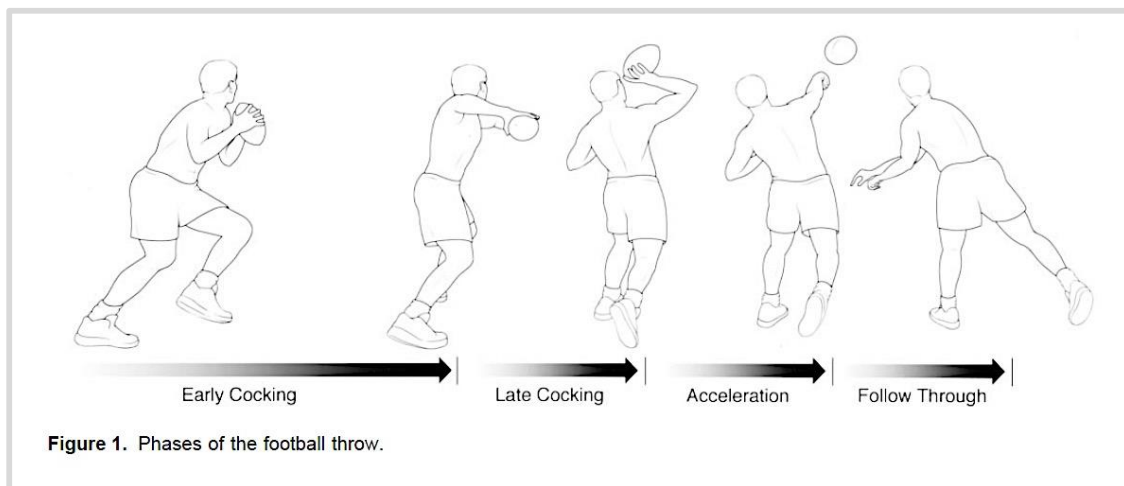


Figure 1. Phases of the football throw.

Источник: Kelly и др., 2002, с. 838.

Figure 1. Phases of the football throw	Схема 1. Фазы футбольного броска.
Early Cocking	Раннее взведение
Late Cocking	Позднее взведение
Acceleration	Ускорение
Follow Through	Продолжение

В этом исследовании авторы проанализировали поведение основных мышц, связанных с высвобождением через электромиографию (ЭМГ), и описали длительность в 1,00 +/- 0,22 с в исполнении жеста. Из всех обследованных мышц у мышц плечевой манжеты был самый высокий уровень активации не только во время последующей фазы, но и в течение всего запуска (таблица 6). Благодаря этому исследованию мы можем сделать вывод о важности правильной работы этой мышечной группы для предотвращения травм и улучшения запуска.

**Таблица 6: Активация мышц в четырех фазах броска в американском футболе**

TABLE 2  
Muscle Activation<sup>a</sup> by Muscle and Phase

Muscle	Early cocking		Late cocking		Acceleration		Follow-through		Total throw	
	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD	Mean	SD
Supraspinatus	45	19	62	20	65	30	87	43	65	22
Infraspinatus	46	17	67	19	69	29	86	33	67	21
Subscapularis	24	15	41	21	81	34	95	65	60	28
Anterior deltoid	13	9	40	14	49	14	43	26	36	9
Middle deltoid	21	12	14	14	24	14	48	19	27	9
Posterior deltoid	11	6	11	15	32	22	53	25	27	11
Pectoralis major	12	14	51	38	86	33	79	54	57	27
Latissimus dorsi	7	3	18	9	65	30	72	42	40	12
Biceps brachii	12	7	12	10	11	9	20	18	14	9

<sup>a</sup> Muscle activation given as percentage of maximal voluntary contraction (%MVC).



Источник: Kelly и др., 2002, стр. 840.

Early Cocking	Раннее взведение
Late Cocking	Позднее взведение
Acceleration	Ускорение
Follow Throught	Продолжение
Table 2	Таблица 2
Muscle activation by muscle and phase	Мышечная активация мышцами и фазами
Muscle activation given as percentage of maximal voluntary contraction (% MVC)	Мышечная активация выражается в процентах от максимального произвольного сокращения (% MVC)
Muscle	Мышца
Supraspinatus	Надостная мышца
Infraspinatus	Подкостная
Subscapularis	Подлопаточная
Anterior deltoid	Передние дельтовидные мышцы
Posterior deltoid	Задние дельтовидные мышцы
Middle deltoid	Средние дельтовидные мышцы
Pectoralis major	Большая грудная мышца
Latissimus dorsi	Широчайшая мышца спины
Biceps brachii	Бицепс плеча

Другой важный анализ, который необходимо выполнить в этом типе жестов, заключается в том, как инструкция метателю попытаться поразить цель влияет на скорость броска и его эффективность (см. Рисунок 19). Van den Tillaar, R. и Ettema, G. (2003) намеревались проанализировать это в гандболистах, для чего они предложили пять стрельб:

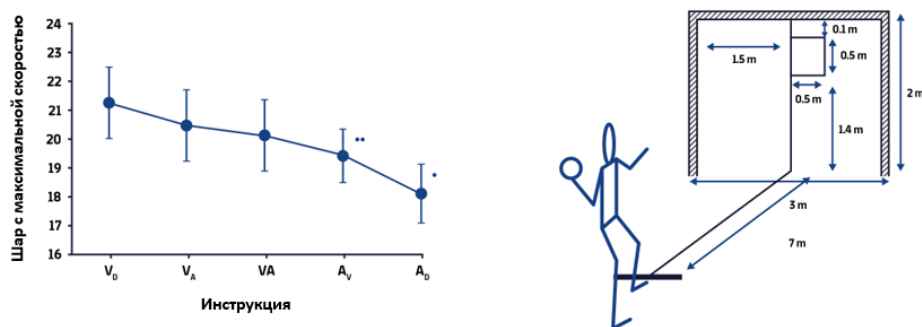
- 1) Спортсменов попросили запустить как можно быстрее.
- 2) Бросать как можно быстрее со вторичным намерением быть точным.
- 3) Их попросили придать одинаковое значение скорости и точности.
- 4) Точность была первичной целью, а скорость была вторичной целью.

5) Единственной целью было поразить цель.

Исследователи сделали интересные выводы из этого опыта:

- 1) Если требуется точность, скорость уменьшается.
- 2) Опытные кувшины не стреляют ниже 85% от максимальной скорости.
- 3) Опытные кувшины более последовательны, когда жест выполняется на максимальной скорости или около нее, чем при медленном исполнении.

### Схема 19: Скорость и эффективность бросков



Источник: адаптировано из Van den Tillaar & Ettema (2003), стр. 426. Слева - график средней скорости в соответствии с инструкциями, полученными каждой группой, а справа - экспериментальный план с указанием цели и расстояния, предложенный Van den Tillaar и Ettema (2003).

Forthomme, Croisier, Ciccarone, Crielaard и Cloes (2005) сравнили факторы, влияющие на скорость всплеска волейбола у игроков первого и второго дивизионов в Бельгии. В этом интересном исследовании авторы обнаружили интересные различия между здоровыми спортсменами и теми, у кого в прошлом был тендинит плеча; последний имел низкий пассивный угол внутреннего вращения по отношению к игрокам без травм в прошлом ( $60^\circ \pm 13,5^\circ$  против  $67,9^\circ \pm 8,9^\circ$ ) и более низкие отношения внешнего вращения / внутреннего вращения ( $ER / EI 0,57 \pm 0,13$  против  $0,75 \pm 0,12$  при  $60^\circ / с$  в концентрическом режиме и  $0,91 \pm 0,14$  против  $1,13 \pm 0,24$  для

изменяемого соотношения). Скорость выстрела была значительно коррелирована с внутренней вращательной силой плеча и доминирующего локтя. Существенные различия были также обнаружены между скоростью аукциона в зависимости от уровня спортсмена: 1-й дивизион финишировал со скоростью  $100 \text{ км / ч}$ ,  $100,9 \pm 6$  против  $90,4 \pm 8,3$  из 2-го дивизиона. Высота удара составляла  $321,8 \pm 10,8 \text{ см}$  против  $305 \pm 7,6$  (это фактор, влияющий на скорость полета мяча).

Выстрелы

Стрельба в футболе:



#### Схема 20: Фазы футбольного удара



Источник: адаптировано из Nunome, Asai, Ikegami, & Sakurai, 2002, p. 2030 г.

Инструкторы предполагают, что наиболее важными факторами повышения скорости, с которой шар выстреливает, являются увеличение скорости стопы в момент удара, коэффициент реституции и масса стопы и/или ноги.



Схема 21: Механическая модель футбольного удара



Источник: адаптировано из Nunome, Asai, Ikegami, & Sakurai, 2002, p. 2035. Вид сверху гипотетической механики удара внутренней стороной стопы. В момент ускорения плоскость бедра вращается по часовой стрелке, обращенной наружу. Это позволяет бедру вращаться наружу и, таким образом, напрямую увеличивает скорость движения внутренней части стопы.

Коэффициент релаксации является показателем эластичности воздействия и передачи импульса от ступни к мячу. На это влияют такие факторы, как соприкасающаяся с подвижным элементом ступня и жесткость ступни в момент удара. Асами и Нолте (Asami and Nolte, 1983) отметили, что жесткость ног имеет решающее значение для успешного удара и что, когда мяч соприкасается очень близко к пальцам, скорость снижается. С другой стороны, передняя берцовая кость сильно активизируется в момент контакта с шаром, поэтому



ли можно предположить, что вспомогательные силы важны для обеспечения стабильной поверхности, с которой можно быстро сбалансировать ударную ногу.

### **Взаимосвязь между силовыми тренировками и работой**

При сопоставлении силовых и стрелковых навыков особое внимание следует уделять изучаемым предметам. Антракидис, Скуфа, Лазаридис и Загетидис (2008) сравнили соотношение между силой четырёхугольника и скоростью мяча в кадрах двух групп: первый состоял из неопытных игроков, а второй - из опытных игроков. В этих неопытных футболистах было обнаружено, что чем сильнее квады, тем сильнее удары. Но у опытных игроков не было существенной корреляции.

Это говорит о том, что у опытных спортсменов есть более влиятельные факторы, чем простая сила мышечной группы в выполнении удара в качестве координации.

Manolopoulos (2006) разработал десятинедельную программу подготовки с увеличением нагрузки с 50% до 95% максимальной прочности с общими упражнениями и возрастающей конкретикой в течение недель. Автор обнаружил значительные улучшения в максимальной прочности, а также в скорости ноги и шара.

В исследовании Желошича, Джарика и Куколя (1992 год) изучалось воздействие специальных силовых упражнений на парашюте. Он разделил футбольных игроков на контрольную группу, которая провела 5 тренировочных сессий и матч в неделю, и экспериментальную группу, в которую он добавил к предыдущим двум еженедельным сессиям, состоящим из трех серий из шести повторов Упражнение на удар: проволока была привязана к лодыжке пинающей ноги, и выстрел был имитирован в дверь. Через 15 недель экспериментальная группа увеличила скорость шара на 25%, в то время как группа управления увеличилась только на 4%. В качестве вывода было установлено, что скромный объем (36 повторений в

неделю) конкретных упражнений в качестве дополнения может оказать значительное влияние на выполнение выстрела. Однако в Аагарде, Симонсене, Тролле, Бангсба и Клаузене (1996 год) результаты были иными. Эти авторы отметили, что изолированная работа над упражнениями по удлинению и сгибанию колена привела к повышению прочности на 11% и 30% соответственно. Однако эти достижения не привели к значительным скачкам в датской элите футболистов после 12 недель тренировок. Из этого вытекают две вещи: [КР] [КР]1) Важность подготовки с конкретными упражнениями. [КР]2) Как работа над изолированными действиями не приводит к прибыли при съемке. [КР] [КР]

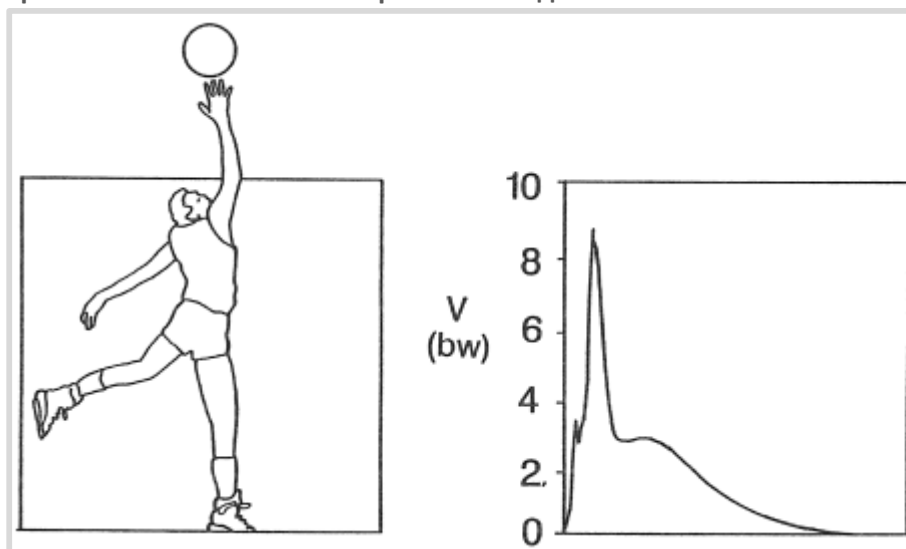
### Анализ скачков

Прыжки являются фундаментальными жестами в коллективном спорте, не только самых решающих действий, но и самых впечатляющих, как и реметы и блоки в волейболе, мячи в баскетболе и гандболе, прыжки в сторону и зачистка вратаря в футболе, просто чтобы привести несколько примеров. Проблема с этой способностью заключается в значительном воздействии посадки на суставы.

В этом разделе мы сосредоточимся на тренировочных программах, которые оптимизируют эту производительность и важность посадки прыжков как действия, которое генерирует большую мышечную активацию и может сообщать большой риск травмы для спортсменов. Mc Clay et al. (1994) проанализировал длительность и интенсивность действий, которым подвергаются члены профессиональных баскетболистов НБА при соприкосновении с землей. В отличие от других спортсменов (таких как бегуны на длинные дистанции, которые терпят примерно в 2,6 раза больше своего веса на каждом шаге), баскетболисты могут выдержать в 8,9 раз больше своего веса при посадке максимальных действий, таких как вход в лоток или прыжок к блокировке, и до 6 раз в подвесном запуске (Cavanagh, P. R. and Lafortune, M. A., 1980).



Схема 22: Значения вертикальной силы, зарегистрированные при приземлении после броска под баскетбольным кольцом.



Источник: адаптировано из Mc Clay, I. Robinson & Andriacchi и др. Стр. 230.

Так высока интенсивность, что действия игры на суставах примерно за 200 миллисекунд, что очень отличается от традиционной тренировки силы в спортзале, где очень трудно применить силы, в два или три раза превышающие вес тела.

В волейболе около 50% атакующих прыжков принимают с обеих ног, в 38% - сначала с левой, а затем с правой, а в остальных 12% - с противоположной стороны (Тиллман, М. Д., Хасс, С. Ж., Брунт, Д. и Беннетт, Г. Р., 2004). Из этого следует важность обучения наших спортсменов таким жестам, поскольку с правильной обратной связью мы можем уменьшить интенсивность воздействия. Onate et al. (2001) обнаружили, в исследовании по 63 предметам, что группа обратной связи значительно сократила пиковые вертикальные силы. Прапавайсис и Макнейр (1999 год), проведя исследование с 91 подростком (в возрасте от 13 до 19 лет), который упал с высоты 0,3 м, разделили выборку на две группы, одна из которых получила отзывы о том, что основное внимание уделяется определенной подвижности бедра и колена, а также на надлежащей поддержке подошвы ноги.

Авторы обнаружили снижение пиковой вертикальной силы с  $4,53 + 1,51$  до  $3,57 + 1$

Хотя воздействие, вызванное высадкой, может способствовать здоровью наших спортсменов, мы должны учитывать, что постоянное повторение таких травм может привести к травмам в результате чрезмерного использования. Например, в волейбольном сезоне можно ожидать около 40000 всплесков атаки (Ризер, Дж., Верхаген, Е., Бринер, Ш.,

Askeland, T. & Vahr, R., 2006), в то время как в одной игре в баскетбол было сделано около 70 прыжков (Mc Clay et al., 1994).

В связи с улучшением прыжка Бейкер (1996) классифицировал типы тренировок для оптимизации этой способности в соответствии с биомеханикой упражнений и воздействия на нервно-мышечную систему. С этой целью он определил общие, специальные и специфические силовые упражнения в соответствии с порядком подхода к спортивному жесту.

Ниже мы подробно остановимся на каждом из них:

- Общие упражнения включают те движения, которые направлены на повышение максимальной прочности объекта, такие как приседания, легкие, взлеты и т. д.
- К числу специальных занятий относятся занятия, призванные генерировать энергию после увеличения максимальной силы. Эти упражнения характеризуются увеличением мощности, более быстрым выполнением и минимальным взлётом ступней с земли; примерами этого являются время начала, зарядки или время второй мощности. Специфические особенности относятся к тем стимулам, которые аналогичны жестам, которые делаются в конкуренции. Это могут быть упражнения по прыжкам с добавлением нагрузок (вес талии или эластичность сопротивления), многократные многоскоростные упражнения (где объем и вариации являются фактором, изменяющим интенсивность) и глубинные или плеометрические прыжки (где высота падения — это то, что вызывает напряжение в человеке).

Способность прыгать зависит от двух факторов: способности мышц сжиматься и способности использовать эластичную энергию СЕА. Если мы выполняем вертикальный прыжок (без ручного привода), которому предшествует быстрый СЕА, то мы говорим, что это СМЖ (встречный прыжок). Если, однако, мы не предопределим, то есть наше исходное положение прыжка с изгибом колена  $90^\circ$ , мы говорим, что мы выполняем корт прыжок (SJ). Традиционно эти два прыжка были предметом изучения и анализа для их подхода к спортивным жестам; научная литература показывает, что разница между этими двумя тестами составляет около 20%, если мы используем СЕА. И если мы добавим тягу руки к СМЖ, это усилие может увеличиться на 15% высоты (Бейкер,1996)

*Время завершения СМЖ варьируется от 530 до 550 мс.*

*За это время концентрическая фаза может достигать от 330 до 370 мс. Тот факт, что вам приходится прилагать большие усилия за такой короткий период времени, означает, что правильная интеграция между общими, специальными и конкретными упражнениями гарантирует улучшение*

На основе опубликованных в научной литературе документов можно получить восемь рекомендаций по повышению способности к прыжкам:

- 1) Для начинающих рекомендоваться общие силовые упражнения, такие как присед и его производные, поскольку они могут значительно улучшить прыжки в высоту. Но у подготовленных спортсменов этого недостаточно; Чтобы значительно увеличить прыжок, необходимо включить специальные и специальные упражнения.

- 2) Объединение методов тренировки, по-видимому, является наиболее эффективным способом независимой стимуляции сократительных и эластических (нервных) мышечных компонентов и, таким образом, улучшения показателей пропуска.
- 3) В случае, если комбинированная тренировка не реализована, наиболее эффективным способом увеличения высоты прыжка, по-видимому, являются приседания с весом, который стимулирует максимальную выходную мощность.
- 4) Относительно реализуемости, роль периодизации не совсем ясна, возможно, из-за сложности разработки длительных периодизаций обучения.
- 5) В таких упражнениях, как прыжки с нагрузкой, удобно начинать с легких нагрузок, чтобы постепенно адаптироваться к телу и снизить риск получения травм.
- 6) В определенных упражнениях, если используются нагрузки, рекомендуется, чтобы они были очень легкими (<10% массы тела). Более высокие нагрузки могут изменить биомеханику упражнений, вызывая снижение их специфичности и / или приложенной удельной силы. В случае прыжков с трамплина очень важно, чтобы у спортсмена был высокий уровень силы (для которого он должен иметь возможность поднимать вес тела в 1,5-2 раза при максимальном повторении приседаний), а также начинать с низких высот.
- 7) Программы обучения могут быть сделаны и изменены благодаря значениям, полученным в SJ и CMJ.
- 8) Важно проверить, что спортсмены находятся в хорошей форме, без травм и без ортопедических ограничений при начале этого вида тренировок.

### **1.2.3 Заголовки и заменители. Изменения в течение сезона**

В коллективном спорте игроки, которые относительно часто участвуют в тренировках, которые тренер выстраивает для участия в матчах, называются стартерами. Они имеют больше минут ротации, чем те, кто участвует меньше (заместители). В последующих пунктах мы рассмотрим различия между этими двумя группами в начале сезона и посмотрим, есть ли какие-либо изменения в течение сезона в обеих группах.

Хоффман, Тененбаум, Мареш и Крамер (1996) проанализировали взаимосвязь между различными компонентами физического состояния баскетболистов и временем, когда они оставались на поле. Авторы обнаружили, что те игроки, которые оставались дольше на поле, имели более высокие оценки прочности ног, прыгали быстрее и быстрее. Однако очень интересно признать, что те, кто играл меньше времени, имели лучшие результаты в тестах на выносливость.

#### Схема 25: Аарон Гордон из Orlando Magic



Источник: <http://www.trbimg.com/img-56fb3814/turbine/os-orlando-magic-score-139-to-beat-brooklyn-nets-20160329>

Гонсалес и др. (2013) изучал в отличных исследованиях изменения, которые происходят в различных переменных физического состояния

игроков в течение сезона в команде НБА (Orlando Magic), а также анализировал различия между членами и заместителями. После окончания сезона, в котором играют 82 игры за 5,5 месяцев (от 2 до 5 игр в неделю), результаты показали, что игроки, которые играли дольше, не только могли поддерживать уровень силы и скорости в течение всего сезона, но, по-видимому, конкуренция дала им стимул, который позволил им увеличить свою способность к значительному скачку, в то время как заменители снизили ее. Кроме того, заголовки сохранили свою мышечную массу. Что касается футбола, то, с другой стороны, Крамер и др. (2004) обнаружили, что в студенческой команде игроки начинают матч и их заменители уменьшаются, обе группы, их сила расширения колена значительно в течение сезона от 10% до 12%. В конце сезона стартеры снизили свою прыжочную способность на 13 % и были на 4 % медленнее в линейных спринтах. С другой стороны, заменители значительно увеличили свой жир по отношению к стартерам. Обе группы имели низкий уровень тестостерона крови и повышенный уровень кортизола (показатель перенапряжения). Авторы пришли к выводу о том, что уровень состояния, в котором они находятся, очень важен для игроков в начале сезона, так как и стартеры, и альтернанты могут быть затронуты перегибом.

В тех видах спорта, где происходит больше столкновений, различия в пригодности между занимающими должности лицами и их заместителями становятся более очевидными. Янг и др. (2005) обнаружили, что в австралийском регби, как в спринте на 10 м, 30 м скорости броска и вертикальном прыжке, стартовые игроки были более эффективны (см диаграмму).

**Таблица 7: Различия в спринте, вертикальном прыжке, выносливости и тесте Йо-Йо, анализирующем различия между главными и запасными игроками в австралийском регби**

	Главные	Запасными игроками
Спринт на 10 м	1.86 + 0.06 (17)	1.94 + 0.09 (10)
Скорость на 30 м (с)	3.46 + 0.06 (17)	3.57 + 0.13 (10)
Вертикальный прыжок (см)	62.8 + 3.7 (17)	59.4 + 5.2 (10)
Прогноз VO2 (мл. кг-1.мин-1)	61 + 3.3 (16)	60 + 3.8 (6)
Йо - Йо (м)	747 + 128 (17)	547 + 61 (4)

Среднее и стандартное отклонение  $\pm$  (SD). В скобках указан размер выборки.  
 Источник: адаптировано из Young и др., 2005, стр. 26.

Факторы, связанные со спортивным статусом, более или менее важны в зависимости от конкретного вида спорта. Бесспорно, например, множество факторов, влияющих на поведение футболиста, и что в других видах спорта они не имеют решающего значения.

### 1.2.4 Роль инструктора и инструктора

В наши дни присутствие профессионала упражнений и движения в технических органах и спортивных клубах узаконено и широко подтверждено. Это фундаментальная часть повседневной работы, работы, которая не видна, но что игроки чувствуют, работы, которая дает им безопасность в каждом действии, которое они выполняют на протяжении всей игры в позиции и в функциях, которые их тренер поручает ему (Seirulo, F. L., 1987). Работа этих специалистов не только является непосредственным действием на игроков, но и имеет много более широких функций. Затем мы попытаемся проанализировать их.

**Планирование и осуществление учебных программ:** Миссия физического тренера (ПФ) состоит в том, чтобы достичь наилучшего

вида спорта со стороны спортсменов и поддерживать его как можно дольше, избегая тем самым травм, которые ограничивают возможности игроков. В команде, состоящей из от 12 до 30 игроков, получение высокого статуса и поддержание его очень сложно. В настоящем разделе содержится требование о проведении жедневного анализа и последующей подготовки по вопросам, связанным с аспектами условных нагрузок, а также с технико-тактическими и социально-эмоциональными аспектами, среди прочих определяющих факторов (Сейруло, Ф. Л., 1987 год). В широком смысле этот раздел включает следующие функции, имеющие отношение к ПФ:

1) Планирование и реализация тренировочных программ. Миссия физического тренера (PF) - добиться наилучшего вида спорта от своих спортсменов и поддерживать его как можно дольше, избегая травм, ограничивающих возможности игроков. , В команде, состоящей из относительного числа от 12 до 30 игроков, достичь высокого уровня физической подготовки и поддерживать его очень сложно. В этом разделе необходимо провести анализ и ежедневный мониторинг обучения, как по вопросам, связанным с аспектами условных нагрузок, так и технико-тактическими и социально-эмоциональными аспектами, среди прочих факторов (Seirulo, F. L., 1987). Вообще говоря, мы можем сказать, что этот раздел включает в себя следующие функции, которые относятся к ПФ:

- Предсезонное планирование: организация, место и содержание для выполнения.
- в течение сезона
- Планирование сессий.
- Проведите специальную подготовку для запасных игроков, которые не вошли в матч.
- Специальные сессии восстановления после игры для игроков, которые действительно участвовали.
- Специальные индивидуальные занятия для оптимизации слабых мест определенного игрока.
- Контроль действий и выступлений игроков во время матча.

- В постсезонное время рекомендуем программы тренировок в переходные периоды, которые позволяют начать новый сезон в оптимальных условиях.

2) Индивидуальные занятия по развитию специфических способностей: у спортсменов всегда есть слабые места для совершенствования, поэтому разработка специальных заданий является важной частью работы физического тренера, примером этого является необходимость оптимизации координационных жестов, наглядных тренировок, прочности сердечника и т. д.

3) Профилактика и восстановление травм: этот раздел относится к применению так называемой «коадьювантной тренировки» (Seirulo, FL, 1987, p. 73). Проведение сеансов, направленных на снижение риска получения травмы спортсменом и в В случае, если это уже произошло, подготовьте действия, которые позволят игроку быстро reintegrироваться в динамику тренировок и соревнований команды. Здесь важно поддерживать хорошее общение с членами медицинского персонала, чтобы определить цели и способы достижения цели. различные травмы, которые спортсмены получают в течение сезона.

4) Проведение теста на выявление, набор и мониторинг игроков, представляющих интерес для заведения: тренер по физическим вопросам может участвовать в наборе талантов скаутами клуба, предоставляя различные тесты условной ориентации, которые он считает актуальными для спортсмены учреждения, и что собранная информация позволяет принимать решения как в краткосрочной, так и в долгосрочной перспективе о возможностях включения определенного игрока.

5) Рекомендации и планирование условного контента для команд из низших дивизионов. Как правило, все клубы, в которых есть команды как в высшей лиге, так и на среднем и местном уровнях, обязаны представлять определенное количество команд в тренировочных категориях на федеральном уровне. выгодно и необходимо со спортивной и экономической точки зрения. Поэтому очень важно представить серию руководств и рекомендаций, чтобы молодежные игроки, которые могут присоединиться к первой команде, могли с

условной точки зрения интегрироваться в ритме тренировки в более высокую категорию.

6) Поэтому физический тренер должен:

- Поддерживать постоянный контакт с техническими специалистами и физическими инструкторами малых категорий.
- Разрабатывать программы обучения и организации контента совместно с профессионалами, упомянутыми выше.
- Осуществлять постоянный контроль и проверку этих программ.

7) Анализ эффективности игровых действий спортсменов во время матчей: физический тренер может взаимодействовать с полезной информацией для тренера в режиме реального времени, что облегчает ему принятие тактических и стратегических решений. Собранная информация может быть получена от нашей команды или от оппонента.

8) Обучение и тренировка игроков в области спортивной гигиены, питания и ухода: последствия чрезмерного употребления алкоголя, ухудшения здоровья, вызванного курением, и того, как лишение сна влияет на работоспособность, хорошо документированы в научной литературе., чтобы привести некоторые примеры этого пункта. Чтобы принять или изменить личное поведение перед лицом тех или иных событий, важно создать условия, которые провоцируют самоубийство спортсменов перед лицом представленных доказательств. Важно вести переговоры с игроками, в которых им представлены причины, чтобы понять необходимость определенных требований.

В заключение важно подчеркнуть, что в ходе силового сеанса тренер должен обеспечивать безопасность всех спортсменов, анализировать техническое выполнение задач, обеспечивать эффективную и быструю обратную связь, правильно и не злоупотреблять технологией и Самое главное - быть мотивированным.

Давайте проанализируем, чтобы понять это, отношение тренера. Рампинини, Импеллизери и Кастанья (2007) изучили влияние опыта, который учитывал факторы, касающиеся числа игроков, масштабы поля и мотивация, обеспечиваемая тренером в интенсивности сокращенных полевых упражнений, предназначенных для повышения аэробных возможностей: 20 футболистов-любителей два раза в

неделю в течение восьми месяцев в общей сложности 67 мини-игр с интервалами (матчи по три против. трех, четыре против. четырех, пять против. пяти или шесть против. шести). Игры проводились на трёх различных игровых полях:

Малый (12-24 м в ширину X 20-32 м в длину)

Средняя (15-30 м в ширину 25-40 м в длину)

Большой (18-36 м в ширину X 30-48 м в длину)

Каждая мини-игра состояла из трех четырехминутных раз с активным восстановлением трех минут между каждым разом. Эти игры проводились с участием и без присутствия и мотивационных действий тренера.

Авторы установили, что наибольшее влияние на физиологическую реакцию оказал стимул, предоставленный тренером, за которым следовали количество игроков и размер двора. Во всех ситуациях активное присутствие дрессировщика увеличивало частоту сердечных сокращений на 2,5%, а концентрация лактата в крови - на 30%.



## Скачать

**Aagaard, P., Simonsen, E. B., Trolle, M., Bangsbo, J., & Klausen, K.** (1996). Специфика тренировочной скорости и тренировочной нагрузки на прирост изокинетической силы коленного сустава (Собственный перевод). *Acta Physiologica Scandinavica*, 156 (2), 123-129.

**Aagaard, P., Simonsen, E. B., Andersen, J. L., Magnusson, P., & Dyhre-Poulsen, P.** (2002). Повышенная скорость развития силы и нервного импульса скелетных мышц человека после тренировки с отягощениями (Собственный перевод). *Журнал прикладной физиологии*, 93 (4), 1318-1326.

**Аль Аттар, В. С. А., Соомро, Н., Папас, Э., Синклер, П. Дж., И Сандерс, Р. Х.** (2015). Насколько эффективны программы профилактики травм F-MARC для футболистов? Систематический обзор и метаанализ (Traducción Propia). *Спортивная медицина*, 46 (2), 205-217.

**Anthrakidis, N., Skoufas, D., Lazaridis, S., & Zaggelidis, G.** (2008). Взаимосвязь между мышечной силой и результативностью удара ногой (Собственный перевод). *Физическая культура*, 10 (2), 2008.

**Асами Т., Нолти В. Анализ мощных ударов ногами. В: Биомеханика VIII-В, Х. Мацуи и К. Кобаяши (ред.).** (Собственный перевод). Шампейн, Иллинойс: Human Kinetics, 1983, стр. 695–700.

**Бадилло, Дж. Дж. Г., и Айестаран, Э. Г.** (2002). Основы силовой тренировки: Приложение к спорту высших достижений (Том 302). Inde.

**Бейкер, Д.** (1996). Улучшение результатов вертикальных прыжков с помощью общих, специальных и конкретных силовых тренировок: краткий обзор (Собственный перевод). *Журнал исследований силы и кондиций*, 10 (2), 131-136.

**Болл, К.** (2008). Биомеханические аспекты ударов ногами на расстоянии в австралийском футболе (Собственный перевод). *Спортивная биомеханика*, 7 (1), 10-23.

**Бангсбо, Дж., Мор, М., и Круstrup, П. (2006).** Физические и метаболические требования к тренировкам и игре у элитного футболиста (Собственный перевод). Журнал спортивных наук, 24 (07), 665-674.

**Баррос, Т., Валькер, Веллингтон., И Сант-Анна, М. (1999).** Анализ движений высокой интенсивности бразильских элитных футболистов в различных позиционных ролях (Собственный перевод). Медицина и наука в спорте и физических упражнениях, 31 (5 приложение), S260.

**Биллетер Р. и Хоппелер Х. (2003).** Мышечная основа силы. Сила и мощь в спорте, 50.

Биоспия мышечная. Взято из [http://userscontent2.emaze.com/images/1d92b1a4-edd6-4c33-a702-ce819640c68f/Slide32\\_Pic1\\_635994151594005891.png](http://userscontent2.emaze.com/images/1d92b1a4-edd6-4c33-a702-ce819640c68f/Slide32_Pic1_635994151594005891.png)

**Бобер, Т., Патнэм, С.А., и Вудворт, Г.Г. (1987).** Факторы, влияющие на угловую скорость сегмента конечности человека (Собственный перевод). Журнал биомеханики, 20 (5), 511-521.

**Бругелли, М., Кронин, Дж., Левин, Г., и Шауаши, А. (2008).** Понимание способности менять направление в спорте (Собственный перевод). Спортивная медицина, 38 (12), 1045-1063.

**Капра, Ф. (1998).** Сюжет жизни. Новый взгляд на живые системы. Барселона, Анаграма.

**Караффа, А., Серулли, Г., Проетти, М., Айса, Г., и Риццо, А. (1996).** Профилактика травм передней крестообразной связки в футболе (Собственный перевод). Коленная хирургия, спортивная травматология, артроскопия, 4 (1), 19-21.

**Кавана, П. Р., и Лафортюн, М. А. (1980).** Силы реакции земли при беге на длинные дистанции (Собственный перевод). Журнал биомеханики, 13 (5), 397-406.

**Кометти, Г., Маффиулетти, Н. А., Пуссон, М., Чатард, Дж. К., и Маффулли, Н.** (2001). Изокинетическая сила и анаэробная сила элитных, субэлитных и любительских французских футболистов (Собственный перевод). Международный журнал спортивной медицины, 22 (1), 45-51.

**Ускоренный курс (программа для загрузки).** (2012, Agosto, 27). Большие пушки: мышечная система - CrashCourse Biology # 31 [Архив видео на YouTube]. Взято из: <https://www.youtube.com/watch?v=jqy0i1KXUO4>

**Де Ойо, М., Поццо, М., Санудо, Б., Карраско, Л., Гонсало-Скок, О., Домингес-Кобо, С., и Моран-Камачо, Э.** (2015). Влияние 10-недельной сезонной программы тренировок с эксцентрической перегрузкой на профилактику мышечных травм и результативность среди юных элитных футболистов (Собственный перевод). Int J Sports Physiol Perform, 10 (1), 46-52.

**Дринкуотер, Э. Дж.** (2012). Фитнес и антропометрическое тестирование баскетболистов (Собственный перевод). Справочник по антропометрии, стр. 1837-1856. Нью-Йорк: Спрингер.

**Эдман, К.** (1992). Сократительная способность волокон скелетных мышц. Сила и мощь в спорте (стр. 114-133) Оксфорд: научные публикации Блэквелла.

**Флек, С. Дж., И Кремер, В.** (2014). Разработка программ тренировок с отягощениями, 4E (Собственный перевод). США: кинетика человека.

**Фортомм, Б., Круазье, Дж. Л., Чиккарон, Г., Крилаард, Дж. М., и Клоуз, М.** (2005). Факторы коррелирования со скоростью волейбольного мяча (Собственный перевод). Американский журнал спортивной медицины, 33 (10), 1513-1519.

**Гонсалес, А. М., Хоффман, Дж. Р., Роговски, Дж. П., Бургос, В., Манало, Э., Вайсе, К., и Стаут, Дж. Р.** (2013). Изменения в

результативности баскетболистов НБА, варьирующиеся в зависимости от новичков и не стартовавших в течение соревновательного сезона (Собственный перевод). Журнал исследований силы и кондиций, 27 (3), 611-615.

**Гонсалес Бадилло, Дж. Дж., И Рибас Серна, Дж.** (2002). Расписание силовых тренировок. Барселона: Inde Publicaciones.

**Хэмилл, Б. П.** (1994). Относительная безопасность тяжелой атлетики и силовых тренировок (Собственный перевод). Журнал исследований силы и кондиций, 8 (1), 53-57.

**Хофф, Дж., И Хельгеруд, Дж.** (2004). Тренировка выносливости и силы для футболистов (Собственный перевод). Спортивная медицина, 34 (3), 165-180.

**Хоффман, Дж. Р., Тененбаум, Г., Мареш, К. М., и Кремер, В. Дж.** (1996). Взаимосвязь между тестами на спортивные результаты и игровым временем у баскетболистов элитного колледжа (Собственный перевод). Журнал исследований силы и кондиций, 10 (2), 67-71.

**Искьердо, М.** (2008). Биомеханизм и основы нервно-мышечной деятельности физической и спортивной. Bs.As., Мадрид: Panamericana.

**Jelusic, V., Jaric, S., & Kukulj, M.** (1992). Влияние силовых тренировок на растяжку-сокращение на результативность ударов футболистов (Собственный перевод). Журнал исследований человеческого движения, 22 (6), 231-238.

**Келли Б. Т., Бэкус С. И., Уоррен Р. Ф. и Уильямс Р. Дж.** (2002). Электромиографический анализ и определение фаз футбольного удара головой (Собственный перевод). Американский журнал спортивной медицины, 30 (6), 837-844.

**Knutgen, H.G., & Kraemer, W.J.** (1987). Терминология и измерения при выполнении упражнений (Собственный перевод). Журнал исследований силы и кондиций, 1 (1), 1.

**Коми П.В. (Ред.).** (1992). Цикл растяжения – сокращения. Коми П. Сила и мощь в спорте (стр. 169-179) Оксфорд: научные публикации Блэквелла.

**Коми, П. В., и Никол, К.** (2010). Цикл растяжения – сокращения мышечной функции. Нервно-мышечные аспекты спортивных результатов, (Собственный перевод) 1-е изд. Wiley-Blackwell, Чичестер, 15–31.

**Кремер, В. Дж., Френч, Д. Н., Пакстон, Н. Дж., Хаккинен, К., Волек, Дж. С., Себастианелли, В. Дж., ... и Вескови, Дж. Д.** (2004). Изменения в тренировках и концентрации гормонов за футбольный сезон большой десятки у начинающих и не стартовавших (Собственный перевод). Журнал исследований силы и кондиционирования, 18 (1), 121-128.

**Лауэрсен, Дж. Б., Бертельсен, Д. М., и Андерсен, Л. Б.** (2014). Эффективность упражнений для предотвращения спортивных травм: систематический обзор и метаанализ рандомизированных контролируемых исследований (Собственный перевод). Британский журнал спортивной медицины, 48 (11), 871-877.

**Локки, Р. Г., Джеффрис, М. Д., МакГанн, Т. С., Каллаган, С. Дж., и Шульц, А. Б.** (2014). Запланированная и реактивная маневренность у полупрофессиональных и любительских баскетболистов (Собственный перевод). Международный журнал спортивной физиологии и производительности, 9 (5), стр. 766-771.

**Лука Мерлини (загрузчик).** (2015, Март, 3). Механизм сокращения мышц [Архив видео на YouTube]. Взято из: <https://www.youtube.com/watch?v=C4fmTtO1bbo>

**Манолопулос, Э., Пападопулос, К., и Келлис, Э.** (2006). Влияние тренировок комбинированной силы и координации ударов на биомеханику футбольных ударов у игроков-любителей. (Собственный перевод). Скандинавский журнал медицины и науки о спорте, 16 (2),

102-110.

**Маффиулетти, Н. А., Аагаард, П., Блазевич, А. Дж., Фолланд, Дж., Тиллин, Н., и Дюшато, Дж.** (2016). Скорость развития силы: физиологические и методологические соображения (Собственный перевод). Европейский журнал прикладной физиологии, 116 (6), 1-26.

**Макклей, И.С., Робинсон, Дж. Р., Андриаки, Т. П., Фредерик, Э. К., Гросс, Т., Мартин, П., и Кавана, П. С.** (1994). Профиль наземных сил реагирования в профессиональном баскетболе (Собственный перевод). Журнал прикладной биомеханики, 10 (3), 222-236.

**Макиннес, С. Е., Карлсон, Дж. С., Джонс, К. Дж., И МакКенна, М. Дж.** (1995). Физиологическая нагрузка на баскетболистов во время соревнований (Собственный перевод). Журнал спортивных наук, 13 (5), 387-397.

**Макнейр, П. Дж., Прапавесси, Х., и Каллендер, К.** (2000). Уменьшение силы приземления: эффект инструкции (Собственный перевод). Британский журнал спортивной медицины, 34 (4), 293-296.

**Ньютон Р. У. и МакЭвой К. И.** (1994). Скорость броска бейсбола: сравнение тренировки с набивным мячом и силовой тренировки (Собственный перевод). Журнал исследований силы и кондиционирования, 8 (3), 198-203.

**Ньютон, Р. У., Кремер, В. Дж., И Хаккинен, К.** (1999). Влияние баллистической подготовки на предсезонную подготовку элитных волейболистов (Собственный перевод). Медицина и наука в спорте и физических упражнениях, 31 (2), 323-330.

**Ньютон, Р. У., Роджерс, Р. А., Волек, Дж. С., Хаккинен, К., и Кремер, В. Дж.** (2006). Четыре недели тренировок с оптимальной нагрузкой и баллистическим сопротивлением в конце сезона смягчают снижение показателей прыжков женщин-волейболисток (Собственный перевод). Журнал исследований силы и кондиций, 20 (4), 955-961.

**Нуномэ, Х., Асаи, Т., Икегами, Ю., и Сакураи, С.** (2002). Трехмерный кинетический анализ футбольных ударов боковой и подъемной ступней (Traducción Propia). Медицина и наука в спорте и упражнениях, 34 (12), 2028-2036.

**Онате, Дж. А., Гускевич, К. М., и Салливан, Р. Дж.** (2001). Расширенная обратная связь снижает силу приземления при прыжке. Журнал ортопедии и спортивной физиотерапии, 31 (9), 511-517.

**Оуэн, А. Л., Вонг, Д. П., Деллал, А., Пол, Д. Дж., Орхант, Э., и Колли, С.** (2013). Влияние программы профилактики травм на мышечные травмы в элитном профессиональном футболе. Журнал исследований силы и кондиций, 27 (12), 3275-3285.

**Петт Д. и Старон Р. С.** (1997). Переходные типы волокон скелетных мышц млекопитающих (Собственный перевод). Международный обзор цитологии, 170 (1997), 143-223.

**Прапавесси, Х., и Макнейр, П. Дж.** (1999). Влияние обучения технике прыжков и опыта прыжков на силы реакции земли (Собственный перевод). Журнал ортопедической и спортивной физиотерапии, 29 (6), 352-356.

**Рампинини, Э., Импеллизцери, Ф. М., Кастанья, К., Абт, Г., Чамари, К., Сасси, А., и Маркора, С. М.** (2007). Факторы, влияющие на физиологические реакции на мелкие футбольные матчи (Собственный перевод). Journal of Sports Science and Medicine, 25 (6), 659-666.

**Ризер, Дж. К., Верхаген, Э. А. Л. М., Бринер, В. В., Аскеланд, Т. И., и Бахр, Р.** (2006). Стратегии предотвращения травм, связанных с волейболом (Собственный перевод). Британский журнал спортивной медицины, 40 (7), 594-600.

**Роннестад, Б. Р., Квамме, Н. Х., Сунде, А., и Раастанд, Т.** (2008). Кратковременное влияние силовых и плиометрических тренировок на спринтерские и прыжковые характеристики профессиональных

футболистов (Собственный перевод). Журнал исследований силы и кондиционирования, 22 (3), 773-780.

**Шмидтблейхер, Д.** (1992). Подготовка к силовым мероприятиям. Сила и мощь в спорте (Собственный перевод), 1, 381-395.

**Скотт, В., Стивенс, Дж., И Биндер – Маклеод, С.А.** (2001). Классификация типов волокон скелетных мышц человека (Собственный перевод). Физическая терапия, 81 (11), 1810-1816.

**Сейрул-ло Варгас, Ф.** (2003). Динамические системы и производительность в командных видах спорта. 1-е заседание «Комплексные системы и спорт». INEFC, Барселона.

**Сейруло, Ф. Л.** (1987). Функции и компетенции физического тренера в спортивном клубе. Красный: Журнал спортивной тренировки, 1 (1), 70-77.

**Шан, Г., и Вестерхофф, П.** (2005). Футбол: Кинематические характеристики максимального подъема стопы для всего тела футболистами мужского пола и параметры, связанные с качеством удара (Собственный перевод). Спортивная биомеханика, 4 (1), 59-72.

**Шеппард, Дж. М., Габбетт, Т. Дж., И Стэнганелли, Л. К. Р.** (2009). Анализ игровых позиций в элитном мужском волейболе: соображения относительно требований соревнований и физиологических характеристик (Собственный перевод). Журнал исследований силы и кондиций, 23 (6), 1858-1866.

**Шеппард, Дж. М., и Янг, В. Б.** (2006). Обзор литературы по ловкости: классификации, тренировки и тестирование (Собственный перевод). Journal of Sports Science and Medicine, 24 (9), 919-932.

**Сифф, М. К., и Верхошанский, Ю.** (2004). Супер тренировка (Том 24). Испания: Paidotribo.

**Стивен М. Доуэлл (Орландо Сентинел) (загрузчик)** (2016, Marzo, 29). Нападающий «Орландо» Аарон Гордон дает данк во время игры НБА «Бруклин Нетс» в «Орландо Мэджик» в Центре Эмвей во вторник [Вход на веб-страницу]. Получено с: <http://www.orlandosentinel.com/sports/orlando-magic/os-orlando-magic-score-139-to-beat-brooklyn-nets-20160329-photogallery.html>

**Столен, Т., Чамари, К., Кастанья, К., и Вислофф, Ю.** (2005). Физиология футбола (Собственный перевод). Спортивная медицина, 35 (6), 501-536.

**Тиллман, М. Д., Хасс, К. Дж., Брант, Д., и Беннет, Г. Р.** (2004). Техника прыжков и приземлений в элитном женском волейболе (Собственный перевод). Журнал спортивной науки и медицины, 3 (1), 30-36.

**Тоус Фахардо, Дж.** (1999). Новые тенденции в силе и бодибилдинге. Барселона: Автор.

**Ван ден Тиллаар Р., Эттема Г.** (2003). Инструкции, подчеркивающие скорость, точность или и то и другое в исполнении и кинематике броска через руку опытными игроками в гандболе. (Собственный перевод). Восприятие и моторика. 2003: 97: 423–434.

**Верхошанский, Ю.** (2006). Все о плиометрическом методе (Vol. 24). Редакция Paidotribo.

**Вислофф, У. Л. Р. И. К., Хельгеруд, Дж., И Хофф, Дж.** (1998). Сила и выносливость элитных футболистов (Собственный перевод). Медицина и наука в спорте и физических упражнениях, 30 (3), 462-467.

**Вислофф, У., Кастанья, К., Хельгеруд, Дж., Джонс, Р., и Хофф, Дж.** (2004). Сильная корреляция максимальной силы приседаний с результатами спринта и высотой вертикального прыжка у элитных футболистов (Собственный перевод). Британский журнал спортивной медицины, 38 (3), 285-288.

**Вудс, К., Хокинс, Р., Халс, М., и Ходсон, А.** (2002). Программа медицинских исследований Футбольной ассоциации: аудит травм в профессиональном футболе - анализ предсезонных травм (Собственный перевод). Британский журнал спортивной медицины, 36 (6), 436-441.

**Янг, В. Б., Хокен, М., и Макдональд, Л.** (1996). Взаимосвязь между скоростью, ловкостью и силовыми качествами в правилах австралийского футбола (Собственный перевод). Тренер по силовой и кондиционной подготовке, 4 (4), 3 6.

**Янг, У. Б., Макдауэлл, М. Х., и Скарлетт, Б. Дж.** (2001). Специфика методов обучения спринту и ловкости (Собственный перевод). Журнал исследований силы и кондиций, 15 (3), 315-319.

**Янг, В. Б., Ньютон, Р. У., Дойл, Т. Л., Чепмен, Д., Кормак, С., Стюарт, К., и Доусон, Б.** (2005). Физиологические и антропометрические характеристики игроков в стартовом и не стартовом составе, а также игровых позиций в элитном футболе по австралийским правилам: тематическое исследование (Собственный перевод). Журнал науки и медицины в спорте, 8 (3), 333-345.

**Янг, В. Б., и Рат, Д. А.** (2011). Повышение скорости ног при ударах в футболе: роль силовых тренировок (Собственный перевод). Журнал исследований силы и кондиционирования, 25 (2), 561-566.

**Зациорский, В.** (2006). Наука и практика силовых тренировок (2-е число) (Собственный перевод). США: кинетика человека.